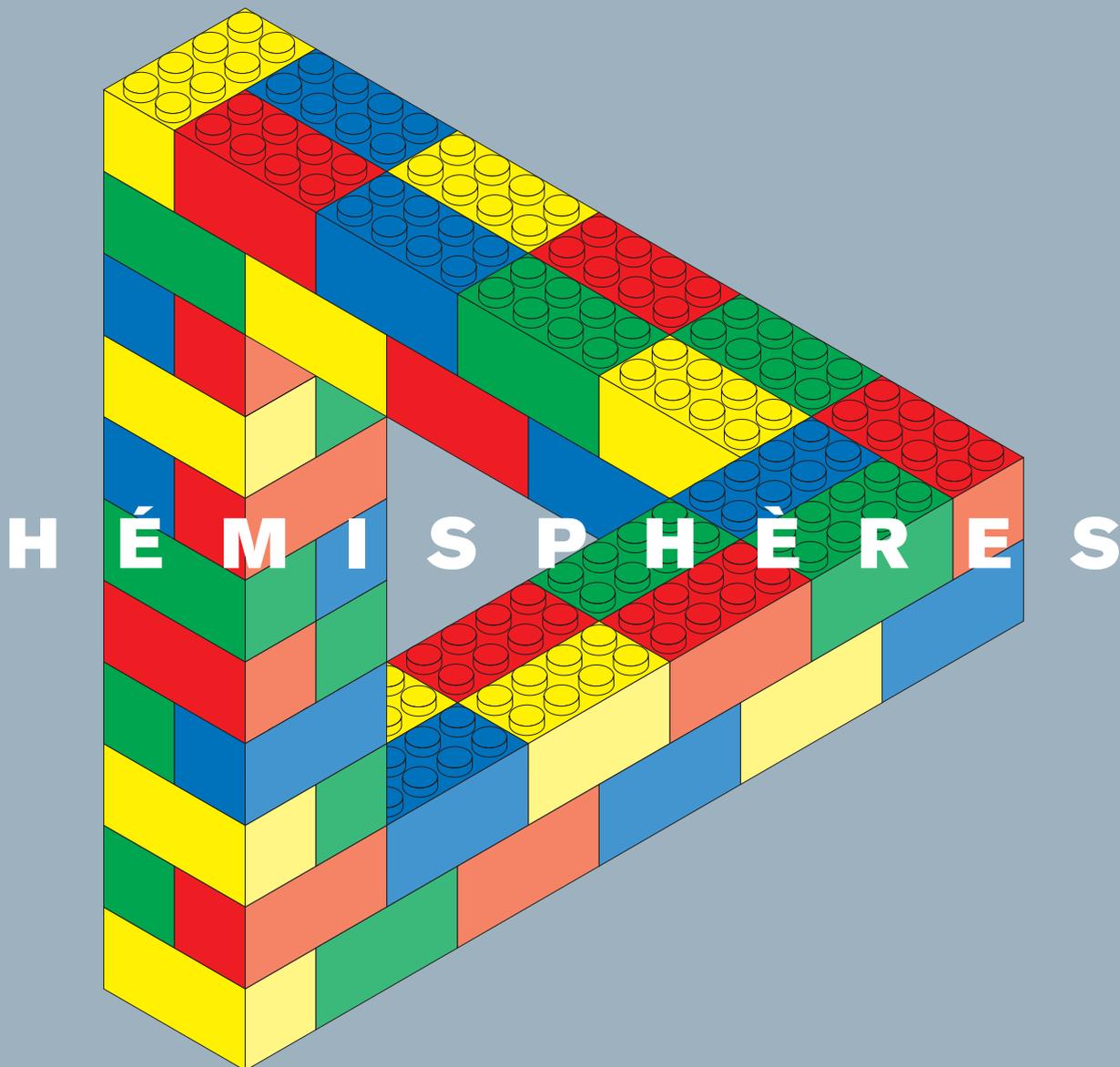


Les limites de la théorie



Le jardin par la théorie

Ce modèle de jardin est
extrait du livre *La Théorie
et la pratique du jardinage,
où l'on traite à fond des
beaux jardins appelés
communément les jardins
de propreté*, qui a connu
une grande popularité lors
de sa publication en 1709.
Son auteur, Antoine Joseph
Dezallier d'Argenville (1680-
1765), est un naturaliste,
collectionneur et historien
de l'art français, qui a aussi
été maître des comptes et
conseiller du roi.

Grand Bois de haute futaie percé en étoile double

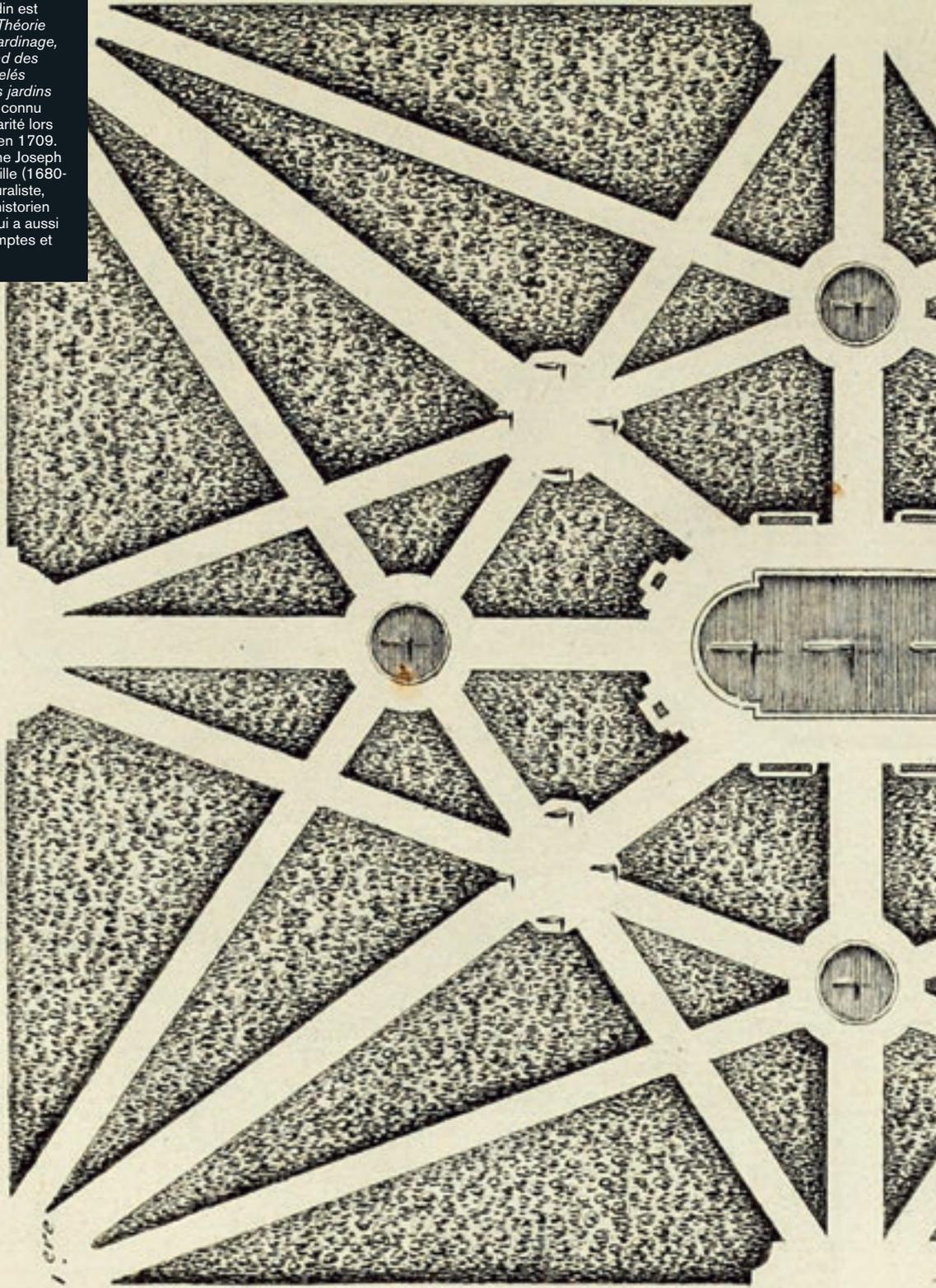


Fig. 1. ere

Le triangle de Penrose est une illusion d'optique rendue célèbre par le mathématicien, astrophysicien et philosophe des sciences britannique Roger Penrose dans les années 1950. Cet objet impossible, transformé ici en une construction de Lego improbable, ne peut exister que sous la forme d'un dessin en deux dimensions.

HÉMISPÈRES
LA REVUE SUISSE DE LA RECHERCHE ET DE SES APPLICATIONS

Les limites de la théorie

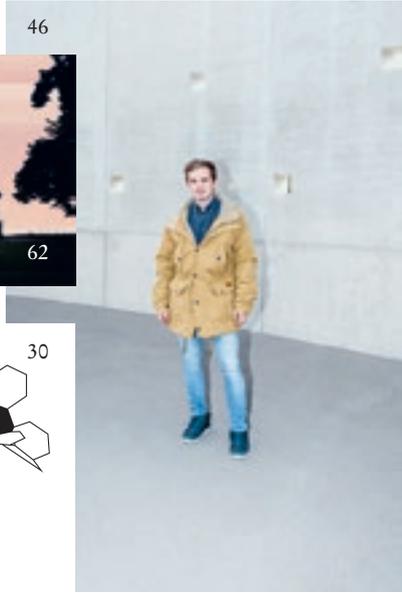
ÉDITEUR: HES-SO – HAUTE ÉCOLE SPÉCIALISÉE DE SUISSE OCCIDENTALE
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES AND ARTS WESTERN SWITZERLAND

VOLUME XX

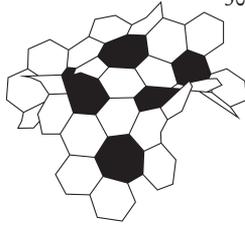
46



62



30



SOMMAIRE

18



20



RÉFLEXION

8 | De la vérité des théories

GRAND ENTRETIEN

14 | Claus Beisbart

PORTFOLIO

18 | Le royaume posthumain des cerfs

ÉCONOMIE

20 | Pourquoi les crises sont imprévisibles

MUSIQUE

24 | Le dilemme des compositeurs

MATHÉMATIQUES

30 | Tout le monde a déjà vu de la géométrie non euclidienne

ARTS

34 | Observer une caissière sans présupposé

DESIGN ET INGÉNIERIE

38 | Le passage étroit de la théorie au prototype

VIOLENCES SEXUELLES

42 | À l'intersection de multiples discriminations

PORTRAITS

46 | Dans chaque domaine, la théorie a ses limites

THÉÂTRE

50 | Il y a dans l'art une praxis partageable

SON

56 | L'écoute, de l'incertitude à la connaissance

SANTÉ

59 | Faire du sport au musée

TRAVAIL SOCIAL

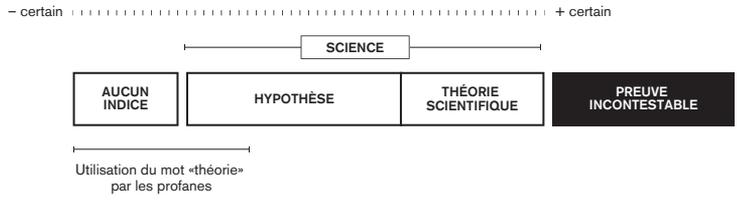
62 | Déconstruire l'opposition entre théorie et pratique

BIG DATA

68 | Les données massives n'enterrent pas la science de papa

73 – 91 | Focus « spécial Covid-19 »
sur six recherches

92 – 94 | Actualités HES-SO



La théorie a-t-elle des limites ? Certainement : les imperfections de la connaissance scientifique reflètent celles des êtres humains qui la font. Leurs ressources sont forcément restreintes. Lorsqu'ils étudient un objet inconnu, comme cela a été le cas avec le SARS-CoV-2, les scientifiques explorent des voies, font des analogies avec des théories établies, dont certaines n'aboutissent pas. Durant ma carrière de physicienne, j'ai aussi conçu des simulations qui n'étaient pas fructueuses. Ce processus fait partie de la science. Ces limites sont davantage visibles lorsque les scientifiques prennent le rôle de conseillers des autorités. Ils ne peuvent alors que se baser sur les connaissances établies à ce jour qui, par nature, peuvent évoluer. Beaucoup se sont étonnés de la divergence des avis scientifiques durant la pandémie. Elle ne fait pourtant que refléter les avancées de la connaissance sur un nouvel objet.

La théorisation demeure essentielle au processus scientifique. Comme le dit le philosophe des sciences Claus Beisbart en p. 14, je ne considère pas que le *deep learning* permettrait de se passer des théories. Parce que le progrès scientifique s'est toujours basé sur des modèles explicatifs. Et parce que la compréhension des données est complexe : l'oubli d'un angle d'analyse peut vite arriver et induire des biais.

É D I T O R I A L

La liberté de certains scientifiques encore limitée

Luciana Vaccaro, Rectrice de la HES-SO

Si je ne m'offusque pas des limites des théories, je suis davantage frappée par celles imposées aux scientifiques pour des raisons politiques. Je m'en réfère toujours à Galilée, qui s'est battu contre l'Église catholique pour imposer son modèle héliocentrique. À l'heure actuelle encore, des scientifiques sont attaqués en raison des théories qu'ils défendent. Je pense notamment au chercheur égyptien Patrick Zaki qui, au retour d'un master en études genre effectué à Bologne, a été arrêté au Caire pour « atteinte à la sécurité nationale ». Je constate que nous sommes privilégiés de vivre dans un pays qui respecte la liberté de la science.

Ce numéro qui questionne la théorie arrive à point nommé dans ce contexte. Il montre que si les modèles scientifiques ont des limites, celles-ci sont admises et interrogées par les principaux intéressés. Les articles abordent notamment les domaines des prédictions économiques (p. 20), de la composition musicale (p. 24), de la géométrie hyperbolique (p. 30), ou encore des violences sexuelles (p. 42). Ils sont suivis par la partie Focus, consacrée à des recherches menées à la HES-SO en lien avec la pandémie. Je vous en souhaite une excellente lecture. ■

Les théories scientifiques sont toujours discutables pour de nombreuses raisons : parce que les faits auxquels elles se rapportent peuvent être représentés de diverses façons ; ou parce qu'elles émanent d'acteurs qui sont influencés par des rapports de force.

De la vérité des théories

TEXTE | Geneviève Ruiz

La théorie de la relativité générale d'Einstein constitue un aboutissement remarquable d'enquête scientifique. Cependant, « il nous faut toujours accepter une théorie scientifique, qu'elle traite d'orbites planétaires, de taux d'inflation, de maladies héréditaires ou de quoi que ce soit d'autre, avec grande circonspection jusqu'à ce que l'on soit contraint de la considérer comme réfutée au profit d'une théorie plus adéquate », écrit Robert Nadeau, épistémologue et professeur à l'Université du Québec dans un article consacré à la nature des théories scientifiques. Il poursuit : « Aucune affirmation n'est définitive en science, aucune explication ne peut se donner pour la seule valable, aucune observation n'est jamais suffisante par elle-même pour clore le débat sur la justesse d'une conception des choses. » Ce qui fait dire à la philosophe Marion Vorms, maître de conférences à l'Université Paris 1 : « La notion de théorie

nous place ainsi face à un étrange paradoxe : la théorie, c'est à la fois la forme la plus aboutie et systématique de la connaissance scientifique, et ce qui, par essence, peut toujours être remis en question. »¹ Les épistémologues débattent depuis longtemps sur la finalité des théories scientifiques. Les théories doivent-elles viser la vérité ? C'est ce qu'affirment les réalistes, pour qui il s'agit d'affirmations qui portent sur des entités et des faits réels. Selon eux, « quand la théorie quantique parle du spin d'un électron, elle présuppose que les électrons existent et que le spin est une propriété réelle », précise Marion Vorms. Pour les instrumentalistes, les théories n'affirment rien sur le monde. Il s'agit de représentations symboliques des phénomènes qui ne sont ni vraies ni fausses.

Si les théories scientifiques comportent, par essence, diverses limites, il est par ailleurs diffi-

¹ Vorms M., *Qu'est-ce qu'une théorie scientifique ?*, in Lepeltier T., *Histoire et philosophie des sciences*, Sciences humaines, 2013

cile de les distinguer des théories non scientifiques. Cette démarcation fait également l'objet d'intenses débats. Tout le monde est néanmoins d'accord pour affirmer que l'une des propriétés de l'énoncé scientifique est de pouvoir être testé empiriquement. Suffirait-il alors d'observer les régularités de notre environnement pour en déduire des lois scientifiques ? La fable de la dinde du philosophe Bertrand Russell montre que c'est insuffisant : *une dinde s'aperçut qu'on la nourrissait tous les jours à 9 heures du matin. Elle observa qu'elle était nourrie à 9 heures du matin dans des circonstances différentes, qu'il pleuve, qu'il neige, qu'il vente. Elle en conclut logiquement qu'elle était toujours nourrie à 9 heures. Malheureusement, cette induction se révéla erronée le soir de Noël, lorsque, au lieu d'être nourrie, elle vit son cou se faire trancher.*

Pour Karl Popper², une théorie est scientifique uniquement si elle est réfutable par l'expérience. Si on observe des corbeaux noirs, cela va certes augmenter la confiance dans l'hypothèse que tous les corbeaux sont de cette même couleur, mais cela ne la rend pas vraie. Par contre, si on aperçoit un corbeau blanc, elle sera réfutée.

Le dilemme du théoricien

Une théorie n'est pas un simple énoncé de faits. « Dire que l'éclair est toujours suivi d'un coup de tonnerre permet de prédire le tonnerre dans certaines situations, mais ne l'explique pas, indique Marion Vorms. Pour l'expliquer, il faut en appeler aux processus électriques et thermiques sous-jacents. » Or le problème, c'est que ces concepts explicatifs ne sont pas observables, alors que c'est justement l'expérimentation qui démarquait la science des pseudo sciences. Marion Vorms souligne que « la notion de théorie nous place face à un véritable dilemme, que le philosophe Carl Hempel appelait le " dilemme du théoricien ", et dont voici les deux branches : a) soit nos concepts théoriques, *in fine*, renvoient au monde empirique ; mais dans ce cas ils n'apportent aucune explication et la science n'est qu'un catalogue (certes, fort sophistiqué) de faits d'observation ; b) soit nos concepts théoriques renvoient à des entités et processus non empiriques ; mais comment, dès lors, peuvent-ils prétendre expliquer quoi que

ce soit et comment les hypothèses peuvent-elles être vérifiées ? »³

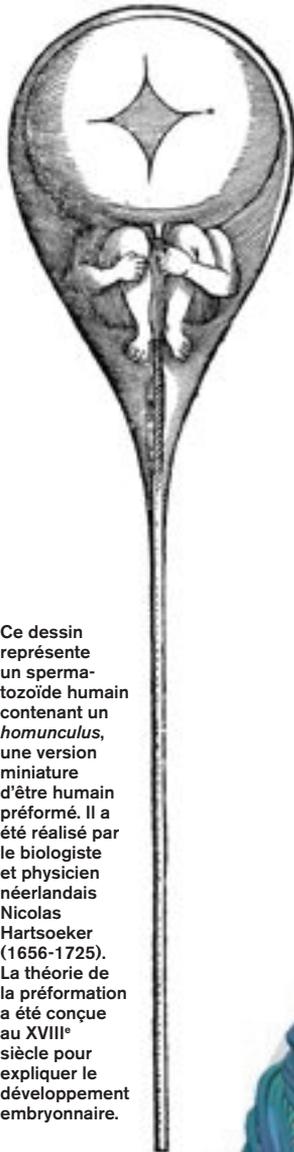
Un autre enjeu lié aux théories scientifiques est en lien avec les types de représentations utilisés, qu'il s'agisse de graphiques, de dessins 3D ou de photos. « Différentes représentations possédant un contenu identique, mais sous des formats différents, ne faciliteront pas les mêmes raisonnements chez leurs utilisateurs, explique la philosophe. Leurs fonctions explicatives et prédictives ne seront pas remplies de la même manière. Le modèle tridimensionnel de la double hélice élaboré par Watson et Crick pour représenter la structure de l'ADN n'est pas seulement une illustration : c'est le modèle qu'ils manipulent et au moyen duquel ils raisonnent. » Alors que les simulations sur ordinateur sont devenues le quotidien de certains scientifiques, le rôle central que les modélisations jouent dans l'interprétation et la portée des théories a évidemment pris une importance croissante.

L'influence limitée des rapports de pouvoir

Mais un autre aspect peut constituer une limitation des théories. En quoi les scientifiques sont-ils influencés par des normes culturelles et par les rapports de force qui traversent la société ? Quel est le degré de singularité des activités scientifiques au regard des autres activités sociales ? « Comme dans tout autre domaine, on retrouve dans les sciences des enjeux de pouvoir ancrés dans des différences de statuts ou des formes variées de discrimination, note Michel Dubois, sociologue des sciences et directeur du Groupe d'étude des méthodes de l'analyse sociologique de la Sorbonne. Personne ne peut le nier sérieusement. » Mais cela n'empêche pas qu'il y ait des spécificités qui caractérisent l'activité scientifique. Par exemple le contrôle par les pairs ou la reconnaissance de ses propres erreurs : « Il existe des formes de contrôle collectif propres à la communauté scientifique, souligne Michel Dubois. La preuve scientifique est indissociable d'un grand nombre d'interactions sociales. Tout comme il existe des logiques d'action qui ne peuvent être réduites à un simple calcul d'intérêt. » Pour le sociologue, les valeurs propres aux sciences

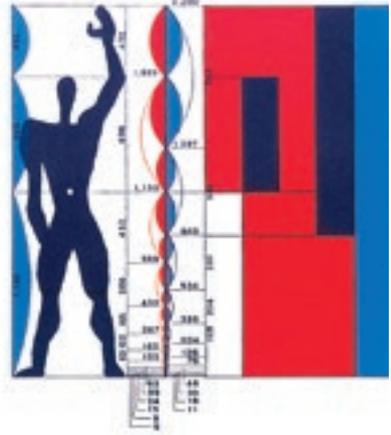
² Karl Popper (1902-1994) est un philosophe des sciences autrichien à l'origine du poppérisme et auteur du célèbre ouvrage *La Logique de la découverte scientifique* (1934). Il considère que les deux principaux problèmes des théories sont l'induction et la démarcation entre science et métaphysique. Toute hypothèse scientifique doit être réfutable. Si on ne peut la réfuter, ce qui est le cas de la psychanalyse, on ne peut la considérer comme de la science.

³ Vorms M., *Ibid.*

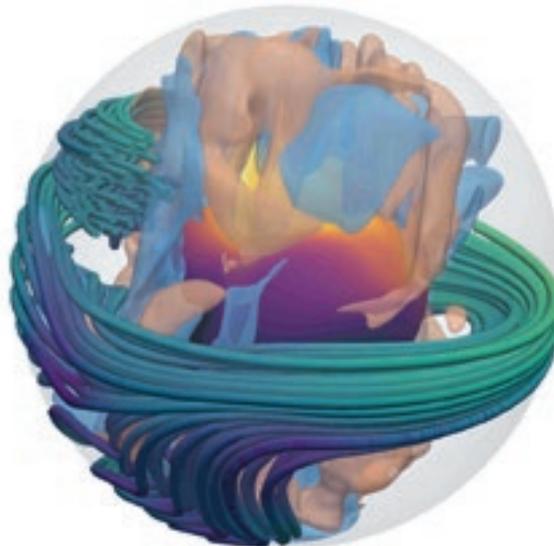


Ce dessin représente un spermatozoïde humain contenant un *homunculus*, une version miniature d'être humain préformé. Il a été réalisé par le biologiste et physicien néerlandais Nicolas Hartsoeker (1656-1725). La théorie de la préformation a été conçue au XVIII^e siècle pour expliquer le développement embryonnaire.

Le *Modulor* a été créé en 1945 par l'architecte franco-suisse Le Corbusier (1887-1965). Cette silhouette humaine standardisée permet de concevoir la taille et la structure des unités d'habitations. Le Corbusier pensait ainsi disposer d'un système directement lié à la morphologie humaine, plus adapté que le système métrique.



La Trahison des images est l'un des plus célèbres tableaux du peintre surréaliste belge René Magritte (1898-1967). Il y mobilise la réflexion du spectateur sur la question de la réalité effective des choses.



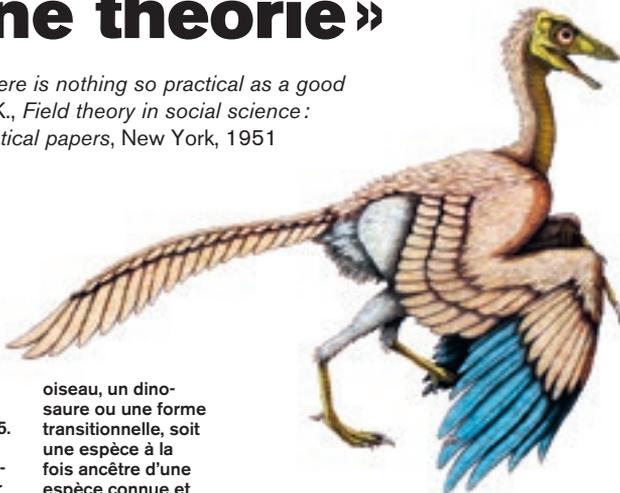
Première simulation en 3D d'une étoile à neutrons de type magnétar, publiée en mars 2020 : lorsqu'une supernova, soit les phénomènes qui surviennent lors de l'implosion d'une étoile en fin de vie, devient une étoile à neutrons, son champ magnétique devient extrêmement intense. Les astronomes Robert Duncan et Christopher Thompson ont postulé l'existence des magnétars en 1992. A l'heure actuelle, leur formation représente toujours un défi théorique.

« Il n'y a rien d'aussi pratique qu'une bonne théorie »

(de l'anglais *There is nothing so practical as a good theory*), Lewin K., *Field theory in social science: selected theoretical papers*, New York, 1951

Mi-dinosaure mi-oiseau, l'Archéoptéryx a vécu il y a environ 150 millions d'années. Le premier fossile a été découvert en 1855. Il s'ensuivit une controverse scientifique pour savoir si l'Archéoptéryx constituait un

oiseau, un dinosaure ou une forme transitionnelle, soit une espèce à la fois ancêtre d'une espèce connue et descendant d'une autre espèce.



Manifestation de militants de la mouvance QAnon le 22 août 2020 à Los Angeles. Le nom de cette communauté complotiste pro-Trump est issu de l'ap-

position des deux premières syllabes de *anonymous* et de la lettre Q. Cette lettre provient du pseudonyme d'un internaute dont les posts ont lancé le mouvement :

Q *Clearance Patriot*. Il faut savoir que la lettre Q désigne aux États-Unis un niveau d'habilitation secret-défense.

Définitions

Épistémologie

Du grec ancien *epistémê*, « connaissance vraie, science », l'épistémologie est un domaine philosophique qui analyse et critique toutes les disciplines scientifiques, ainsi que leur méthodes et résultats. Elle s'interroge sur les objectifs de la science, sur ses principes fondamentaux.

Explicandum

Du latin *explicandum* « qui doit être expliqué », il s'agit, en philosophie, d'un phénomène qui nécessite une explication. De son côté, l'*explicans* est l'explication de ce même phénomène. L'*explicans* ne doit pas être la seule explication de l'*explicandum* : sinon on se retrouve dans un schéma circulaire.

Limite

Il s'agit à la fois d'un nom et d'un adjectif invariable. Dans le deuxième cas, il signifie « passable, à peine acceptable » ou parfois « extrême », comme dans l'expression « à la limite ». Lorsqu'il s'agit d'un nom, il comporte plusieurs sens : frontière, début et terme d'une période, ou point où s'arrête l'action ou l'influence de quelqu'un ou de quelque chose.

Preuve

La preuve scientifique sert à confirmer ou à infirmer une théorie ou une hypothèse. Bien que les critères de preuves varient selon les disciplines, elles doivent être empiriques et se baser sur une méthodologie scientifique.

Rationalisme

Doctrine philosophique pour laquelle rien de ce qui existe dans le monde ne trouve une explication étrangère à ce que la raison ou le raisonnement humain peut accepter. Les phénomènes réels relèvent d'une causalité et de lois stables et non d'une révélation divine.

Théorie

Pour Robert Nadeau dans *La Nature des théories scientifiques*, « une théorie est d'abord et avant tout un ensemble systématiquement organisé d'énoncés concernant certaines entités qui en constituent le domaine ou concernant certains phénomènes récurrents qui en constituent la portée. Plus précisément, on dit qu'une théorie est un ensemble d'énoncés fermé sous l'opération de déduction. »

cohabitent avec les dimensions politiques, sociales ou financières. « Il faut se méfier de toutes formes de simplification : il est faux de penser que la science se situe au-dessus des rapports de force, tout comme il est faux de penser qu'elle s'y réduit. » Les sciences se construisent dans les laboratoires, durant les colloques ou lors des négociations avec les instances de financement. Tous ces éléments sont reliés les uns aux autres. La question de la résolution des grandes controverses scientifiques illustre cette imbrication entre divers niveaux : lorsque deux théories se retrouvent en compétition pour expliquer un phénomène, sur la base de quels critères l'une l'emportera-t-elle ? « Impossible de généraliser, répond Michel Dubois. Parfois, la réputation des institutions ou des individus peut avoir un impact sur la clôture d'une controverse, mais il arrive également que cette clôture s'appuie sur des arguments scientifiques. Le plus souvent de bons arguments doivent s'articuler avec des stratégies de persuasion ou d'alliances. »

Qu'en est-il de l'influence culturelle sur les théories scientifiques ? Selon Thomas Kuhn⁴, elles prendraient toujours du sens au sein d'un paradigme qui comprend l'ensemble des croyances ou des postulats partagés par une communauté. Là encore, la réalité est plus complexe, selon Michel Dubois : « L'intuition originale de Kuhn est trop généralisante. N'importe quelle enquête de terrain suggère rapidement que l'adhésion aux normes culturelles ou cognitives est variable selon les scientifiques considérés. Par exemple, la recherche conduite principalement dans les pays anglo-saxons sur la génétique et l'épigénétique des orientations sexuelles est fréquemment le fait de chercheurs appartenant à des minorités sexuelles. Mais cela n'empêche nullement les résultats de recherche d'être évalués sur la base des critères standards de la communauté scientifique. »

La difficile neutralité du scientifique expert

La question de la neutralité du scientifique ne s'est par ailleurs pas toujours posée dans les mêmes termes qu'actuellement. « Au début du XX^e siècle, les savants étaient nombreux à s'engager politiquement en faveur de la science, explique Sylvain Laurens, sociologue

et maître de conférences à l'École des hautes études en sciences sociales de Paris, qui a étudié l'histoire de l'engagement politique des scientifiques français dans son livre *Militer pour la science*. Ils construisaient leur discours sur ce que la science pouvait faire pour la société, sur la définition de leur métier et de la vérité. Aujourd'hui, on a le sentiment que le bon savant est neutre politiquement, il est convoqué sur demande du politique comme expert pour résoudre des problèmes ponctuels. Or c'est dans cette posture qu'arrive parfois une distorsion entre consensus scientifique et vérité publique. » Car il y a l'espace scientifique dans lequel les preuves s'administrent à coups d'expériences et dans lequel, par essence, une théorie n'est jamais définitive, et l'espace public qui attend des indications claires, comme c'est le cas avec la pandémie actuelle. Si on comprend cela, on saisit mieux pourquoi des experts peuvent affirmer des choses différentes, tout en se réclamant de la science. ◀

Les limites des découvertes

Einstein a-t-il « découvert » le quantum de lumière en 1905 ? C'est peut-être ce qu'un élève apprendrait à l'école. Pourtant, la notion même de « découverte » scientifique est questionnée par les philosophes des sciences. Car dans le processus sinueux qui fait passer un énoncé scientifique d'une hypothèse parmi d'autres à une théorie aboutie, il y a rarement une date ou un nom.

Einstein propose donc en 1905 une hypothèse selon laquelle la lumière est composée d'éléments discrets et insécables. Elle s'oppose aux théories d'alors, pour qui la lumière est un phénomène ondulatoire. Einstein considère-t-il cela comme une découverte ? Pas vraiment : il s'agit d'une piste proposée en vue de trouver une meilleure explication aux phénomènes observés. Il faudra d'ailleurs encore une vingtaine d'années pour que les physiciens lui accordent du crédit.

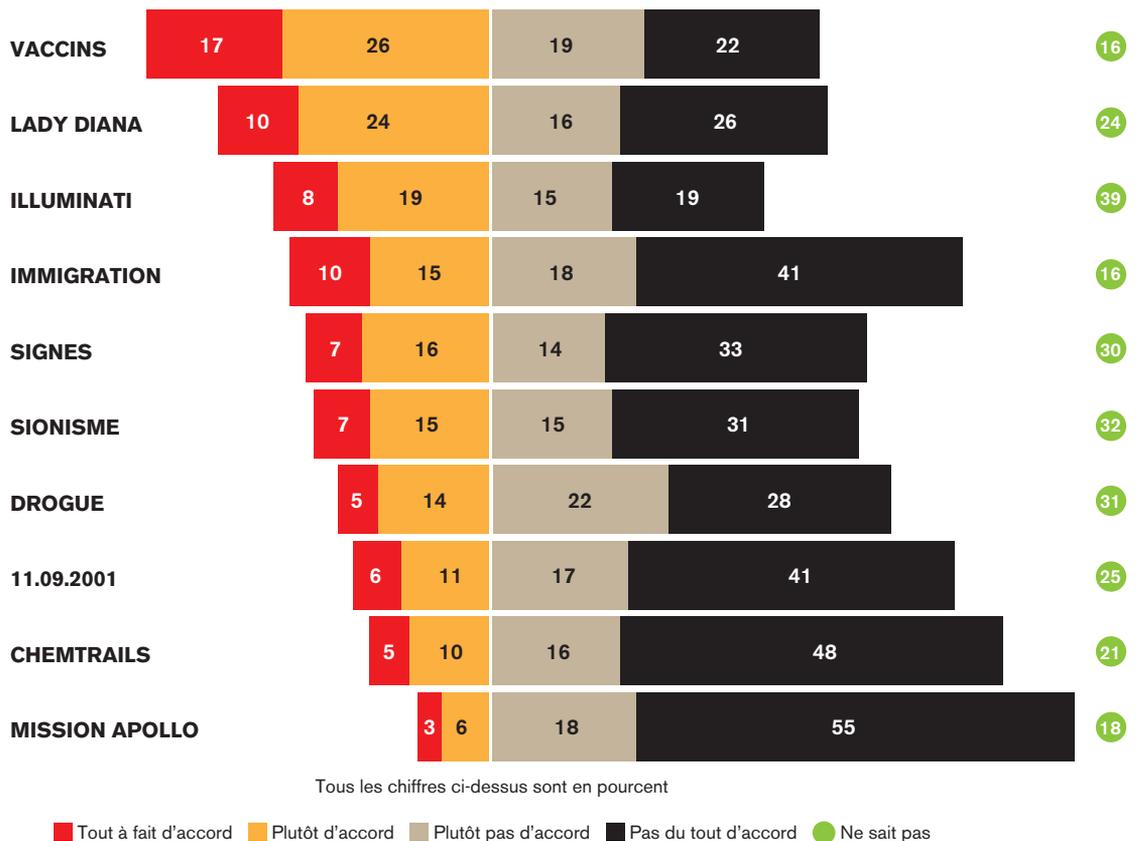
Dans un article intitulé *Anatomie d'une découverte : le photon*, Léna Soler, philosophe à l'Université de Lorraine, décortique les nombreuses raisons qui amènent Einstein à soutenir son hypothèse. Outre les arguments purement physiques, on y trouve des considérations d'un autre ordre appelées « thématiques », soit des caractéristiques esthétiques attribuables à une théorie. Dans le cas d'Einstein, l'unité et la simplicité représentent des aspects fondamentaux. Le dualisme des théories de l'électromagnétisme lui paraissait insupportable et il se devait de proposer une autre voie.

⁴ Thomas Samuel Kuhn (1922-1996) est un philosophe et historien des sciences américain, dont les recherches ont porté sur les structures et les dynamiques des groupes scientifiques. Il se base sur l'idée d'un développement discontinu des théories dans l'histoire des sciences, sujettes à des révolutions qui impliquent des ruptures avec les savoirs anciens : il s'agit par exemple de la révolution copernicienne ou de la théorie de l'évolution des espèces.

Degrés d'adhésion aux théories du complot

Quel est le degré d'adhésion aux théories complotistes ? C'est la question principale à laquelle a souhaité répondre une enquête, réalisée par questionnaire, confiée à l'Institut d'études opinion et marketing en France par la Fondation Jean-Jaurès et Conspiracy Watch. Elle a montré que deux personnes sur trois étaient hermétiques au complotisme. L'âge (moins de 24 ans) et le sentiment de ne pas avoir réussi sa vie ont été corrélés avec la perméabilité aux théories du complot.

TEXTE | Geneviève Ruiz INFOGRAPHIE | Bogsch & Bacco



Vaccins Collusion du Ministère de la santé avec l'industrie pharmaceutique **Lady Diana** L'accident qui a coûté la vie à Lady Diana est un assassinat maquillé **Illuminati** Organisation secrète qui cherche à manipuler la population **Immigration** Politique délibérée de remplacement de la population **Signes** Des initiés sont capables de décrypter les signes complotistes sur les billets de banque, dans les clips ou les logos de marques **Sionisme** Complot à l'échelle mondiale **Drogue** Le trafic est contrôlé par la CIA **11 septembre 2001** Le gouvernement américain est impliqué dans la mise en œuvre des attentats **Chemtrails** Les traînées d'avions sont composées de produits chimiques délibérément répandus **Mission Apollo** Les Américains ne sont jamais allés sur la Lune, la NASA ayant fabriqué de fausses preuves et de fausses images

En théorie, nous savons ce qu'est une théorie. En pratique, c'est plus compliqué...
 Philosophe des sciences, Claus Beisbart cartographie le territoire de la théorie, de ses sources à ses limites, en passant par son rôle dans l'intelligence artificielle, les dilemmes moraux et la météo.

La théorie n'est pas le but ultime, mais presque

TEXTE | *Nic Ulmi* | IMAGE | *François Wavre* | *lundi13*

Sait-on vraiment ce qu'est une théorie ? Sait-on d'où elle vient, où elle va, quel travail elle accomplit dans la fabrique des sciences et dans notre compréhension du monde ? Sait-on lui donner une juste place, entre le rêve d'une « théorie de tout » qui mettrait l'Univers entier en une équation et le fantasme d'un monde où l'information nous expliquerait le réel sans s'encombrer de constructions théoriques, à travers les automatismes d'une intelligence artificielle ? Pour Claus Beisbart, professeur de philosophie des sciences à l'Université de Berne, la théorie se place entre l'imaginaire et l'empirique, entre l'observable et l'invisible, entre la puissance et la fragilité – et entre des limites qui, parfois, peuvent bouger.

Quel est le rôle de la théorie dans les sciences ? S'agit-il d'un but ultime ou juste d'un outil ?

Les sciences ont à mon sens pour objectifs principaux la production du savoir et l'enrichissement de notre compréhension du monde. À cet égard, les théories sont extrêmement importantes. Elles constituent le meilleur moyen d'atteindre ces objectifs, car elles permettent de condenser le savoir de manière idéale. Je dirais donc que les théories ne sont pas le « but ultime » des sciences, mais qu'elles en sont très proches. D'ailleurs, si vous voulez obtenir un prix Nobel, il est préférable que vous ayez développé une nouvelle théorie...

Quelles sont les caractéristiques d'une bonne théorie ?

On pourrait se contenter d'affirmer qu'une théorie est bonne si elle fonctionne, c'est-à-dire si elle conduit à des prédictions en adéquation avec les observations. On dit alors qu'elle est empiriquement adéquate :

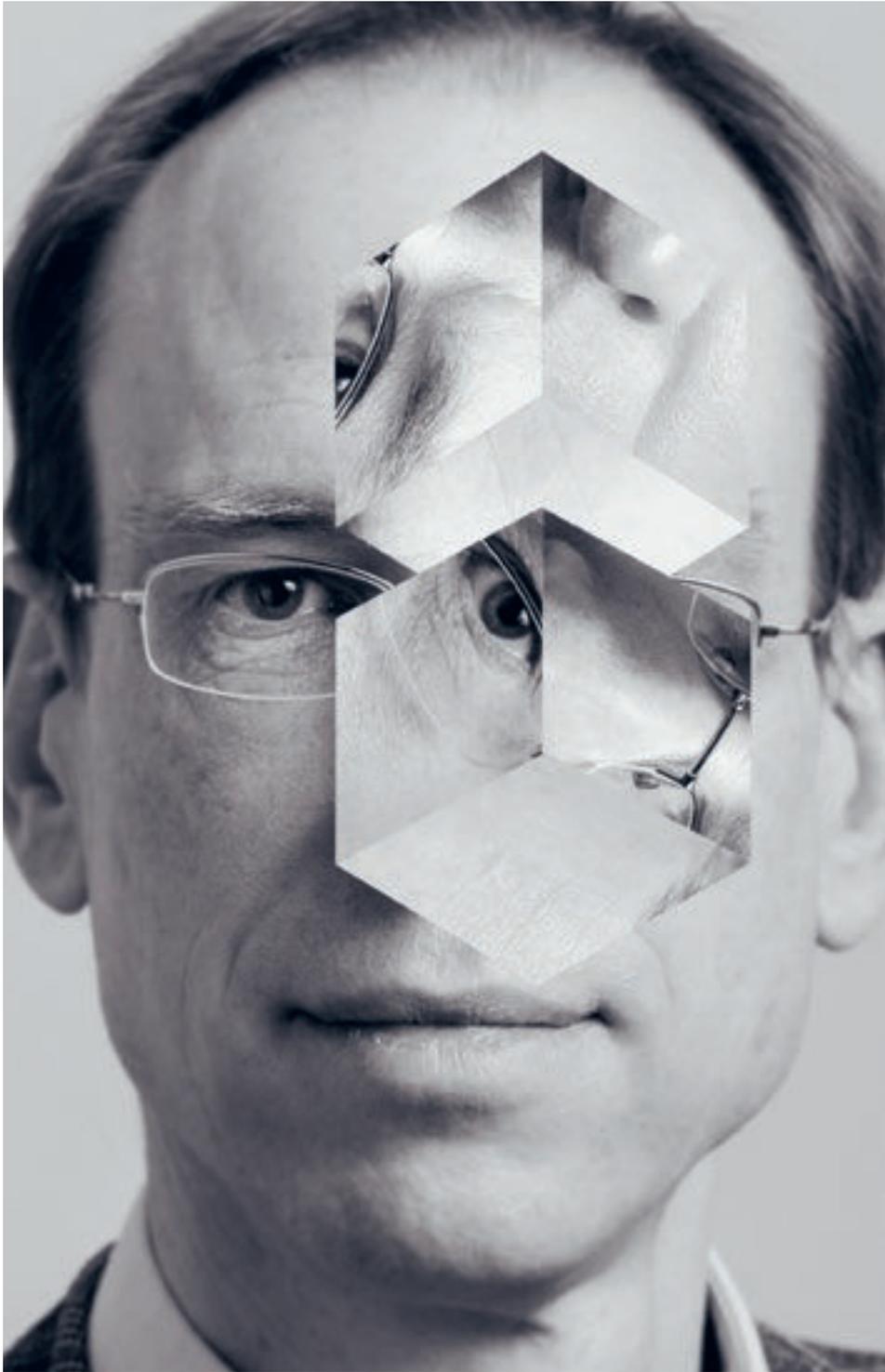


PHOTO : FRANÇOIS WAVRE | LUNDI 3, ARTWORK : BOGSCH & BACCO

Bio express

1973 Naissance à Bayreuth (Allemagne)

2001 Doctorat en physique à l'Université Ludwig-Maximilians de Munich

2001 Travail comme chercheur postdoctoral en cosmologie à l'Université d'Oxford

2004 Doctorat en philosophie à l'Université Ludwig-Maximilians de Munich

2004-2012 Travaille dans les universités de Constance, Reykjavík, Pittsburgh et Dortmund

2012 Devient professeur de philosophie des sciences à l'Université de Berne

2019 Codirige (avec Nicole J. Saam) l'ouvrage *Computer Simulation Validation. Fundamental Concepts, Methodological Frameworks, and Philosophical Perspectives* (éditions Springer)

elle permet d'organiser ce que l'on observe. Mais très souvent, on attend davantage d'une théorie. On aimerait qu'elle décrive l'inobservable. Par exemple, en physique, il est attendu de la mécanique quantique qu'elle dépeigne la structure profonde de la réalité telle qu'elle est.

Comment construit-on une théorie ?

On peut comparer une théorie à un guide de poche sur un domaine donné de l'Univers. À partir de quelques axiomes, c'est-à-dire de quelques propositions énonçant des principes fondamentaux, elle offre des prédictions et des explications, unifiant ainsi des phénomènes qui pourraient paraître disparates. La loi universelle de la gravitation, par exemple, décrit à la fois la chute du verre que je fais tomber, l'orbite des planètes autour du Soleil et l'expansion de l'Univers. Pour arriver à ce type de résultat, les théories stipulent souvent l'existence d'objets théoriques, qui ne peuvent pas être observés directement, mais qui permettent d'expliquer les phénomènes que l'on observe.

Dès lors, la question est de savoir comment on parvient à imaginer les bons objets, ceux qui permettent de produire de véritables explications sans avoir pu être observés. C'est le cas, par exemple, des quarks en physique des particules. Beaucoup de philosophes des sciences – dont celui qui fait sans doute le plus figure d'autorité, Karl Popper, dans *La Logique de la découverte scientifique* – pensent qu'il n'y a pas de règle pour cela et qu'en fin de compte, c'est une question de créativité. Celle-ci peut avoir les sources d'inspiration les plus diverses. Dans le *Mysterium Cosmographicum*, l'astronome Johannes Kepler¹ a essayé de rendre compte des orbites des planètes en partant d'idées sur Dieu et sur l'harmonie cosmique. Après cette première étape, très libre, l'observation empirique rigoureuse doit venir confirmer ou falsifier la théorie.

Je pense qu'il existe, dans une certaine mesure, quelques recettes pour créer de nouvelles théories. L'une d'entre elles consiste à utiliser comme point de départ une théorie qui existe déjà. C'est le cas, typiquement, lorsqu'une théorie montre ses limites et qu'on la modifie

dans le but d'élargir sa portée prédictive, tout en capitalisant sur ses succès prédictifs passés. La théorie de la relativité générale d'Einstein, par exemple, réemploie la théorie newtonienne de la gravitation, qui réussissait déjà très bien à décrire le système solaire.

Comment une théorie montre-t-elle ses limites ?

Il y a plusieurs cas de figure. Le plus évident se produit lorsqu'une théorie est falsifiée. Elle se révèle alors empiriquement fautive parce que ses prédictions ne concordent pas avec les observations. Mais il y a d'autres limites, qui sont inhérentes à la plupart des théories et qui font même partie de leur nature. Je vous disais que les théories sont utilisées pour faire des prédictions. On veut savoir, par exemple, quel temps il fera demain. Mais pour cela, une théorie ne suffit pas. Pour faire des prévisions météorologiques, il faut aussi des informations sur les conditions initiales, qui peuvent porter dans ce cas sur le temps qu'il fait aujourd'hui. Ensuite, même si les principes théoriques sont corrects et que les informations sur les conditions initiales sont bonnes, les prédictions peuvent se révéler fausses, car certains phénomènes sont déterminés par un ensemble de facteurs trop large et trop complexe, qui rend les prédictions très difficiles. On parle alors d'un état de chaos déterministe. Il y a un autre type de limite inhérente à la plupart des théories, qui tient au fait que chacune a son domaine d'application. Ainsi en physique avons-nous des théories qui s'appliquent aux solides et d'autres aux fluides, et nous ne pouvons pas les extrapoler d'un domaine à l'autre. Nous vivons ainsi dans un univers qui n'est pas décrit par une grande théorie unique. La représentation scientifique du monde relève davantage d'un vaste ensemble de théories qui s'appliquent à des aspects différents. La science offre en ce sens une image pluraliste du monde.

Est-ce que les limites de la théorie sont les mêmes dans des domaines aussi éloignés que la physique et les sciences sociales ?

Les sciences sociales sont des disciplines empiriques, bâties sur l'observation des phénomènes, au même titre que la physique. Mais il y

¹ L'astronome allemand Johannes Kepler (1571-1630) est à l'origine des lois dites de Kepler: il a découvert les relations mathématiques qui régissent les mouvements des planètes sur leur orbite. Ces relations fondamentales furent exploitées plus tard par le physicien anglais Isaac Newton (1643-1727) pour sa théorie de la gravitation universelle.

a peut-être une limite spécifique à la théorie dans ce domaine, qui viendrait du fait que les êtres humains sont libres d'agir dans le monde. En tout cas, le monde humain est trop compliqué pour être systématisé en quelques principes. On aimerait bien pouvoir déterminer des lois qui régissent les sociétés humaines, qui nous diraient par exemple que si on dépasse un taux donné de pauvreté, une révolution s'ensuit inévitablement... Mais ce n'est pas si simple, car un trop grand nombre de choses entre en ligne de compte. Cela vaut également, dans une certaine mesure, pour le domaine tout aussi compliqué qu'est la biologie, où il n'y a pas véritablement de théorie en dehors de celle de l'évolution.

Une de vos recherches en cours prend place dans le domaine de la philosophie morale et porte sur la méthode dite de l'équilibre réflexif (ou réfléchi). En quoi consiste-t-il et quel éclairage apporte-t-il sur la théorie et sur ses limites ?

Si on se tourne vers la philosophie, on voit qu'il y a un problème: il n'existe pas, dans ce domaine, de données empiriques qui pourraient être élaborées et expliquées par une théorie. Comment faire, dans ce cas, pour avancer vers l'objectif de toute science, qui est la recherche de compréhension ? L'équilibre réflexif tente de répondre à ce problème. Il prend place dans la philosophie morale, ce domaine de la philosophie qui s'interroge sur ce qui est bien et sur ce qui est mal, ou par exemple, si on prend sa branche bioéthique, qui se demande dans quelle mesure on a le droit de manipuler le vivant pour la recherche scientifique et médicale.

L'approche de l'équilibre réflexif consiste, à partir des idées que nous acceptons déjà comme justes (par exemple l'idée que tuer est mal), à créer une théorie, c'est-à-dire un ensemble de principes fondamentaux qui expliquent et systématisent ces jugements. Si, pour un cas donné, un jugement ne peut pas être expliqué dans le cadre de cette théorie, nous pouvons soit rejeter ou réviser ce jugement, soit ajuster la théorie. Supposons qu'un grand nombre de nos jugements moraux se fondent sur l'utilitarisme, une théorie morale qui enjoint de maximiser le bien-être sur le plan collectif.

Cette théorie s'avère incompatible avec nos jugements moraux sur la justice, qui requièrent une distribution équitable du bien-être, alors que l'utilitarisme n'a cure de la manière dont le bien-être total est distribué. Pour éliminer ce désaccord entre théorie et jugements moraux, nous pouvons soit modifier ou abandonner l'utilitarisme, soit ajuster nos jugements sur la justice. Nous faisons ainsi un va-et-vient entre les jugements auxquels nous adhérons et les principes théoriques, ajustant les uns aux autres jusqu'à atteindre une forme d'équilibre.

Un autre de vos champs d'étude, le *deep learning*, jette un éclairage troublant sur les limites de la théorie...

L'apprentissage profond (*deep learning*) est une technique d'intelligence artificielle qui permet à un algorithme de faire des prédictions, souvent très bonnes, qui ne se fondent pas sur une théorie, mais sur une série d'opérations mathématiques exécutées de manière itérative par la machine. Pourquoi l'apprentissage automatique réussit-il dans de nombreuses applications ? Pour l'instant, nous n'avons pas de théorie qui permette de l'expliquer. Sur la base de ce constat, il y a des gens qui pensent que, à l'ère du Big Data et du *deep learning*, nous pouvons désormais nous passer des théories, parce que les réseaux de neurones artificiels de nos machines n'en ont pas besoin pour faire des prédictions correctes.

Pour ma part, je suis sceptique à l'égard de cette position. Le niveau de réalité supplémentaire qu'introduit une théorie, situé dans le soubassement caché des phénomènes qu'on observe, fait en effet complètement défaut au *deep learning*, qui ne fait que combiner les informations qu'on lui a données. Or le progrès scientifique, du moins jusqu'à présent, s'est fait en allant précisément vers ce niveau plus profond, sans lequel on ne peut pas avoir une bonne description des phénomènes observés. Les méthodes algorithmiques, bien que très bonnes pour faire des prédictions, se révèlent inefficaces pour produire des explications et pour élargir notre compréhension, qui, comme je le disais au départ, est l'objectif ultime de toute science. ◀

Portfolio

TEXTE | Geneviève Ruiz

IMAGES | Yoko Ishii

Le royaume post-humain des cerfs

C'était moins de deux semaines après l'accident de Fukushima, en mars 2011. La photographe Yoko Ishii se trouvait pour des raisons professionnelles dans la ville historique de Nara, où des hardes de cerfs déambulent librement dans les rues du centre. Le cerf sika est considéré depuis plus de mille ans comme un animal divin et protecteur dans cette cité qui fut la capitale du Japon au VIII^e siècle après J.-C. « Comme tout le monde, j'avais été choquée par les images de la catastrophe nucléaire. Lorsqu'en me réveillant aux aurores dans mon hôtel, j'ai aperçu des cerfs qui gambadaient librement dans les rues désertes, j'ai eu le sentiment d'un monde post-humain. » C'est suite à cette vision qu'a démarré un grand projet photographique, toujours en cours, qui a été publié sous le titre *Dear Deer* et primé plusieurs fois. Habitant les environs de Tokyo, Yoko Ishii se rend régulièrement à Nara, pour de courts séjours destinés à capter les animaux sacrés.

La photographe, qui s'exprime dans un français parfait appris durant un séjour lausannois, considère que les animaux nous renvoient facilement aux retranchements de nos propres schémas. « Les cerfs s'adaptent de façon admirable à leur environnement. Ils n'ont que faire des théories. Mais ils peuvent être rattrapés par nos contradictions : alors qu'ils sont libres dans le centre-ville de Nara, et même nourris par les touristes qui leur donnent des gâteaux spéciaux, ils deviennent indésirables partout ailleurs. » Accusés de faire des dégâts aux cultures et aux forêts, les cerfs sont chassés ou tués dans le cadre de mesures autorisées par les autorités. Chaque année, plus de 360'000 d'entre eux sont abattus au Japon. « Mon travail n'est pas militant, je cherche juste à amorcer une réflexion sur les limitations de nos théories humaines. Notre narcissisme fait que lorsque cela nous arrange, nous tolérons les animaux, mais dans le cas contraire, nous les éliminons. Mes photos montrent une ville désertée par les Hommes, où les animaux auraient conquis l'espace urbain. Ce n'est pas ce que je souhaite. Mais j'aime y rêver de temps à autre pour m'échapper du quotidien. » ◀





L'histoire de la finance moderne est jalonnée d'incidents que l'on n'a pas su prévoir. Les économistes ont-ils toujours tort, comme on l'entend parfois, ou leur discipline est-elle par nature mal équipée pour prédire l'avenir ?

Pourquoi l'économie ne voit pas venir les crises

TEXTE | *Lionel Pousaz*

Encore une crise que les économistes n'auront pas vue arriver ! À chaque effondrement de la Bourse ou du marché de l'emploi, le public exprime la même désillusion : l'économie n'est pas à la hauteur. L'histoire semble se répéter. Pris par surprise pendant la Grande Dépression de 1929, les experts ont trébuché de la même manière avec l'éclatement de la bulle internet à la fin des années 1990 et les subprimes en 2008.

Aujourd'hui, les théoriciens ont développé de nouvelles approches. Ils prennent en compte l'irrationalité des comportements humains, pour mieux comprendre la volatilité des marchés financiers. Grâce aux Big Data, on anticipe avec plus de précision les fluctuations de la Bourse. Pourtant, l'économie reste fondamentalement démunie face aux crises. À l'avenir, pourra-t-elle prédire les grands bou-

versements ? D'ailleurs, est-ce là même sa vocation, ou nos attentes sont-elles déplacées ? Aujourd'hui, de nombreux experts pensent que les crises financières sont par nature imprévisibles. Malgré les recours à des formules mathématiques et des modèles informatiques, le territoire de l'économie reste celui des sciences sociales, explique Nicolas Depetris Chauvin, professeur à la Haute école de gestion – HEG – Genève – HES-SO.

Le passé ne permet pas de prédire les crises

Comme les physiciens et autres représentants des sciences dites « dures », les économistes construisent des modèles basés sur leurs observations. Mais les lois de la gravitation sont immuables. Par contre, la société humaine change constamment. « On ne peut pas dégager de principes absolus, explique le chercheur. Je pense par exemple aux relations entre les taux



Avec *High Society*, le photographe grec Spyros Staveris dévoile les fêtes extravagantes organisées à Athènes au début des années 2000, financées par l'argent de l'euphorie boursière. Une décennie avant la crise financière qui a secoué le monde, rien n'est assez luxueux pour ces *happenings* qui rappellent des scènes des romans de Balzac : défilés de mode où les créateurs grecs se concurrencent pour faire venir les top-modèles les mieux payés, ou carnaval vénitien avec faux canaux, gondoles et costumes italiens somptueux.

Spyros Staveris a exposé ce travail au sein du collectif *Depression Era*, fondé en 2011 afin de prendre position contre les transformations sociales, économiques et politiques extrêmes de ces dernières années.



d'intérêt et la croissance. Aujourd'hui, si les taux sont bas, la croissance l'est aussi, mais par le passé cela a souvent été le contraire.» Par définition, les crises sont toujours différentes des précédentes. Le passé ne nous informe pas beaucoup sur leur nature. Les théories économiques permettent de naviguer par beau temps; elles peuvent prévoir et prévenir les petites tempêtes. Par contre, les véritables ouragans surgissent toujours par surprise.

Pour José Ramirez, professeur à la HEG – Genève, la plus grande valeur de l'économie réside ailleurs que dans sa capacité prédictive. Elle doit permettre de chiffrer le prix et les répercussions de nos décisions. «Par exemple, une fois établi le coût du confinement de mars-avril 2020 à environ 85 milliards de francs pour la Suisse, on peut mettre en place une forme d'arbitrage avec les conséquences sociales et sanitaires, explique-t-il. L'économie, c'est avant tout une science du choix: elle rend explicites les choix implicites des individus ou des groupes. Les prévisions, c'est une tout autre histoire.»

L'économie, une science de l'irrationalité

Nos comportements constituent une autre raison majeure qui explique la limite de la théorie. Ceux que l'on appelle les «agents» – quiconque impliqué dans un acte économique, du simple consommateur au trader de Wall Street, en passant par les États – n'agissent pas de la manière la plus rationnelle. De même, ils sont loin de disposer de toutes les informations nécessaires à un choix éclairé.

Il n'y a pas si longtemps, un doctorant en économie pouvait soumettre avec succès une thèse où les agents se comportaient en dieux omniscients et ultra-rationnels, raconte Nicolas Depetris Chauvin. Or nous sommes fondamentalement des créatures biaisées, notamment par un sentiment de confiance démesurée, fait remarquer l'économiste: «Vous n'avez qu'à demander à un échantillon de personnes s'ils sont de bons conducteurs, vous obtiendrez 80% de réponses positives. Mais, par définition, la réponse ne peut être que 50%! Cette confiance excessive, on la constate aussi face aux risques

des événements rares, comme une crise économique ou, en ce moment, une pandémie.»

En d'autres termes, si la rationalité se laisse facilement représenter dans une formule mathématique, les comportements humains sont bien plus complexes. «Il s'avère toujours plus simple de prédire ce que feraient des personnes ultra-rationnelles, parce que leurs choix sont par essence limités, explique Nicolas Depetris Chauvin. Il existe beaucoup plus de manières différentes de faire n'importe quoi.» La théorie des jeux illustre bien comment nos comportements dévient souvent de la rationalité, explique José Ramirez. Avec ses étudiants, il consacre généralement une session au jeu de l'ultimatum. Les règles sont simples. Au sein d'un duo, un joueur reçoit 100 francs. Libre à lui de partager cette somme avec son partenaire de la manière qu'il estime la plus équitable. Si le partenaire refuse l'offre, les deux joueurs perdent tout.

«La moitié des joueurs refuseront une offre inférieure à 20% de la somme. C'est-à-dire qu'ils acceptent de perdre leur argent pour que l'autre perde aussi, en suivant non pas un critère rationnel, puisqu'ils perdent tout, mais un besoin d'équité et un sentiment de justice.» Plus interpellant encore, si les sommes sont très élevées – un million de francs, par exemple – la proportion de joueurs qui refusent une somme inférieure à 20% de la somme passe de 50% à 95%. On ne fait pas les mêmes compromis selon l'importance de la somme en jeu, observe José Ramirez: «Cela montre combien il est compliqué de mesurer la rationalité des individus.»

Appelé économie comportementale, un pan entier de la théorie économique a précisément pour but de mieux comprendre les étranges motifs de nos actions. On veut transposer ces connaissances à des phénomènes globaux plus complexes, comme les tractations boursières, la consommation des ménages ou les décisions des banques centrales. Mais à nouveau, cela implique de reconnaître que l'économie est avant tout une science sociale. Nos impulsions ne répondent pas à un

ensemble de lois immuables – heureusement, serait-on tenté d’ajouter.

Les tiraillements de l’opinion

Comme souvent en sciences sociales, l’économie est fortement politisée. « On peut couramment décrire les mesures économiques en termes de politique ou de guerre culturelle entre la gauche et la droite », considère Nicolas Depetris Chauvin. Vous êtes en faveur de la régulation des activités économiques, telles que prônées par l’économiste anglais John Maynard Keynes ? Vous êtes sans doute de centre gauche, et vous affichez une certaine confiance dans les institutions étatiques. Vous pensez comme l’Américain Milton Friedman et ses amis de l’École de Chicago que pour s’épanouir l’économie doit forcément croître loin de la tutelle gouvernementale ? Vous vous situez probablement dans la ligne conservatrice de Reagan et Thatcher, et vous êtes réticent à étendre les interventions de l’État au-delà de ses missions de base. « Le problème, c’est que tout cela, c’est de l’opinion, explique Nicolas Depetris Chauvin. Parfois les marchés fonctionnent bien seuls, parfois nous avons besoin de régulations. Par exemple, si on libéralise totalement l’accès à l’eau dans un endroit où elle est rare, on sait que c’est celui qui pompera le plus vite qui s’accapara les réserves. »

Enfin, l’économie dépend en grande partie des données disponibles. En Suisse, le manque d’informations et une certaine culture de la non-intervention empêchent parfois les experts d’évaluer les décisions politiques, pense José Ramirez. « Aux États-Unis, on a compris que les données, c’est de l’or, et en Chine, parce que c’est une dictature, on maintient une vue d’ensemble précise de l’activité des entreprises et de l’emploi. Comparé à ce qui se fait dans ces deux pays, le pouvoir de coercition de l’Office fédéral de la statistique est assez faible. »

José Ramirez cite la récente acceptation par le peuple genevois d’un salaire minimum. « Est-ce que tel ou tel restaurant va pouvoir continuer son activité, surtout en pleine pandémie, avec un salaire de 23 francs de l’heure ? C’est possible, mais on ne dispose pas des données nécessaires

pour évaluer précisément les effets d’une telle mesure au niveau du canton. Cela ne pourra être fait qu’après coup, pour autant que les données nécessaires soient disponibles. »

Agir plutôt que prédire : la vraie mission de l’économie ?

À l’aube de la crise de 1929, les sciences économiques balbutiaient. La croyance la plus répandue voulait que les marchés s’autorégulent sans interventions extérieures. Mais la main invisible, chère à l’économiste Adam Smith, allait se casser un certain nombre de phalanges. L’une des conséquences a été la mise sur le devant de la scène de John Maynard Keynes, favorable aux régulations étatiques et à la mise en place d’un programme de dépenses publiques pour stimuler la demande et maintenir l’emploi. En 2008, le monde connaissait à nouveau une crise économique majeure avec les subprimes. Mais le système allait récupérer beaucoup plus rapidement. Les économistes n’avaient pas vu venir la crise, mais on avait tiré les bonnes leçons du passé.

« L’une des différences majeures entre 1929 et 2008, c’est l’assurance chômage, pense Nicolas Depetris Chauvin. S’il y a des licenciements massifs, la consommation chute. Ça ralentit l’activité industrielle et entraîne encore plus de renvois. Les indemnités chômage endettent l’État, mais elles permettent de limiter les dégâts et de retourner beaucoup plus rapidement à la normale. Avec la crise de 1929, il a fallu vingt ans pour que le niveau du PIB revienne à ce qu’il était avant. Quelques années ont suffi pour que l’on se remette de la crise des subprimes. »

Il est donc abusif de dire que l’économie n’apprend rien des crises successives, comme on l’entend parfois. S’il est vrai que les experts ne peuvent pas en prédire l’imminence, ils s’accordent aujourd’hui sur les mesures à prendre – du moins sur les grandes lignes. « Le problème, c’est que tous les États n’ont pas la capacité de s’endetter comme la Suisse. De même avec la pandémie, les gouvernements savent ce qu’il faut faire, mais tous ne peuvent pas se le permettre. » Et sur ce point, sans surprise, la théorie montre clairement ses limites. ◀

La théorie joue un double rôle pour les compositeurs : abstraction nécessaire à l'écriture, elle permet aussi un recul réflexif sur leur pratique, sans jamais pour autant en donner la recette. Aujourd'hui, les outils informatiques bousculent tout et remettent en question la notion d'auteur.

Le dilemme des compositeurs

TEXTE | *Matthieu Ruf*

¹ Johann Joseph Fux (1660-1741) est un compositeur autrichien auteur de musique religieuse et d'opéras. Il a écrit l'ouvrage pédagogique *Gradus ad Parnassum* («Montée au Parnasse» en latin – le mont Parnasse étant la demeure des Muses des Arts dans la mythologie grecque et latine) en 1725. Traité de contrepoint le plus complet de son époque, il connut un succès considérable et fut traduit en plusieurs langues.

La nature, écrivait Albert Camus dans *L'Homme révolté*, nous livre « des sons, rarement un accord, jamais une mélodie ». Pourtant la musique existe : les êtres humains l'inventent en ordonnant ces sons grâce à leur capacité d'abstraction. Dans la civilisation européenne, l'organisation de la résonance naturelle a fait naître les concepts de note, de gamme, de division de l'octave en demi-tons égaux, et avec eux un langage, qui « n'est jamais qu'une interprétation parmi d'autres possibles, souligne Philippe Albèra, directeur des éditions Contrechamps, auparavant professeur d'histoire de la musique aux Hautes écoles de musique de Genève et de Lausanne – HEM-GE et HEMU – HES-SO. D'autres civilisations ont établi des échelles musicales totalement différentes. » Ces systèmes sont des conventions ; de ce point de vue, la théorie est donc la condition et le milieu de la composition musicale. En Occident, histo-

riquement, celle-ci se produit par l'écriture : les portées et les signes graphiques, eux aussi établis par convention, traduisent, grâce à la théorie, la pensée en partition.

Expliquer, questionner ou justifier : les rôles de la rationalisation

La rationalisation joue cependant un rôle beaucoup plus vaste que cela dans la composition musicale : elle sert non seulement à expliquer et à enseigner mais aussi à questionner, justifier, renouveler la pratique. Au fil des siècles, les traités écrits par les compositeurs ont porté sur l'organisation des sons, sur l'effet de cette organisation et donc sur l'esthétique, l'harmonie, le rythme, l'acoustique, la polyphonie, l'orchestration... Parmi de nombreux autres, Philippe Albèra mentionne ainsi le traité *Gradus ad Parnassum* de Johann Joseph Fux¹, « que Mozart et Beethoven ont



ANDREA GRAMBOW & JOSCHA KIRCHKNOPF

Holly Herndon, compositrice expérimentale américaine, a construit un logiciel d'intelligence artificielle appelé *Spawn* pour l'aider à composer. Il peut imiter, interpréter et développer des idées musicales, révélant souvent, dans ses compositions, des éléments qu'elle ignorait.

étudié pour apprendre les éléments de base du contrepoint».

Au début du XX^e siècle, les compositeurs arrivent aux limites du langage compositionnel commun de l'époque, celui de la tonalité, qui avait remplacé le système modal à la Renaissance. La découverte d'autres cultures, celle des musiques populaires liées aux revendications nationalistes, ou encore le développement philosophique et politique de l'individualisme font éclater ce référentiel partagé et provoquent un « essor du travail théorique de la part de beaucoup de compositeurs, afin d'accompagner la singularisation de leur langage et de justifier leurs choix créatifs », explique Nicolas Donin, musicologue et codirecteur de l'ouvrage *Théories de la composition musicale au XX^e siècle*. Ce « besoin de théorie » se fait sentir à nouveau après la Seconde Guerre mondiale. « L'un des écrits qui a le plus d'impact à cette époque est *Penser la musique aujourd'hui* de Pierre Boulez, poursuit Nicolas Donin. Cet essai, qui se basait sur des techniques spécifiques à Boulez, tentait de démontrer la nécessité d'imposer le langage sériel, qui utilise la structure des 12 notes de la gamme plutôt que de partir d'une harmonie, comme seule voie pour reconstruire le langage musical. Cela a été ressenti comme une contrainte, une façon d'imposer une théorie, par d'autres compositeurs, tel Iannis Xenakis, et cela a suscité chez eux, en réaction, d'autres réflexions théoriques personnelles. »

La théorie, dans la musique contemporaine, apparaît ainsi comme une nécessité à certains compositeurs confrontés à un changement sociétal, à un cadre perçu comme contraignant, ou encore à un nouvel univers, à la surprise. La compositrice franco-suisse Claire-Mélanie Sinnhuber avait perçu des correspondances entre certaines musiques traditionnelles japonaises et ses propres créations. Lors d'une résidence à Kyoto, cette artiste qui se définit comme « empirique » a alors empoigné la théorie, pour mieux maîtriser son propre travail : « Il fallait que je joue le jeu d'arrêter d'écrire et que j'essaie de comprendre. J'ai étudié le système de hauteurs dans la musique du nô, où il n'y

a pas d'intervalle fixe, une tierce pouvant par exemple, selon l'instrument utilisé, devenir une quarte ; cela m'a permis de me rendre compte de procédés similaires que j'utilisais de façon intuitive dans ma musique. »

Avoir conscience de ce que l'on fait : la réflexion théorique permet aux compositeurs d'aborder par la raison ce que nombre d'entre eux décrivent comme une émotion, une intuition, un feeling. Le langage utilisé pour cela n'a pas toujours besoin d'être conventionnel. Félix Bergeron, compositeur, batteur et enseignant à l'HEMU et à l'École de Jazz et de Musique Actuelle – EJMA, parle volontiers de « boules de son » pour l'un de ses projets musicaux : « Dans ma tête, ça se matérialise graphiquement. » Dans la lignée de John Cage ou de Cornelius Cardew, il utilise d'ailleurs des partitions graphiques, qui consistent à représenter la musique à jouer non par des notes sur une portée, mais par des lignes, des volumes, des cassures.

Comme dans les autres arts, la prise de distance rationnelle vis-à-vis de leurs œuvres est vécue avec ambivalence par les compositrices et les compositeurs. « Passer par les mots, pour nous, musiciens, qui avons justement choisi les sons, c'est un peu comme essayer de parler une autre langue », dit Claire-Mélanie Sinnhuber. Ce principe de réflexivité est central dans les écoles d'art, qui demandent à leurs étudiantes et étudiants d'être capables d'expliquer les principes de leur action. Pour Nicolas Donin, il s'agit d'encourager cette recherche, sans pour autant qu'une thèse de doctorat soit nécessaire aux artistes pour leur permettre d'être considérés comme tels : « Il peut y avoir une normativité blessante dans l'exigence réflexive. Oui, on peut composer sans aucune pensée théorique. Et en même temps, il y a de la théorie qui se cache dans toute composition. Pour certaines personnes, c'est important de s'y confronter, pour d'autres non, et c'est très bien comme cela. »

La théorie peut apparaître avant, pendant ou après la composition : elle est dans un dialogue constant avec la pratique. Nicolas

Donin cite le cas d'Arnold Schoenberg : son *Traité d'harmonie*, en 1910, formule des rêveries futuristes dont certaines, comme la « mélodie de timbres », sont déjà en gestation dans son atelier de compositeur tandis que d'autres, qui ont trait aux dissonances, se concrétiseront bien après sa mort. Cependant, si la théorie, quelle que soit sa temporalité, est toujours à côté de la création, elle n'en donne jamais la formule. Comme le rappelle Philippe Albèra, en citant Emmanuel Kant, « on ne peut pas tirer une loi de la *Symphonie n°5* de Beethoven qui permettrait de la créer à nouveau, alors qu'on peut refaire les calculs de Newton pour arriver aux mêmes résultats que lui ». Claire-Mélanie Sinnhuber parle d'une part essentielle, non explicable, dans « ce qui fait musique ». « On a essayé de faire composer les fugues non terminées de Bach par des ordinateurs, ça n'a pas fonctionné. »

La théorie musicale bousculée par l'informatique

Précisément, l'émergence de l'informatique, depuis une quarantaine d'années, opère une transformation profonde dans la composition musicale. Les programmes de séquençage permettent de partir de matériaux préexistants infinis, ou presque, et de les agencer de manière très efficace, avec des possibilités non moins infinies. Même si, comme le rappelle Nicolas Donin, « l'immense majorité des œuvres commandées par les institutions restent encore aujourd'hui des compositions écrites », ces nouveaux outils dispensent leurs utilisateurs de la maîtrise de la notation, et donc de celle du solfège, de l'harmonie et de la capacité d'écoute intérieure, autant de conditions indispensables à la composition dans le passé.

En transformant la pratique, l'informatique bouscule donc aussi la théorie. Tout programme suppose une vision de ce qu'est la musique, et s'appuie sur des savoirs historiques, devenus invisibles. Le solfège et l'harmonie, basés sur les mathématiques, sont synthétisés par les machines. « J'ai beaucoup appris en autodidacte et j'ai souffert d'un manque de théorie, explique Félix Bergeron, spécialisé en musique assistée par ordinateur

(MAO). Mais, pour moi, c'était plus naturel de passer du temps à apprendre à utiliser ces programmes que de le consacrer à travailler mon solfège et mon harmonie. La MAO m'a permis de contourner mes carences dans ces domaines pour me concentrer sur ce que je sais vraiment bien faire : agencer les sons entre eux, faire du *sound design*. » Et le musicien de montrer, sur son écran, comment il utilise un « objet » numérique programmé par quelqu'un d'autre, qui ne sera pas pour autant cité comme coauteur, sur un projet en cours. En deux clics, l'outil en question permet d'appliquer les théories mathématiques d'Euclide à une séquence sélectionnée et d'écouter l'effet obtenu. « Si j'avais dû y réfléchir et mettre cela sur papier, cela m'aurait pris cinq jours. »

Pour Philippe Albèra, « cette tendance actuelle à travailler directement sur les matériaux, qui peuvent même être des échantillons de musique du passé, et de faire du montage sans passer par l'écriture nous fait évoluer vers une culture plus orale, comme dans des civilisations plus anciennes ». Une évolution qui, comme les précédentes, pourrait provoquer un... besoin de théorie. Nicolas Donin l'observe notamment en Allemagne, où le philosophe Harry Lehmann a publié, en 2013, *La Révolution digitale dans la musique*. Cet ouvrage remet radicalement en question les notions d'auteur et d'œuvre, jusqu'à imaginer une création musicale sans musiciens ! En attendant une autre théorie qui en pointe les limites ? ◀





Très abstraite, la géométrie hyperbolique a permis récemment le développement d'applications concrètes. Les explications du professeur de mathématiques Matthieu Jacquemet.

« Tout le monde a déjà vu de la géométrie non euclidienne »

TEXTE | *Maxime Garcia*

Deux droites parallèles qui se coupent. Impossible, direz-vous ? Dans la géométrie euclidienne, celle que l'on apprend classiquement à l'école, c'est effectivement inimaginable. Mais dans la géométrie hyperbolique, une infinité de droites « parallèles » peuvent se couper en un même point. Découverte au début du XIX^e siècle, cette discipline mathématique a longtemps été considérée comme une théorie abstraite. Depuis quelques années, elle mène au développement de nombreuses applications. Professeur associé de mathématiques à l'Institut systèmes industriels de la HES-SO Valais-Wallis, Matthieu Jacquemet se réjouit du fourmillement qui entoure actuellement cette discipline.

Alors que la géométrie hyperbolique a été découverte au XIX^e siècle, des applications concrètes commencent seulement à émerger.

Comment expliquer que deux siècles aient été nécessaires pour passer de la théorie à la pratique ?

La géométrie hyperbolique est passée pendant deux cents ans pour une jolie théorie abstraite qui « ne sert à rien ». Puis dans les années 1980, deux grands mathématiciens ont contribué à faire prendre conscience de son importance. D'abord Bill Thurston, lauréat de la médaille Fields en 1982, a montré que la géométrie hyperbolique était bien plus centrale qu'on ne le pensait jusqu'alors – elle est même la plus riche des trois géométries à courbure constante (lire encadré p. 33). Ensuite, en utilisant d'autres approches, le mathématicien Mikhaïl Gromov a apporté des innovations importantes montrant que la géométrie hyperbolique possède des ramifications multiples. Suite à ces travaux, les gens ont commencé à comprendre que des applica-



Modèle de plan hyperbolique au crochet réalisé par l'artiste Anitra Menning dans le cadre du projet *Crochet Coral Reef* (Crochetcoralreef.org), créé par les sœurs Christine et Margaret Wertheim de l'Institute For Figuring à Los Angeles. Situées à l'intersection des mathématiques, de la biologie marine et de l'artisanat, ces réalisations en crochet cherchent à illustrer la crise environnementale en montrant le pouvoir des techniques artisanales.

Matthieu Jacquemet explique que la géométrie hyperbolique est notamment utilisée pour la modélisation des connexions cérébrales et pour les réseaux électriques.

Le *Belvédère* est une lithographie de l'artiste néerlandais Maurits Cornelis Escher (1898-1972), dont les œuvres sont souvent inspirées des mathématiques. Imprimé pour la première fois en 1958, le *Belvédère* est une construction plausible modelée d'après un cube impossible.



tions étaient possibles. Mais entre le moment où les « matheux » ont réalisé que la géométrie hyperbolique n'était pas seulement une curiosité théorique et le moment où on a pu l'utiliser effectivement, il a fallu un temps de « digestion » par la communauté, ainsi qu'un temps de « diffusion » vers les autres domaines scientifiques. C'est pourquoi toutes les applications concrètes de la géométrie hyperbolique sont relativement récentes. Aujourd'hui, ce domaine est en plein boom.

Quelles sont ses principales applications ?

L'utilisation de la géométrie hyperbolique est particulièrement prometteuse dans le contexte des réseaux complexes, qui surviennent eux-mêmes dans de multiples disciplines (ingénierie, informatique, communication, biologie, sociologie, etc.). Elle est notamment utilisée pour étudier des modèles proie-prédateur dans la chaîne alimentaire, la modélisation des connexions cérébrales, le développement de modèles de *deep learning*, ou dans les réseaux électriques. Cela est dû au fait qu'un graphe (une collection de points reliés par un certain nombre de connexions) est intrinsèquement un objet de type hyperbolique.

¹ Le disque de Poincaré (nommé en l'honneur du mathématicien français Henri Poincaré (1854-1912) est un modèle de géométrie hyperbolique construit à partir des points intérieurs à un disque. Le bord de ce disque est appelé « cercle limite ». On y appelle « droites » les arcs de cercles orthogonaux au cercle unité.



Dans le domaine de la visualisation de données (*mapping*), l'espace hyperbolique (visualisé à l'aide du disque de Poincaré¹) est intéressant pour représenter les hiérarchies de manière efficace. Concrètement, c'est un peu comme si, dans une photo, toutes les informations avaient une taille inversement proportionnelle à leur distance par rapport au centre : lorsque vous zoomez sur un personnage situé à l'arrière-plan, celui-ci passe au centre de l'image et devient net.

L'espace hyperbolique reste abstrait.

Comment l'expliquer simplement ?

Une selle de cheval, qui est courbée négativement, est un des exemples les plus simples. De plus, tout le monde a déjà observé la géométrie hyperbolique, notamment dans les arts. La fameuse œuvre *Circle Limit IV* de Escher est ainsi une représentation de l'espace hyperbolique, en l'occurrence du disque de Poincaré.

À l'école, les enfants apprennent principalement, pour ne pas dire uniquement, la géométrie euclidienne. La découverte des années plus tard qu'il existe d'autres géométries crée un « pluralisme théorique ». Est-ce problématique ?

Les mathématiques enseignées à l'école obligatoire ont été découvertes au plus tard au Moyen Âge, ce qui peut donner l'impression que « tout a été inventé ». Pourtant, les mathématiques n'ont jamais cessé de se développer; elles n'ont même jamais été aussi foisonnantes qu'actuellement ! En ce qui concerne la géométrie, il existe plusieurs géométries « différentes ». Ce n'est pas un problème, car ces théories ne sont pas concurrentes. Elles se complètent, apportent chacune de la richesse, car chacune a pour origine un point de vue ou un contexte différents.

La géométrie euclidienne est restée pendant vingt siècles la seule et l'unique. Pourquoi a-t-il fallu autant de temps pour dépasser cette théorie ?

Les mathématiques existent depuis que l'humanité existe. Au départ, les gens faisaient de la géométrie en fonction de ce qu'ils voyaient autour d'eux. Vers 300 ans avant J.-C., le mathématicien grec Euclide a matérialisé les connaissances en formulant cinq axiomes. Dès le départ, le cinquième axiome, qui dit en substance que deux droites parallèles ne se coupent jamais, semblait un peu à part, car plus complexe que les autres. Pendant les siècles suivants, les mathématiciens ont « buté dessus » en essayant de prouver qu'il découlait des quatre axiomes précédents.

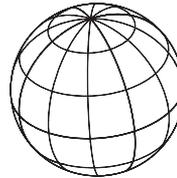
Au XIX^e siècle, enfin, des mathématiciens ont découvert que l'on pouvait tout simplement supprimer le cinquième axiome, en gardant les quatre autres. Cela a donné naissance à des théories cohérentes : les géométries sphérique et hyperbolique. Pourquoi est-ce arrivé au XIX^e siècle ? Peut-être que c'est un héritage des Lumières. Comme les autres scientifiques, les mathématiciens ont commencé à réfléchir de manière abstraite, sans rester cantonnés dans ce qu'ils pouvaient voir. Cela étant dit, s'il a fallu attendre le XIX^e siècle pour que la géométrie sphérique soit formalisée mathématiquement, les navigateurs l'utilisaient déjà depuis longtemps. Sur Terre, par exemple, la distance la plus courte entre deux points du globe n'est pas une ligne droite comme dans la géométrie euclidienne. C'est un arc de cercle. ♦

Les trois géométries à courbure constante



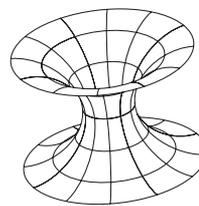
Euclidienne – courbure nulle

C'est la géométrie la plus connue, celle que l'on apprend à l'école. Parmi ses caractéristiques, deux droites parallèles ne se coupent jamais et la somme des angles d'un triangle est égale à 180°.



Sphérique – courbure positive

Il s'agit du modèle le plus simple de géométrie non euclidienne, puisqu'il suffit de se représenter la Terre pour la comprendre. Concrètement, deux parallèles, à l'image des méridiens aux pôles Nord et Sud, se coupent systématiquement et la somme des angles d'un triangle est toujours supérieure à 180°. La géométrie sphérique a des applications pratiques importantes, notamment en navigation et en astronomie.



Hyperbolique – courbure négative

L'espace hyperbolique n'est pas plat ni bombé, mais courbé « vers l'intérieur », comme une selle de cheval. Par un point extérieur à une droite passent une infinité de parallèles, et la somme des angles est toujours inférieure à 180°.

La description précise d'une action ne nécessite pas de cadre conceptuel. Au contraire, la théorie a tendance à orienter le regard. C'est la conclusion de la recherche *Action 2: observer*, après avoir effectué l'observation microscopique de plusieurs caissières de supermarché au travail.

Observer une caissière sans présupposé

TEXTE | *Andrée-Marie Dussault*

Observer sans a priori théorique. Tel est l'objectif d'une équipe de recherche interdisciplinaire qui se consacre à la compréhension de l'action, aussi banale soit-elle. Dans les sciences naturelles et humaines, en biologie, anatomie, éthologie, anthropologie, l'observation et la description tiennent une place centrale. Mais l'interprétation des données recueillies repose souvent sur une théorie. « Celle-ci peut orienter leur lecture, voire leur collecte », relève Christophe Kihm, professeur à la Haute école d'art et de design – HEAD – Genève – HES-SO, qui a participé au projet conjointement avec la Haute école de musique de Genève – HEM – HES-SO et La Manufacture – Haute école des arts de la scène de Suisse romande – HES-SO. « Nous nous sommes demandé si ce préalable théorique, dans la mesure où il influence l'observation et la description, et oriente leurs possibilités, peut être supprimé. Autrement dit, une observation et une descrip-

tion peuvent-elles se suffire à elles-mêmes ? Et la théorie peut-elle être un effet, plutôt qu'une condition de l'observation ? »

Dans un premier temps, un corpus de textes de référence des années 1950-60 en anthropologie, psycholinguistique, psychiatrie, sociologie et sciences de la communication abordant l'observation et la description d'actions comportementales dans un environnement quotidien ont été réunis et revisités. « Nous avons voulu retourner à des sources liées à l'anthropologie visuelle, poursuit Christophe Kihm, telle qu'elle s'est développée aux États-Unis. La recherche a été articulée à un champ historique un peu oublié, qui a été important outre-Atlantique, mais peu influent en Europe. »

Explorer une action ordinaire

Entre autres, les chercheurs ont étudié la fameuse analyse dite de la « scène de la ciga-



FRANÇOIS WAVRE | LUNDI13

façon de transcrire une observation et sur la façon de traduire la richesse comportementale. Ensemble, ils ont établi un lexique commun afin de décrire le plus fidèlement possible une situation. Christophe Kihm relève qu'une bonne description de l'action devrait fournir une analyse suffisante d'une situation, sans besoin d'interprétation supplémentaire.

Comme chez n'importe quel interprète, qu'il soit musicien, danseur ou acteur, les gestes des caissières sont plus ou moins fluides, amples, rapides, observe Yvane Chapuis.

Observer un humain est complexe

« Observer un humain et en faire une description extrêmement précise est complexe », assure Yvane Chapuis. Même nos actions les plus simples sont particulièrement élaborées. Si les actions des caissières sont globalement les mêmes, leurs postures, leurs mouvements, leurs rythmes varient et définissent un style qui est propre à chacune : « Comme chez n'importe quel interprète, qu'il soit musicien, danseur ou acteur, les gestes seront plus ou moins fluides, amples, rapides, etc. Certaines caissières sont plus virtuoses que d'autres. »

rette » de Ray Birdwhistell¹ qui repose sur la microanalyse d'une courte séquence vidéo où l'articulation des gestes à la parole d'une femme et d'un homme assis sur un canapé sont relevés et transcrits. « Nous avons ensuite voulu transposer cet exercice au travail d'une caissière. Notre but était d'explorer une action ordinaire, de la vie quotidienne, à prime abord « non qualifiée », pour y repérer des routines, des événements récurrents, comme certains mouvements du cou ou du poignet, liés à un geste spécifique qui donnent un rythme à l'action ou relancent un cycle de mouvements », détaille Yvane Chapuis, responsable de la recherche à La Manufacture.

L'équipe a observé plusieurs caissières à l'œuvre. D'abord en direct, à l'aide d'un stylo et d'un carnet de notes. Puis, une vidéo de 40 secondes a été examinée image par image, soit à raison de 30 images par seconde. Cela a permis de faire une description microscopique d'activités aussi précises que le mouvement d'une phalange ou d'un regard. Pour observer sans visée interprétative liée à des présupposés théoriques, un certain pragmatisme est essentiel. Les chercheurs se sont interrogés sur la

L'intérêt de la recherche est notamment méthodologique. « Il s'agissait d'observer des pratiques, que celles-ci soient du quotidien, comme celles des caissières, ou artistiques, comme dans nos disciplines respectives, et de s'attacher à les décrire le plus précisément possible », explique la chercheuse, soulignant que l'équipe s'est ainsi rendu compte que le discours théorique en sciences humaines fait souvent l'économie d'une attention précise aux situations retenues. « Notre travail montre également que l'analyse et ses conclusions devraient pouvoir émerger, seules, de protocoles d'observation rigoureux et de descriptions scrupuleuses, pour éviter toute forme d'instrumentalisation de l'action par un présupposé théorique. »

¹ L'anthropologue américain Ray Birdwhistell (1918-1994) était un spécialiste de la kinésique, la science des gestes quotidiens, qui analyse notamment les gestes des mains, des pieds ou les expressions du visage. Il a ainsi formalisé 50 positions du corps, appelées « kinèmes » sur le modèle des phonèmes pour la parole.





Lorsque des ingénieurs ou des designers réalisent leurs premiers prototypes, les enjeux et les obstacles rencontrés ne sont pas les mêmes. Mais dans les deux cas, ils sont confrontés aux limites des schémas de leurs disciplines.

Le passage étroit de la théorie au prototype

TEXTE | *Geneviève Ruiz*

C'est lorsqu'il a dû construire une mini-voiture autonome dans le cadre d'un concours que Hakim Arfa, alors étudiant en troisième année du Bachelor en systèmes informatiques embarqués à la HE-Arc Ingénierie de Neuchâtel – HES-SO, a réalisé que ses calculs, dessins et théories ne faisaient pas tout. « Il y a toujours des écarts entre les schémas et la réalité », confie-t-il, après avoir décroché, avec ses coéquipiers, la deuxième place européenne de la NXP Cup en 2019 à Erlangen en Allemagne. Ce concours, organisé chaque année par cette entreprise spécialisée en composants électroniques, réunit une vingtaine d'équipes de tout le continent. Il fait entrer en compétition des voitures autonomes de 30 cm de long sur un circuit inconnu des participants comprenant des virages, des croisements, des lignes droites et des obstacles à éviter. Le véhicule gagnant est celui qui ef-

fectue ce parcours le plus rapidement et sans erreur. « La participation à la NXP Cup fait partie du programme des cours, raconte Serge Monnerat, professeur à la HE-Arc Ingénierie, qui supervise les équipes. Nos étudiants disposent d'une demi-journée par semaine sur un semestre pour s'y préparer en binômes. Ils reçoivent la voiture et un logiciel de base qu'ils doivent développer. Au final, grâce à une caméra, ce véhicule totalement autonome doit être capable d'effectuer des virages serrés, de s'arrêter à un passage piéton ou de contourner un obstacle. »

En dernière année de Bachelor, les étudiants maîtrisent toutes les notions indispensables pour relever un tel défi. Durant leurs cours, ils ont intégré un important bagage théorique dans des disciplines comme les mathématiques, la physique, l'électronique,

le traitement de l'image ou la programmation informatique. « Ces connaissances sont indispensables, mais elles ne suffisent pas car l'expérience s'avère primordiale, indique Serge Monnerat. Par moments, les équipes avancent à tâtons et se rendent compte que le passage à la pratique est compliqué. »

La fiabilité du véhicule autonome et de ses réactions sur le terrain a sans doute représenté la plus grosse difficulté pour Hakim Arfa et ses coéquipiers: « Nous avons notamment eu des problèmes avec les changements de luminosité. Le véhicule ne se comportait pas de la même manière dans un environnement éclairé ou sombre. » Trouver la bonne vitesse pour négocier des virages a aussi coûté des sueurs aux jeunes ingénieurs. « Le plus dur est toujours de comprendre d'où vient le problème, identifier ce qu'on doit ajuster dans nos modèles », précise Hakim Arfa. Ce qu'il a le plus appris de cette expérience? « Le plus optimal des véhicules sur le papier ne l'est pas forcément lors des tests. On doit toujours s'adapter à un environnement changeant. »

Tenir compte du contexte pour développer un incubateur

Dans le cadre de son projet final de Master en Design de produit de l'ECAL/École cantonale d'art de Lausanne – HES-SO, Fabien Roy a développé un prototype d'incubateur pour les bébés prématurés, destiné aux pays d'Afrique subsaharienne. « Dans cette région du monde, plus d'un million de prématurés meurent chaque année car les incubateurs occidentaux ne peuvent pas y fonctionner, explique ce Vaudois qui a travaillé dix ans comme architecte avant de bifurquer vers le design industriel. Ils ont besoin d'un appareil qui supporte les coupures d'électricité, de même que la poussière et la chaleur. »

Pour réaliser son travail de Master baptisé *Robust Nest*, Fabien Roy a collaboré avec l'EssentialTech Center de l'EPFL, initiateur du projet et responsable du volet technique: « C'est là que j'ai pu constater à quel point mon approche était différente de celle des ingénieurs, notamment en termes de rapport

entre la théorie et la pratique. Alors qu'ils travaillaient à développer un incubateur le plus fonctionnel possible sur la base de leurs connaissances techniques, je cherchais à comprendre les besoins du terrain afin d'y apporter des réponses. »

Mais quelles théories le designer mobilise-t-il pour réaliser un objet? « Notre approche est davantage empirique à la base, observe Camille Blin, responsable du Master en Design de produit de l'ECAL. Les étudiants acquièrent certes des connaissances en matériaux, en processus de fabrication, en histoire de l'art, ou en esthétique. Pour indispensable qu'il soit, ce bagage montre rapidement des limites dans la pratique quotidienne. Car nos étudiants doivent développer une sensibilité et un regard artistique poussés. Et ce qui fera d'eux des designers, c'est avant tout leur méthodologie de travail. »

C'est justement ce questionnement spécifique que Fabien Roy a mis en œuvre pour développer son *Robust nest*. Il a d'abord mené une enquête de fond pour comprendre le contexte propre aux hôpitaux et aux naissances en Afrique subsaharienne. Il a intégré les points de vue de pédiatres locaux ainsi que ceux de parents. « Tout au long de ce processus, je me demandais en quoi cet incubateur, et ses caractéristiques, pouvait répondre à leurs attentes, s'ils étaient prêts à l'utiliser, quel type de relation ils allaient développer avec lui. » Camille Blin de renchérir: « Lorsqu'il développe un objet, le designer prend en compte l'aspect affectif et sensible de ses futurs utilisateurs. Vont-ils l'aimer, vont-ils l'intégrer dans leur quotidien? Il y a là des aspects subjectifs, bien sûr. »

Si la démarche de Fabien Roy a été freinée par la pandémie en l'empêchant de se rendre en Afrique durant le printemps 2020, elle l'a néanmoins rendu attentif à l'importance de la transportabilité de son futur incubateur: il l'a ainsi conçu afin qu'il devienne démontable et empilable, permettant à des dizaines d'exemplaires d'entrer dans une camionnette, ce qui réduit drastiquement les coûts d'envoi.



Qu'a-t-il retenu de cette expérience ? « Que je devais démontrer l'importance du rôle du designer – qui place l'utilisateur au centre de sa réflexion – face aux ingénieurs et à leurs injonctions techniques. Il est peut-être moins pratique de fabriquer des incubateurs démontables, mais si on ne peut pas les transporter vers les hôpitaux qui en ont le plus besoin, à quoi serviront-ils ? » ◀

Geminoid DK est le troisième d'une série d'androïdes conçus par le roboticien japonais Hiroshi Ishiguro, professeur à l'Université d'Osaka. Dévoilé en 2011, il a été conçu sur le modèle d'Henrik Scharfe, directeur du Centre d'épistémologie assistée par ordinateur de l'Université d'Aalborg au Danemark, qui l'utilise à distance comme substitut robotique.

Humanoïdes : comment dépasser les limites de l'innovation

Dans le domaine complexe des robots humanoïdes, les chercheurs sont également confrontés aux limites des approches théoriques et techniques des différentes disciplines. Si ces machines ont fait de nombreux progrès ces dernières années, étant notamment capables de simuler une conversation ou de gagner une partie d'échecs, elles font aussi face à certains obstacles que la recherche peine pour l'instant à surmonter. « Nous sommes principalement confrontés à trois sources de difficultés, raconte Philippe Souères, directeur de recherche et responsable du département « Robotique » du Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes, une entité du CNRS. La première réside dans les problèmes de perception du robot, comment il capte son état interne et le monde extérieur. La seconde concerne le mouvement, car nous sommes encore loin de pouvoir reproduire le fonctionnement d'un muscle humain. Et la dernière se trouve dans les processus décisionnels : comment le calculateur peut faire des choix appropriés en tirant profit de son expérience passée. »

Aucune théorie ne permet pour l'instant de résoudre ces difficultés dans leur globalité. Pour Philippe Souères, des progrès à petits pas pourront provenir uniquement d'équipes multidisciplinaires : en plus d'ingénieurs en robotique et de spécialistes en intelligence artificielle, des neurologues, des biomécaniciens, des physiciens experts en micro-matériaux, ainsi que des psychologues, participent aux recherches et aux expériences. « Nous avons même travaillé avec des chorégraphes pour mieux comprendre l'organisation de certains mouvements. » Si le spécialiste se montre confiant quant aux potentiels de progrès des robots humanoïdes, il met en garde contre les limites qui pourraient provenir, non pas de la théorie, mais de l'acceptabilité de ces technologies par le grand public : « Il existe une hostilité à l'égard des robots nourrie par le spectre d'une société déshumanisée. Il est important d'expliquer le potentiel de ces machines pour aider l'homme dans l'accomplissement des tâches répétitives et pénibles. Leur essor doit être accompagné par une réflexion éthique. »

Pour mieux accompagner les victimes de violences sexuelles, il faut tenir compte de l'ensemble des discriminations qu'elles peuvent subir, comme le racisme ou l'homophobie. C'est le constat d'une étude qui questionne les modèles de prise en charge.

Les violences sexuelles, à l'intersection de multiples discriminations

TEXTE | *Nic Ulmi* ILLUSTRATION | *Pawel Jonca*

Qu'est-ce qui se joue dans les violences sexuelles ? Au-delà des personnes directement impliquées, des rapports de pouvoir multiples sont à l'œuvre dans ces actes, selon la lecture qu'en donne une recherche conjointe menée par l'association genevoise Viol-Secours et par la Haute école de travail social et de la santé de Lausanne – HETSL – HES-SO. « Dans la motivation d'une agression sexuelle, un aspect central réside dans la volonté d'exercer son contrôle et d'asseoir sa domination sur le corps de l'autre, note la travailleuse sociale Amanda Terzidis, coresponsable du projet alors qu'elle était chargée de recherche à la HETSL. Ces actes ne sont pas lus uniquement comme des violences interindividuelles. Dans l'optique féministe qui est la nôtre, ils sont appréhendés comme découlant d'un système structurel. »

Objectif de cette étude partenariale : élargir la compréhension du caractère systémique de ces violences, à partir de leur nature sexiste désormais bien comprise, vers d'autres dimensions liées à l'identité de genre et à l'orientation sexuelle. Quelles sont les implications lorsque la victime n'est pas une femme cisgenre, mais une femme trans* ou une personne intersexe (lire le glossaire p. 44) ? « En 2017, Viol-Secours a ouvert officiellement son accueil à toutes les femmes, personnes trans*, non-binaires et intersexes, indépendamment de leur sexualité, en donnant de la visibilité à cette décision. Dans les faits, ces victimes pouvaient déjà être accueillies auparavant, mais elles n'étaient pas prises en compte dans les réflexions sur le modèle d'intervention. L'association se demandait dès lors si ce modèle était suffisamment aidant face aux violences spécifiques subies par ces personnes. »



Dans la motivation d'une agression sexuelle, un aspect central réside dans la volonté d'exercer son contrôle et d'asseoir sa domination sur le corps de l'autre, selon la travailleuse sociale Amanda Terzidis. Ces actes ne constituent pas uniquement des violences interindividuelles, mais doivent être appréhendés comme découlant d'un système structurel. Illustration réalisée par Pawel Jonca pour *Hémisphères*.

¹ L'intersectionnalité désigne la situation de personnes subissant simultanément plusieurs formes de discriminations dans une société. Cette notion étudie les formes de domination et de discrimination non pas séparément, mais dans les liens qui se nouent entre elles. Les différenciations sociales telles que la race, la classe, l'âge ou le genre ne sont pas cloisonnées et ne peuvent pas être étudiées séparément.

L'enjeu se révèle pratique, car il est lié à la réalité du terrain. Mais les chercheuses ont parallèlement questionné les réflexions qui encadrent la prise en charge des victimes « Notre hypothèse est que les violences sexuelles découlent aussi de systèmes d'oppressions structurelles qu'on peut comprendre dans un cadre d'analyse compatible avec le modèle féministe, explique Amanda Terzidis. Il fallait que celui-ci devienne plus inclusif pour prendre en compte ces vécus invisibilisés par la norme dominante hétérosexuelle. Sans ce mouvement vers ce qu'on appelle l'intersectionnalité¹, le modèle d'intervention risquait de reproduire une forme de violence envers les femmes non hétérosexuelles et les personnes trans* et intersexes accueillies par l'association. »

Surgie dans le champ académique via un article fondateur de la féministe américaine Kimberlé Crenshaw en 1989, la notion d'intersectionnalité se place au croisement du travail social, de l'activisme et de la recherche universitaire. « Crenshaw a critiqué la prise en charge féministe des victimes de violence conjugale à Los Angeles en montrant que ces femmes étaient en majorité noires et migrantes, donc qu'elles n'étaient pas seulement des cibles de sexisme, mais également de racisme et souvent d'une discrimination de classe. À défaut de considérer ces oppressions multiples, ces victimes ne pouvaient pas être accompagnées de manière adéquate. » Suite à ce constat, le travail social prendra en compte d'autres intersections, touchant aux identités de genre et à l'orientation sexuelle. « Lorsqu'une association telle que Viol-Secours accueille une femme lesbienne qui a subi un viol, la lesbophobie, souvent présente dans l'agression, constitue une dimension spécifique dont il faut tenir compte », indique la travailleuse sociale.

Cet aller-retour entre l'élaboration théorique et le travail de terrain est rendu possible par l'approche de la recherche partenariale. Le cadre de référence est, ici, celui que pose la professeure Lucie Dumais de l'École de travail social de l'Université du Québec : « C'est un modèle dans lequel des universitaires et des partenaires non académiques travaillent ensemble pour co-construire du savoir et pour faire en sorte que les connaissances en sciences sociales aient un impact sur l'action sociale », souligne Amanda Terzidis. Délicate, cette jonction passe par le questionnement des inégalités qui existent entre la recherche scientifique et le travail social sur le plan du prestige et de l'autorité, mais aussi au niveau salarial. « Il a fallu se mettre d'accord sur un vocabulaire commun, veillant à ce que le langage et les codes académiques ne prédominent pas sur le vocabulaire associatif ou sur celui des premières personnes concernées, les victimes de violences. » Un autre principe partagé par les partenaires réside dans la reconnaissance de ce qu'on appelle une « posture située », partant du constat

Glossaire

Cisgenre

Une personne « dont l'identité de genre correspond au genre qui lui a été assigné à la naissance » (définition de l'association genevoise Asile LGBT)

Dyadique

Une personne non intersexe, c'est-à-dire « dont les caractéristiques physiques ou biologiques correspondent aux définitions binaires types des corps masculins et féminins » (définition du Collectif Intersexes et Allié.es-Oll France)

Intersexe

Personne « dont le corps possède des caractéristiques biologiques ne correspondant pas ou qu'en partie aux catégories binaires employées généralement pour distinguer les corps "femelles" des corps "mâles" » (définition d'InterAction, Association suisse pour les intersexes)

Identité de genre

Le « sentiment profond que chacun.e a d'être un homme, une femme, entre les deux ou ni l'un.e ni l'autre » (définition de l'association genevoise Asile LGBT)

Non-binaire

Personne qui « ne se reconnaît pas exclusivement dans une case, femme ou homme » (définition de l'association Ekivock, visant à rassembler la communauté non binaire en Suisse romande)

Trans*

Personne qui « est née avec un corps d'apparence clairement femelle ou mâle, mais s'identifie néanmoins soit au sexe opposé, soit à un entre-deux ou encore à une combinaison d'un peu des deux genres », l'astérisque indiquant précisément « la diversité des formes possibles d'identités trans* » (définition du Guide pour les proches de personnes trans* publié par le Transgender Network Switzerland).

qu'il n'y a pas de neutralité absolue dans les positionnements scientifiques. « Il fallait expliciter avec quelles paires de lunettes on entrait dans ce partenariat, quelles étaient nos positions, notamment face aux formes d'oppressions avec lesquelles nous allions travailler », observe la travailleuse sociale. Pour les intervenantes sociales comme pour les chercheuses, cela impliquait d'appliquer à soi-même des outils réflexifs, « pour ques-

tionner son propre rapport aux transidentités pas seulement de façon intellectuelle ». Selon Amanda Terzidis, « le pari était, enfin, que l'approche partenariale et la posture située facilitent l'intégration effective des outils d'accompagnement développés dans cette recherche, afin que ces résultats bénéficient aux personnes concernées dans un lieu d'accueil sécurisant. » ◀

TROIS QUESTIONS À

Anne Lavanchy

Cette professeure à la Haute école de travail social Genève – HETS – Genève – HES-SO se demande dans un article récent s'il faudrait « Taïre la race pour produire une société incolore? ». Car si, selon la théorie biologique, on ne peut pas diviser l'humanité en races, ces dernières continuent à exister sous forme de hiérarchisations sociales.

La biologie réfute les théories raciales du XVIII^e-XIX^e siècle, en montrant que les variations génétiques au sein de l'humanité ne forment pas des « races ».

Qu'en est-il sur le terrain social?

AL. En sciences sociales, on voit que la race continue à exister en tant que catégorie, sous la forme d'une hiérarchisation des personnes selon leurs origines et selon une lecture de corps qui définit des différences racialisées à partir de traits tels que la peau et les cheveux. Cette pensée raciale a pour effet la discrimination et l'exclusion de certains groupes de population.

Comment l'antiracisme se situe-t-il par rapport à cette notion qui, théoriquement, ne devrait plus exister?

Les luttes contre le racisme se sont focalisées sur l'idée que les races n'existent pas et que nous sommes tous égaux. Ce principe a des limites, car il risque de ne pas prendre en compte le fait que, dans la réalité, les personnes racisées – c'est-à-dire subissant des discriminations selon des critères de race – voient systématiquement remettre en question leur appartenance à la nation, leur légitimité à être là, ainsi que des droits tels que l'exercice de la citoyenneté et la jouissance de l'espace public ou d'autres ressources destinées à la collectivité. Les effets peuvent aller de l'agression verbale qui vous enjoint de « rentrer en Afrique » jusqu'à la tragédie, lorsque



THIERRY PAREL

le *racial profiling* (l'attention policière portée sur des personnes non blanches dans la rue, ndlr) aboutit à des violences fatales.

Comment manier un concept qui doit à la fois disparaître et continuer à exister?

L'impulsion à sortir du tabou autour de ce terme est venue de personnes militantes et racisées. Pour elles, le fait de ne plus nommer la race a des effets pervers, d'une part, car cela délégitime leur expérience vécue, d'autre part, parce que cela contribue à perpétuer tacitement l'idée que nos sociétés ne sont pas racistes et que le racisme n'est qu'un travers individuel. Il y a une dimension militante dans le fait de nommer la race, et en même temps il y a un danger dans le fait de réaffirmer l'existence de « races humaines » en tant que différences absolues. Cette question ne se pose pas partout de la même manière. Dans la culture germanophone, y compris en Suisse alémanique, les connotations historiques dont est chargé le mot *Rasse* font que son utilisation n'est plus envisageable... Pour réussir cette quadrature du cercle, il faut à mon sens voir ce que font les personnes concernées et quels termes elles emploient pour exprimer ce qu'elles vivent.

Un jour ou l'autre, nous sommes tous confrontés aux limites de la théorie. Une psychologue, une enseignante spécialisée, un musicien compositeur, une chasseuse de jeunes talents et un étudiant racontent leurs expériences.

Dans chaque domaine, la théorie a ses limites

TEXTE | Sabine Pirolt IMAGES | Hervé Annen



« La théorie peut pénaliser l'action »

De son enfance passée en pleine nature à Miex (VS), entouré de ses trois petites sœurs, Brice garde un souvenir heureux. Sa scolarité terminée, il choisit la voie duale. « J'en avais plein l'os de l'école. » Après plusieurs stages, il se lance dans un apprentissage de polymécanicien. Il aime les deux jours hebdomadaires d'école. « Je ne me disais jamais : "À quoi ça sert cette théorie ?" Tout ce que j'apprenais, je pouvais le mettre en pratique. » Est-ce que les limites de la théorie l'ont rattrapé un jour ? « Oui, par exemple, une vitesse de coupe est indiquée pour les outils dans une certaine matière, mais dans la pratique, elle peut être trop rapide et brûler les outils. » De fait, c'est surtout à l'armée, où il était grenadier, qu'il a pu constater les limites de certaines théories. « Avant de lancer une grenade, je dois crier "Achermann, grenade" et ceux de mon groupe doivent répéter cela chacun à leur tour, avant que je ne m'exécute... Ce processus est ok lors des entraînements, mais en cas de guerre... » De même, lors d'autres scé-

narios de combat en milieu urbain, où les surprises sont nombreuses et l'improvisation est de mise, il a pu constater que « la théorie peut pénaliser l'action ». Son armée terminée, le Valaisan s'est lancé dans un Bachelor en ingénierie et gestion industrielles à Neuchâtel. « Dans les sciences dures, les maths ou les statistiques, on peut chercher longtemps pour trouver les limites. Il y a toujours des théorèmes, une matière sur laquelle s'appuyer. Il n'en est pas de même pour les sciences molles. Je pense à un cours de management humain. La relation à la motivation et l'esprit d'entreprise me semblaient niais. » Dans une année, son diplôme en poche, Brice pourra devenir chef d'une ligne de production. « Mais les professeurs n'ont pas de certitudes, vu que nous sommes les premiers à suivre cette filière. Avec de la chance, la réalité dépassera la théorie... »

Brice Achermann
23 ans
Étudiant à la Haute
École d'Ingénierie et
de Gestion du Canton
de Vaud – HEIG-VD –
HES-SO, Yverdon

« Ma vision du bien n'est pas celle de l'autre »

Les limites de la théorie, Claudia Gallo les a expérimentées dans pas moins de trois domaines. À 34 ans, cette Lausannoise, fille d'un couple d'Uruguayens venus travailler comme infirmiers en Suisse, a plus d'une corde à son arc. Son Master d'anthropologie en poche, elle poursuit son rêve. Devenir comédienne. Elle terminera le cours Florent (trois ans) en accumulant les petits jobs, avant de décrocher ses premiers rôles. Son constat ? « Pour moi, l'art est dans l'instinct. Si l'acteur n'arrive pas à une vérité émotionnelle, on est dans le faux. On arrive à la limite de la théorie. » La comédienne vaudoise restera encore trois ans à Paris. « La vie y est trop dure et les comédiens sont souvent maltraités durant les castings. » De retour en Suisse, elle se lance dans l'enseignement du français aux jeunes migrants. En plus de six ans de pratique enseignante, Claudia Gallo – qui suit actuellement les cours de la Haute école pédagogique à Lausanne – a pu constater que dans la théorie pédagogique, il y a souvent beaucoup d'idéal. « La réalité du terrain est bien différente, surtout avec les jeunes migrants. On peut avoir les plus belles théories sur l'éducation, si on n'est pas capable d'être en lien avec la personne qui apprend, ça ne sert à rien. Il faut également de l'empathie, le sens de l'improvisation et de l'adaptation. » De fil en aiguille, ses nombreuses rencontres avec les migrants l'ont amenée à créer l'association Alma qui propose des activités (kick-boxing, cours de natation) pour ces mineurs venus du monde entier. Dans ce domaine également, elle a appris les limites de la théorie. « C'est beau de vouloir aider les



gens, mais dans la pratique c'est différent. Quand on a un idéal, il est construit sur notre culture et notre propre vision du monde. Mais le plus important, c'est de tenir compte des besoins

et de la culture de l'autre. Et pour ça, il faut toujours se remettre en question. Ma vision du bien n'est pas forcément celle de l'autre. »

Claudia Gallo
34 ans
Enseignante spécialisée,
comédienne, fondatrice
de l'association Alma,
Lausanne



« Pour transformer un projet en startup, on doit se jeter à l'eau »

Rencontrer Caroline Widmer, c'est prendre une dose d'énergie. La directrice de -Pulse Incubateur HES entraîne sa visiteuse dans les étages où étudiants et diplômés de la HES-SO Genève développent des projets susceptibles de se transformer en startup. C'est ici, dans les anciens bâtiments de la Haute école d'art et de design – HEAD – Genève de la rue de Lyon, que la théorie se transforme en pratique. Quelles sont les limites du processus ? « On aura beau donner des conseils, des ateliers ou des formations sur le marketing, qui certes aident à acquérir des compétences entrepreneuriales, le plus important reste de se jeter à l'eau. » Par exemple, les « jeunes pousses » dont les projets sont sélectionnés reçoivent un coaching professionnel de six mois, puis doivent aller au contact de clients potentiels. Et certains n'osent pas. Pour la Genevoise d'origine franco-suisse, les limites de la théorie... Ce n'est pas de la théorie. Elle s'y est heurtée durant toute sa formation. Élève d'une école internationale près

de Genève, elle a d'abord goûté aux joies du « faire » : cours de dessins, de danse et de théâtre. À 13 ans, elle poursuit sa scolarité à Lyon, en internat, chez les Chartreux. Bonjour la surdose d'abstraction : la jeune fille s'ennuie. C'est sans doute cet excès de sécheresse qui l'amènera à étudier à l'Université McGill de Montréal où elle obtiendra un Bachelor en commerce international. « Passionnants, les cours étaient complétés par une grande dose de participation. Un mélange idéal pour moi qui ai besoin d'évoluer par l'action. » Son parcours professionnel passera par l'Espagne et l'Organisation mondiale du tourisme, avant de la ramener à Genève où elle sera marketing manager dans une entreprise sociale, pour ensuite passer dix ans aux côtés d'un conseiller d'État, comme chargée de communication.

Caroline Widmer
41 ans
Directrice de -Pulse
Incubateur HES, Genève



« Un psychologue doit reconnaître ses limites »

Une mère vaudoise et un père d'origine tunisienne, la petite Emna a grandi dans une famille multiculturelle où les valeurs humaines sont importantes. À l'adolescence, c'est l'écologie qui la porte. Elle se lance dans un Master en biologie moléculaire, puis dans la recherche. Mais finir sa vie dans un laboratoire ne l'enchantait guère. En parallèle, elle commence des études de psychologie. Lorsque son mari part au Canada, la jeune femme décroche un stage à l'Université McGill de Montréal. « Alors qu'ici, on théorise trop, là-bas, les études sont cliniques. On assiste à des thérapies derrière un miroir. » De retour en Suisse, elle travaille aux HUG durant 15 ans avant de se mettre à son compte. Sa spécialisation : la psychothérapie intégrative qui comprend la psychothérapie centrée sur les émotions (*Emotion Focused Therapy*, EFT). Évoquant le métier de psychologue, elle constate : « Au début de ma carrière, j'étais dans la théorie. Plus on intègre la théorie, plus on en voit les li-

mites. Cela me fait dire qu'il faut garder l'esprit ouvert et toujours continuer de se former. » Si à ses yeux l'EFT est une des thérapies de couple les plus efficaces, elle se heurte, elle aussi, à ses limites. Un exemple ? « Si le couple est déjà mort, s'il n'a plus de relations sexuelles depuis deux ou trois ans, il peut être difficile de le réveiller. » Autre limite à laquelle la psychologue est confrontée : la maltraitance. « S'il y a une telle dynamique dans un couple, c'est stop ! » Si l'expérience est l'une des qualités d'un psychologue, la reconnaissance de ses propres limites est un bénéfice tout aussi appréciable « C'est pour cette raison que je travaille en réseau avec un coach sportif, un acupuncteur ou une art-thérapeute. »

Emna Ragama Pardos
Psychologue
52 ans
Cofondatrice de
l'Association suisse pour
la psychothérapie centrée
sur les émotions, Genève



« En art et en musique, il faut de l'émotion : cela ne se théorise pas »

Résumer cent ans de solfège et d'harmonie en 52 leçons sur deux ans, voilà une limite à laquelle est confronté Julien Boss lorsqu'il donne ses cours à la Haute École de Musique de Lausanne – HEMU. Cette première contingence surpassée, ce pianiste compositeur n'est pas sorti de l'auberge. « La théorie nous montre les bonnes pratiques. Mais avec la musique, on est dans l'art et les émotions. Et les émotions, on ne peut pas les théoriser. Elles s'apprennent

en vivant les choses, en ayant des relations sociales, en regardant ce que les grands musiciens ont fait. » Ce Vaudois de 43 ans sait de quoi il parle. La musique, c'est d'abord en autodidacte qu'il la découvre. Une mère qui joue dans un orchestre de chambre amateur, un père passionné de free jazz, Julien Boss se met au piano vers 8 ans. « Je repiquais des trucs entendus à la radio, j'improvisais. » Il suit une année de classique, puis quatre de cours de blues, pop et improvisation jazz. Mais comme ses études lui laissent de moins en moins de temps, il abandonne les leçons de piano. Il se lance dans un appren-

tissage d'électronicien, puis suit une formation de trois ans pour devenir informaticien, tout en travaillant aux CFF. « Je n'ai jamais abandonné la musique. C'était ma soupape. Je jouais dans un groupe de rock. » À 27 ans, sa vie est confortable, mais il veut du changement. Il fait l'année de préparation à l'École de jazz et de musique actuelle (EJMA) et finira ses études en 2012. « Pendant ces cinq ans, j'ai pompé beaucoup de connaissances. Il m'a fallu quelques années pour digérer cette matière, retrouver ma créativité originelle. J'ai gentiment remâché cette théorie, et aujourd'hui, je peux jouer et composer de manière plus riche. »

Son enseignement se nourrit de son activité de concertiste, il cherche à transmettre les outils nécessaires pour une vie d'artiste. « La musique montre qu'un autre monde est possible, dont les valeurs sont le partage, la beauté, les couleurs, le ressenti. Allez enseigner ça aux étudiants... Ce n'est pas facile, mais pas impossible. »

Julien Boss
43 ans
Pianiste, compositeur
et enseignant à la
Haute École de Musique
de Lausanne – HEMU –
HES-SO

La théorie du jeu des acteurs a peu intégré les évolutions esthétiques des trente dernières années, avance Laurent Berger, qui entend combler cette lacune. Metteur en scène et enseignant-chercheur, il est maître de conférences à l'Université Paul-Valéry Montpellier III et intervenant-chercheur à La Manufacture-Haute école des arts de la scène à Lausanne – HES-SO. Depuis 2019, il y dirige un projet de recherche soutenu par le FNS, consacré à l'acteur en Europe et aux Amériques.

« Il y a dans l'art un artisanat, une praxis partageable »

TEXTE | *Marco Danesi*

Quels sont les objectifs de votre recherche
Être et jouer ?

À partir de la mise en œuvre et de l'observation du travail des processus de répétitions, nous cherchons à savoir comment le décloisonnement contemporain des disciplines peut nous conduire à une théorie de l'interprète plus mobile, transversale.

L'acteur a un certain nombre de fonctions, en particulier celles liées au personnage, qui ont déjà été réfléchies par de nombreux théoriciens, comme Stanislavski ou Brecht, entre autres. Mais aujourd'hui, on a des interprètes qui font davantage que montrer qu'ils jouent un personnage. En réalité, parfois, ils ne jouent plus de personnage du tout. Ils se situent quelque part entre eux-mêmes et une entité fictive que l'on ne peut pas appeler personnage. À cela, il faut ajouter l'arrivée au théâtre d'éléments venant

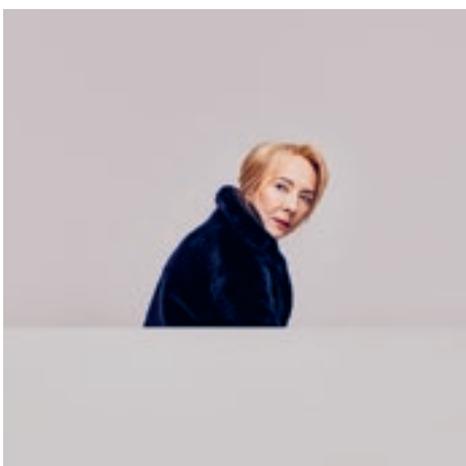
de la performance et de la danse qui apportent des paradigmes d'autres disciplines.

Il s'agit de penser cette nouveauté dans son ensemble et de repérer les outils du travail théâtral qu'il faut conceptualiser à la lumière des évolutions récentes de l'esthétique de la scène. On passe alors par la salle de répétition pour identifier ce qui persiste des théories passées tout en mettant en évidence les éléments nouveaux auxquels il faut donner une solidité théorique, aussi cohérente que les notions de « psychologie du personnage » ou de « ses intentions » qui ont soutenu l'art de l'acteur jusqu'à récemment.

Est-il possible au théâtre, en partant de pratiques très diverses, de dégager des éléments communs articulés ensuite dans une théorie ?



Dans sa série *Persona*, le photographe slovène Primoz Korosec a fait 26 portraits des acteurs les plus primés de son pays. Ce projet l'a placé face à l'ambiguïté de capturer la globalité d'une identité individuelle sur une surface plane et statique. Il se pose alors la question de savoir de quelle identité on parle, étant donné que la théorie sépare habituellement ces entités : l'identité comme image de soi, l'identité comme un ensemble de qualités attribuées à un individu par les autres, ou l'identité en tant que membre de différents systèmes sociaux.



Sans doute. Il y a dans la pratique artistique une part de mystère, d'inspiration ou de talent qui échappe à l'observation. Mais il y a aussi un artisanat, une praxis partageable. Notre recherche porte sur cette part partageable. Tout n'est pas dans le secret. Cela remet en cause l'idée d'une singularité absolue du travail artistique que certains aiment cultiver.

Un bon exemple de cette part partageable concerne ce que l'on appelle « le cadre imaginaire d'un spectacle ». C'est-à-dire la façon dont on alimente un spectacle, non pas par l'interprétation d'un texte, mais par l'invention d'un discours fictif, pas forcément explicite sur scène, mais qui offre à l'interprète les matériaux dont il peut se servir et dont la construction est l'un des enjeux du processus de répétition.

C'est pourquoi vous voulez « confronter différents acteurs et metteurs en scène à des processus de création comparables scientifiquement ». Comment ?

L'idée, c'est de proposer à tous les participants de répéter une séquence de jeu selon un protocole commun, comme si on la créait dans un spectacle. À partir de ce format commun, des comparaisons sont possibles. On peut identifier des éléments transversaux, des outils qui nous permettent de circuler d'une esthétique à l'autre.

Mais comment, à partir de ces éléments, peut-on constituer une théorie ?

Nous allons développer un lexique analogique du travail de l'interprète ; un lexique qui va intégrer les visions et les usages de plusieurs artistes. Aujourd'hui, non seulement les définitions sont volatiles, mais elles sont multiples, même chez un seul artiste. La théorie issue de ce projet de recherche prendra forcément en compte cette multiplicité.

On se doit, pour refléter cette volatilité, d'écrire une théorie du multiple pour les interprètes. C'est une des intuitions que nous avons à ce stade du projet. À la fin, nous n'aurons pas une théorie univoque, ni une sorte de synthèse des pratiques, mais une théorie fluide et plurielle, traversée par chacune de ces pratiques.

Une théorie fluide en est-elle toujours une ?

Bien sûr. Il s'agit bien d'une réflexion méta-artistique. Mais qui s'articule vraiment autour de plusieurs pratiques. Voilà pourquoi l'équipe de recherche est extrêmement large, en mesure de conceptualiser le plus grand nombre d'approches distinctes.

Quelles sont les limites de votre démarche ?

Chez un romancier, même si nous avons accès à tous les brouillons d'un de ses romans, on ne percevra pas l'essentiel de son mystère, car rien ne l'oblige à rendre explicites les modes de fabrication de l'œuvre. Au théâtre, en revanche, une part de la genèse de l'œuvre s'exprime de façon explicite, elle se communique. Une partie du mystère de la fabrication est dévoilée dès qu'on entre dans la salle de répétition où on a accès à ce qui est en amont du brouillon de l'écrivain. Le metteur en scène doit communiquer avec ses interprètes pour pouvoir agir sur l'œuvre et l'acteur. À partir de là, certains aspects de la fabrique du jeu deviennent observables.

Toutefois, cela s'arrête au seuil de l'interprétation de l'acteur, ce qui par définition reste intuitif, non explicite. Autrement dit, on ne pourra pas formaliser ce qui se passe chez un acteur transformant l'indication du metteur en scène en jeu sur scène. En physique, on appelle cela le « réel voilé ». On sait que l'inconscient de l'interprète existe, mais il ne se révèle pas forcément à l'observation, ni à la théorie. Il faut d'ailleurs que cette dernière s'arrête à ce seuil pour éviter qu'elle ne devienne sur-interprétative. L'enjeu ici est vraiment le partage des connaissances et non l'expression d'une subjectivité lyrique qui a ses vertus, mais qui reste essentiellement personnelle. C'est pour ça que l'on invite les acteurs à parler, à verbaliser. Par le passé, les théories du jeu ont été élaborées essentiellement par des metteurs en scène. Avec notre recherche, nous voulons alimenter la réflexion par le point de vue des comédiens.

Cette recherche est liée à une période précise de l'évolution des arts de la scène. La théorie que vous allez produire aura donc une durée de vie limitée.

La théorie sur l'art vivant a une durée de vie courte, peut-être 10 à 20 ans. Cela ne l'empêche pas de constituer une force de référence au-delà de cette durée. Nous en avons l'espoir en tout cas. Les théories suivantes pourront se constituer sur ce socle. C'est parce qu'il y a eu un vide pendant 30, 40 ans, qu'on s'intéresse aujourd'hui à rebâtir quelque chose de plus systématique. La théorie est contrainte d'évoluer au rythme des pratiques. Parfois, cependant, il est nécessaire de poser des jalons plus durables. C'est ce que nous voulons faire.

Ce besoin de théoriser les pratiques théâtrales suscite-t-il des résistances ?

Oui, une partie de notre métier est réfractaire. Notamment en France, où il y a une véritable réticence à déconstruire le travail de l'artiste, à en faire un objet d'étude. Notre projet veut dépasser ce clivage entre théorie et pratique, entre démarche scientifique et culte de l'artiste inné. Notre travail consiste, entre autres, à faire prendre conscience, surtout aux interprètes, qu'ils ont des éléments essentiels de la théorie du jeu en eux. Et à les rendre explicites. ◀

Les mots des chorégraphes

Les pratiques de composition en danse se trouvent au cœur d'une enquête où la singularité des expériences se dévoile dans un vocabulaire pluriel, irréductible, au plus près de la fabrique des œuvres.

«Les artistes développent des discours particulièrement fins au sujet de leurs pratiques», fait remarquer Yvane Chapuis. Forte de ce constat, et avec deux autres complices*, la responsable de la Mission recherche de La Manufacture – Haute école des arts de la scène à Lausanne – HES-SO a réuni dix chorégraphes pour décrire l'élaboration de leurs pièces.

Le résultat se retrouve dans l'ouvrage *Composer en danse*, édité aux Presses du Réel en 2020, égrenant un – non pas le – vocabulaire de la création chorégraphique d'aujourd'hui. «Nous voulions être au plus près des opérations qu'effectuent des chorégraphes», précise Yvane Chapuis. Les vingt entrées retenues, telles que «choix», «transition», «transposer», «structure», etc., qui balisent le corps du

livre, mettent l'accent sur la «singularité de chaque expérience» dans le langage particulier de chaque artiste.

Sous «pratiques», par exemple, se référant au travail collectif pendant les répétitions, il n'est pas rare que parmi les chorégraphes interrogés certains utilisent un vocabulaire imagé, tel que l'«usure des nerfs» à laquelle recourt Marco Berrettini. Ou encore «faire un fumier», propre à Loïc Touzé. Ce lexique «vivant, imagé, accessible» n'a pas vocation à se constituer en théorie de l'art chorégraphique, ni à identifier les grands principes de la composition d'une pièce. Sans réfuter l'intérêt de ces approches, *Composer en danse* sonde et éclaire la part irréductible de chaque démarche plutôt que d'identifier à grands traits des éléments communs et récurrents.

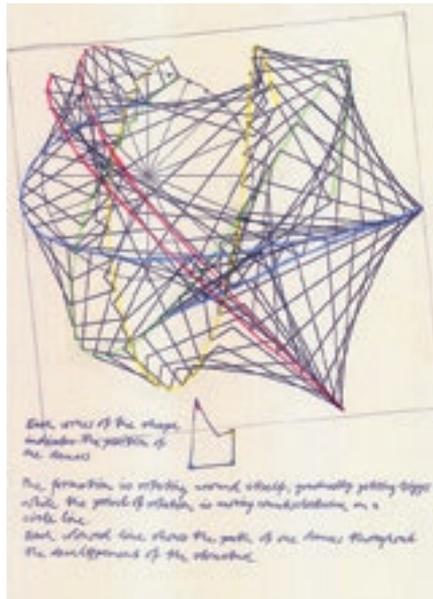
La recherche sur l'art, note Yvane Chapuis, «a tendance encore à négliger l'intérêt du discours des artistes sur les méthodes qu'ils déploient». Les trois chercheuses passent alors au peigne fin l'ensemble du processus de création, de la constitution d'une équipe à la relation que l'œuvre entend établir avec le spectateur. Elles explorent les décisions qui président à l'assemblage de chaque élément

nécessaire à toute forme de composition ou encore des questions aussi techniques que la façon dont on passera d'une séquence à l'autre, qui fait l'objet d'un chapitre entier.

L'ouvrage laisse ainsi toute la place aux propos des chorégraphes réunis pour cette enquête, et les met en perspective au moyen d'une approche plus académique de l'histoire de la composition en danse au siècle dernier. Le projet est moins de défier les limites de la théorie que d'éviter qu'elle appauvrisse l'acuité de la parole des chorégraphes. Ces propos se croisent, s'entrechoquent, se répondent rassemblés et recomposés pour une approche comparative qui structure le corpus du livre, la partition finale se lisant à la manière d'un dialogue polyphonique.

* Myriam Gourfink est chorégraphe et mène une activité de recherche en danse depuis de nombreuses années. Julie Perrin est enseignante-chercheuse au département danse de l'Université Paris 8 Saint-Denis et membre de l'Institut universitaire de France.

EXTRAIT DE COMPOSER EN DANSE (ÉDITIONS LES PRESSES DU RÉEL), P. 326



Dessin pour le spectacle *Cows in Space*, créé en 1998 par le chorégraphe suisse Thomas Hauert.





Pour mieux comprendre le rôle de l'écoute dans la création en arts visuels, une étude a pisté l'univers sonore de l'ECAL, transformée en terrain de recherche. Résultat : le son est partout, habite les lieux et les personnes, infiltrant leur comportement.

L'écoute, de l'incertitude à la connaissance

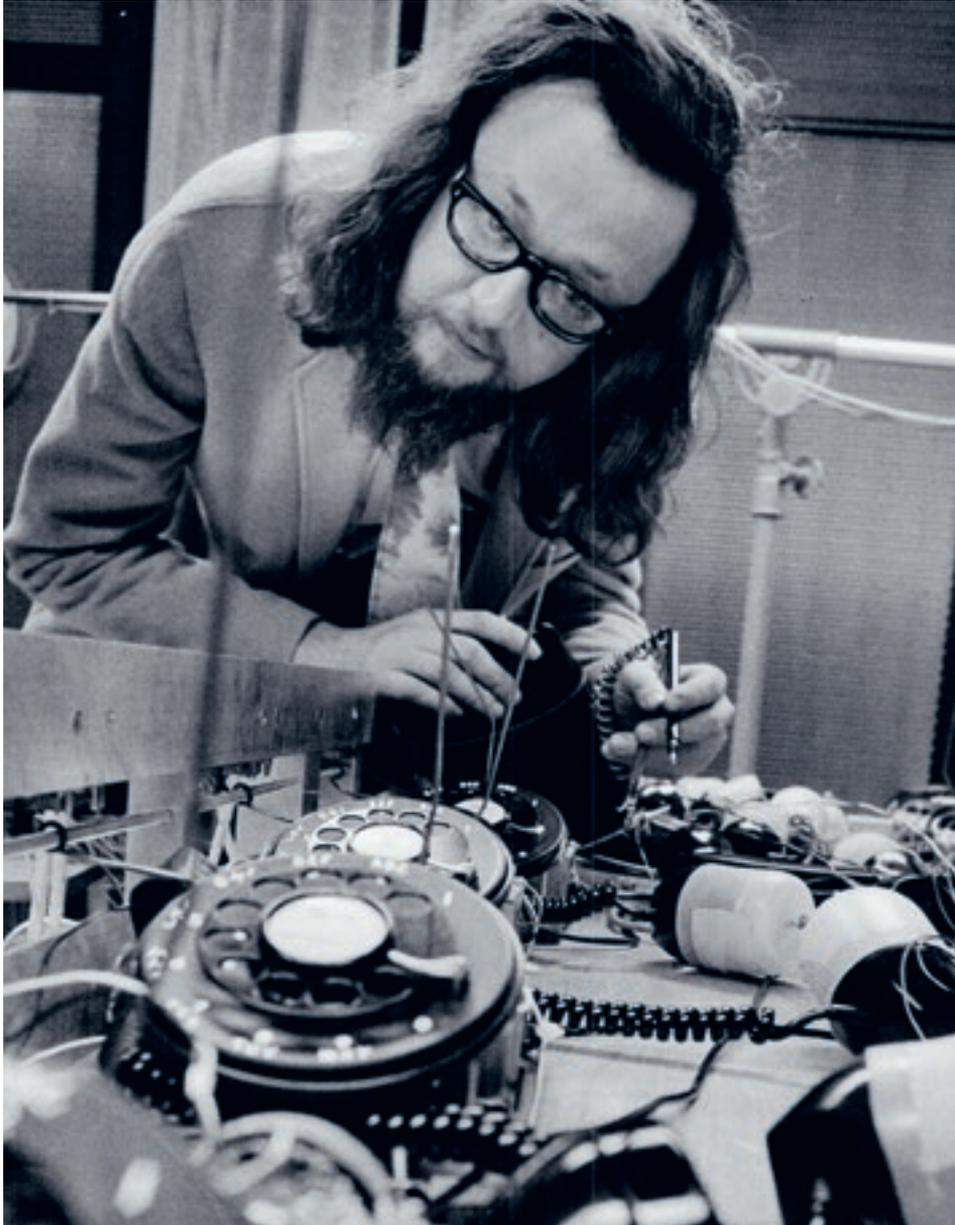
TEXTE | *Marco Danesi*

L'écoute peut constituer un puissant vecteur de connaissance, en art notamment. « Avec la modernité, le regard devient la source du savoir objectif, explique Thibault Walter, professeur et chercheur à l'ECAL/École cantonale d'art de Lausanne – HES-SO. Quant à l'écoute, elle baigne dans l'incertitude. L'origine, la direction et la nature du son peuvent prêter à confusion. L'écoute se situe alors dans les cultures européennes du côté de la subjectivité. Pourtant, cette ambiguïté peut être féconde. » Rien d'étonnant alors au fait que les recherches de Thibault Walter portent sur l'écoute et sur sa richesse méconnue : « Le monde des arts plastiques notamment s'est intéressé majoritairement aux objets sonores, à la production du son. Si bien que le rôle de l'écoute dans le processus de création artistique a été peu étudié. »

Fort de ces constats, Thibault Walter a piloté une étude au sein de l'ECAL durant l'année académique 2018-2019. Le but ? Comprendre comment l'écoute contribue à la création artistique. Comment le son et son appréhension participent à part entière, autant que le regard ou d'autres expériences sensorielles, à la construction d'une œuvre d'art. Pour ce faire, le chercheur s'est inspiré des approches développées par les *sound studies*. Dans ce cadre, le son et l'écoute sont considérés comme des phénomènes multiformes, acoustiques certes, mais également pétris d'histoires personnelles, de culture, sans oublier les contextes sociaux et économiques dont le son et l'écoute sont tributaires.

Naviguer dans l'auralité

On navigue ici en pleine « auralité ». L'écoute est saisie du point de vue anthropologique et non pas sous le seul angle psycho-phy-



Max Neuhaus (1939-2009) effectue une performance au Canada en 1968. Ce musicien américain s'est d'abord fait connaître comme compositeur de pièces pour percussions, avant de travailler le son différemment, en le plaçant dans l'espace. Son écologie de l'écoute constitue l'une des expériences fondatrices des *sound studies*.

siologique. Ce terme, importé de l'anglais, se distingue de l'oralité, qui met l'accent sur la transmission par la parole, ainsi que de l'ouïe, ou de ce que l'on entend. Dans cette perspective, l'étude réalisée à l'ECAL a exploré des territoires mouvants, incertains, à la frontière des sciences et des arts, sur les traces des pratiques concrètes d'écoute.

¹ Ludwig Wittgenstein (1889-1951) est un philosophe et mathématicien autrichien né dans une bonne famille viennoise. Il a notamment écrit le *Tractatus logico-philosophicus*, publié en allemand sous le titre *Logisch-Philosophische Abhandlung* en 1921. Dans cette œuvre majeure, il démontre les limites du langage et de la faculté de connaître de l'être humain.

Les chercheurs se sont ainsi mués en ethnologues. L'ECAL est devenue leur terrain d'investigation dont il fallait déranger les sonorités familières pour en laisser émerger la part d'invisible. Les étudiants en arts visuels ont été suivis, pistés, interrogés au quotidien et lors d'événements sonores conçus pour l'occasion. Ces événements – *breaching experiments* – devaient perturber la routine de l'école jusqu'à faire trembler l'architecture du bâtiment à coups de basses fréquences ou via des performances improvisées dans le but d'observer comment les usagers des lieux allaient s'approprier et « réparer » ses dérangements (lire l'encadré).

Une ethnographie polyphonique

La démarche, résume Thibault Walter, a abouti à « une ethnographie polyphonique de l'ECAL », qui fait l'objet d'un ouvrage en cours de publication. Les données récoltées indiquent que le questionnement au sujet de l'écoute a permis d'explicitier des réflexions habituellement de l'ordre du non-dit. L'utilisation d'écouteurs dans l'open space où les étudiants travaillent renvoie à « une micro-sociologie de la communication auditive ». De la décision de les coiffer ou pas au choix de la musique en fonction de la tâche qui les occupe, en passant par des réglages du volume selon que l'on veuille ou non entendre ce qui se dit juste à côté, les étudiants déploient des stratégies dont ils peuvent parler longuement. Et ces stratégies, note Thibault Walter, « font partie du processus créatif ». Car elles accompagnent, structurent le travail des étudiants. Finalement, l'étude a mis en évidence le fait que l'ECAL sonne et résonne. Que les occupants des lieux passent une partie de leur temps à donner du sens à l'aura sonore de l'école; cela finit par participer à l'identité de l'institution. La recherche, toutefois, s'inter-

dit de théoriser ces pratiques, de « clôturer la compréhension du phénomène observé », note Thibault Walter. Cela pénaliserait l'appréhension d'une pratique complexe. « La présente étude, explicite le chercheur, est fondée sur une ethnographie de terrain et privilégie la méthode descriptive dans le sens que lui donne Ludwig Wittgenstein¹ dans ses *Remarques sur le Rameau d'or de Frazer*. » Pour Wittgenstein, « l'explication, comparée à l'impression que fait sur nous ce qui est décrit, est trop incertaine ». Dans ce sens, aux yeux de Thibault Walter, la description semble être l'option méthodologique la plus juste pour rendre compte de la richesse des pratiques sur le terrain. Ainsi, « la fabrication d'une théorie n'est pas problématique en soi, mais elle ne se distingue jamais complètement de son statut d'hypothèse qui, par conséquent, provoque un effet d'incertitude », ajoute-t-il. Autrement dit, la limite de la théorie réside dans cet effet « provisoire ou dans l'attente d'une vérification ». En définitive, la description est plus certaine car elle ne masque aucun aspect du phénomène étudié. ◀

L'écouteur anonyme

Parmi les *breaching experiments* qui ont émaillé son étude, Thibault Walter signale la venue à l'école de Jason Kahn, musicien, artiste, écrivain et auteur de performances et installations sonores. Sans en avertir les étudiants, dans l'anonymat, cet artiste américain établi à Zurich a passé toute une journée à « écouter » l'ECAL, littéralement.

L'événement a provoqué au sein de l'école toute sorte de spéculations et d'interprétations. Souvent contradictoires, elles démontrent à quel point la seule présence d'un inconnu simplement « à l'écoute » d'un environnement peut provoquer des réflexions sur les relations d'écoute au sein d'une institution. Jason Kahn a ensuite raconté l'action dans un texte sous forme de compte rendu à la fois descriptif et littéraire de l'expérience. Le texte est intégré à l'ouvrage en préparation, issu de l'étude menée par Thibault Walter.

L'artiste américain y expose ce qu'il entend. Il s'attarde sur ce qu'il ressent. Il s'abandonne aux souvenirs. Il disserte sur la nature du son et des bruits. Il en résulte un flux de conscience très peu académique qui dynamite le canevas ordinaire de la recherche scientifique. En marge, et pourtant pleinement au cœur de l'école, présent-absent, actif-passif, Jason Kahn dévoile, à la manière d'un révélateur photographique, la pâte sonore de l'école. Comme personne d'autre n'aurait pu le faire. Comme nul dispositif théorique n'aurait pu le prévoir.

La reproduction schématisée de la réalité en laboratoire ne permet pas toujours de rendre compte des conditions du terrain. C'est le cas pour les tests de marche ou d'équilibre. Une expérience qui a mesuré la mobilité d'une centaine de visiteurs dans un musée d'art l'illustre bien.

Faire du sport au musée

TEXTE | *Stéphany Gardier*

L'activité physique sur ordonnance existe déjà pour les patients atteints de certaines maladies chroniques. Mais si demain votre médecin vous prescrivait une visite au musée ? Au Canada, c'est possible ! La visite muséale sollicite les fonctions cognitives et motrices : elle pourrait donc être bénéfique dans différents types d'atteintes ou être prescrite à titre préventif. Avant d'élargir cette pratique, il est essentiel de comprendre en détail comment une visite muséale agit sur la mobilité. Pour apporter quelques éléments de réponse, une équipe de recherche a réalisé une expérience originale au Musée des beaux-arts de Montréal (MBAM). Elle a été menée par Sylvie Nadeau, professeure de physiothérapie à l'Université de Montréal, en collaboration avec Anne-Violette Bruyneel, professeure assistante à la Haute école de santé HEdS-Genève – HES-SO. « Cette question n'in-

téresse pas que les chercheurs, raconte Anne-Violette Bruyneel. Les responsables du musée étaient aussi très enthousiastes. Ils ont conscience que déambuler dans un musée une à deux heures peut représenter une épreuve physique pour certains visiteurs. Nos recherches peuvent donc aussi les aider à améliorer l'expérience de leurs visiteurs et à attirer plus de personnes dans leurs institutions. »

La nécessité de sortir des laboratoires

Rassemblés à Montréal pour un congrès en 2019, les scientifiques ont investi le MBAM pour y réaliser diverses expériences, grâce à la participation de 110 visiteurs volontaires âgés de plus de 65 ans. Ceux-ci se sont prêtés à différentes mesures et observations tout au long de leur visite. Mais, pour que les résultats reflètent le plus possible la réalité d'une visite muséale, le MBAM est resté ouvert et

Pour Anne-Violette Bruyneel, il est difficile de reconstituer toutes les contraintes environnementales d'une visite muséale en laboratoire, telles la luminosité, la scénographie ou les interactions sociales.

FRANÇOIS WAVRE | LUNDI13



les volontaires ont évolué au milieu des autres visiteurs. « Le vrai challenge a été d'installer notre matériel de laboratoire et de le calibrer en deux heures seulement, se souvient Anne-Violette Bruyneel. Nous avons également dû trouver des systèmes optimisés adaptables aux contraintes muséales pour équiper les volontaires sans que cela ne perturbe leur visite. » Défi relevé, puisque plus de 80% d'entre eux ont rapporté ne pas avoir été gênés par les différents capteurs dont ils étaient équipés.

Mais pourquoi avoir choisi d'aller faire déambuler 110 personnes dans un musée ouvert alors que ce type d'expérience aurait pu être réalisé en laboratoire ? « Il est très difficile de reconstituer toutes les contraintes environnementales d'une visite muséale en laboratoire, observe Anne-Violette Bruyneel. La luminosité, la scénographie, les particularités du parcours, les interactions sociales, le fait de devoir naviguer entre les personnes... La liste des éléments à prendre en compte est longue. Il est aussi certain qu'aucun laboratoire ne peut reproduire la taille d'un musée ! » À l'heure où tous les grands musées mondiaux ont mis leurs collections en ligne, on pourrait imaginer qu'une expérience utilisant la réalité

virtuelle simplifierait la tâche des chercheurs. « Ce n'est pas aussi simple, précise Anne-Violette Bruyneel. La réalité virtuelle n'est pas un bon outil si les personnes présentent des troubles de la vision ou vestibulaires, ce qui est fréquent chez les seniors. Par ailleurs, la réalité virtuelle demeure statique et exclut toute interaction sociale. Or c'est un élément important de la visite muséale. »

Imaginer des visites plus dynamiques

Ce projet au MBAM a révélé que les visiteurs font en moyenne 7000 pas pour une visite de deux heures, ce qui constitue une activité physique non négligeable pour les personnes habituellement sédentaires. « Il est assez intéressant de constater qu'après une visite certaines personnes se disent moins fatiguées, qu'elles marchent même plus vite et ont un meilleur équilibre. Cela souligne l'effet bénéfique de la visite muséale sur le mouvement, mais aussi de la contemplation des œuvres, qui masque la fatigue », souligne Anne-Violette Bruyneel. Les chercheurs ont montré que l'observation d'œuvres en 2D (peintures) ou en 3D (sculptures) induisait des postures différentes. « On constate que le réflexe au musée est encore de ne pas bouger, de rester 'statique' devant l'œuvre, c'est très culturel. Il faut remettre en cause cela pour offrir des visites encore plus dynamiques. Ce serait plus confortable pour le visiteur et augmenterait l'aspect physique de l'activité, tout en permettant de découvrir différemment les œuvres », propose Anne-Violette Bruyneel. Cette expérience menée au MBAM a permis de tester le protocole et de confirmer sa faisabilité, ce qui permettra de le reproduire dans d'autres musées, afin de collecter une quantité plus importante de données. Le musée de l'Ariana à Genève s'est déjà prêté au jeu dès la fin de l'été 2020, en co-construisant des visites guidées avec la HEDS-GE pour solliciter la mobilité de personnes en situation de fragilité. ■



Scenes of engagements, de l'artiste belge Wesley Meuris en 2017, est une installation qui exacerbe les principes de conduite que les architectes impriment aux lieux publics au moyen de l'aménagement intérieur : celui-ci valorise certains contenus, oriente les regards ou les déplacements des corps. Ces dispositifs peuvent s'avérer finalement assez autoritaires, selon l'artiste.



L'environnement des travailleurs sociaux est fait de complexité. Les schémas théoriques ne suffisent pas pour y faire face. C'est pourquoi des formateurs en travail social ont réfléchi au rapport entre théorie et pratique dans leurs enseignements.

« Nous souhaitons déconstruire l'opposition entre théorie et pratique »

TEXTE | Geneviève Ruiz

Face à des environnements incertains, et pas seulement face à des situations de violence, de précarité ou de détresse, mobiliser des théories ne suffit pas pour les travailleurs sociaux. Sylvie Mezzena et Nicolas Kramer, respectivement professeure et chargé de cours à la Haute école de travail social – HETS-Genève – HES-SO, ont mené des réflexions sur leur expérience du rapport entre les modèles et le terrain dans le cadre du récent ouvrage collectif *Construire le rapport théorie-pratique: Expériences de formatrices et formateurs dans une haute école de travail social* (IES, 2019).

Pourquoi avoir écrit un livre sur votre vision du lien entre théorie et pratique ?

Nous voulions initialement écrire sur nos pratiques de formateurs des futurs professionnelles et professionnels du travail social. Mais nous nous sommes vite rendu compte

que nos manières de faire étaient extrêmement diversifiées et que notre dénominateur commun résidait dans ce lien entre la théorie et la pratique. Nous enseignons dans une haute école professionnalisante, dont les cursus comprennent des semestres entiers de stages immersifs. Ce dispositif d'alternance entre les schémas et la réalité du terrain fait partie de notre identité. Nous y sommes confrontés au quotidien et y réfléchissons tout le temps. Mais étrangement, nous en discutons très peu, car ce rapport semble aller de soi.

Justement, dans votre ouvrage, vous montrez que ce rapport ne va pas de soi...

Derrière chaque manière d'envisager le rapport entre théorie et pratique se trouvent des enjeux, à la fois en lien avec le type de transmission aux étudiants, mais aussi avec les rôles et la légitimité des différents acteurs de



Reportage réalisé par Magali Girardin, qui a suivi des personnes vivant dans les rues de Genève, parfois depuis des années. Elles y investissent des escaliers dérobés, des parcs ou encore les ponts. Combien sont-elles à vivre sans toit en terres genevoises ? Personne ne peut répondre actuellement à cette question. Le travail de la photographe documente aussi l'action des travailleurs sociaux durant leurs tournées nocturnes.



MAGALI GIRARDIN

la formation: les enseignants, les chercheurs et les professionnels du terrain. Il y a également des enjeux politiques car, comme vous le savez, les métiers du social sont très médiatisés et politisés. On attend d'eux qu'ils baissent constamment les coûts. Les savoir-faire liés à ces métiers connaissent des difficultés à se faire reconnaître.

Quelles différentes manières d'envisager le rapport entre concepts et réalité décrivez-vous dans votre livre ?

Nous avons dans un premier temps cherché à déconstruire les présupposés liés à quatre différentes façons de construire ce rapport. Nous envisageons d'abord une séparation de la théorie et de la pratique, en mettant l'accent sur la première. Cela signifie qu'on considère

Pour Sylvie Mezzena et Nicolas Kramer, la formation doit aider les futurs professionnels du travail social à se préparer à l'incertitude du terrain, qui ne permet pas de prédire les situations. Il s'agit de faire avec un certain contexte, avec ce qu'on a, avec ce qui vient.

GUILLAUME PERRET | LUNDI 13



les modèles comme étant au fondement de la professionnalité et que le terrain constitue une mise en œuvre des schémas abstraits. Dans cette perspective, le professionnel devient un simple exécutant de la théorie et celle-ci prend un rôle déterminant dans la formation. Cette vision montre vite des limites face au « chaos » qui peut survenir dans l'environnement quotidien d'une institution, par exemple, et aussi face à la diversité des situations du terrain, où certains concepts ne sont simplement pas applicables.

La seconde manière d'envisager le rapport théorie-pratique consiste à les séparer, mais en mettant cette fois l'accent sur la pratique. La professionnalité et sa construction sont donc présentées comme se jouant uniquement sur le terrain. Cette conception se retrouve dans un certain discours qui considère que la personnalité se trouve au cœur du savoir-faire du travailleur social. On entend parfois des expressions comme « c'est une question de feeling » ou encore « c'est en institution que tout se joue ». La principale faiblesse de cet accent sur le terrain est que tout repose sur les épaules du professionnel en cas de difficultés.

Celui-ci peine à échanger des réflexions avec ses pairs par manque de références. Il est également difficile de défendre la profession et de construire un discours commun lorsqu'on ne parvient pas à décrire ses pratiques.

Ces deux premières positions envisagent une séparation de la théorie et de la pratique. Mais actuellement, on parle plutôt d'une articulation entre les deux, qui permet une réflexion du professionnel sur ses actions...

Cette articulation entre théorie et pratique que le professionnel doit être capable de faire inspire les dispositifs de formation des hautes écoles spécialisées. Cette conception s'inspire notamment de celle de Guy Le Boterf, un expert internationalement reconnu des parcours de professionnalisation. Pour lui, c'est la réflexion sur l'action qui doit permettre au professionnel de savoir quelles connaissances ou ressources mobiliser à quel moment. Si cette conception reste très riche, son problème est qu'elle véhicule une définition de la connaissance statique. La théorie renvoie à des contenus opératoires stockés dans le mental. Or en travail social, les réflexions que nous avons menées ont montré que ce n'est pas le cas.

Comment pensez-vous alors qu'il faille définir la connaissance en travail social ?

Nos réflexions n'ont pas un but normatif. Chaque conception peut avoir du sens dans une situation donnée. Mais nous pensons qu'il faut déconstruire le rapport ou l'articulation entre les modèles et la pratique pour se situer au plus près de notre expérience de formateurs. Nous considérons qu'en logeant d'emblée les idées dans l'action, il n'y a plus rien à séparer ou à faire alterner. Cette conception prend appui sur la tradition du pragmatisme américain, qui remonte au XIX^e siècle. Pour les tenants de cette pensée, la réalité n'existe pas comme si elle était déjà constituée, comme si tout était déjà joué d'avance et pouvait être expliqué en amont depuis des idées ou des théories. La réalité est sans cesse en train de se construire et de se transformer depuis nos actions, car il règne dans le monde une incertitude permanente.

Cette conception nous parle beaucoup. Car l'environnement dans lequel évoluent les travailleurs sociaux est fait d'incertitudes. La complexité et le nombre de facteurs qui peuvent interférer dans leurs tâches et dans leurs missions font qu'ils ne peuvent pas séparer les modèles de la pratique au quotidien, mais que ces deux entités sont intrinsèquement mêlées. Il faut aussi considérer l'action d'un professionnel dans la durée : plutôt que de résoudre une crise momentanée, un éducateur doit par exemple plutôt savoir où il veut aller avec tel adolescent. Il y a des moments où il vaut mieux éviter la crise, en raison des autres personnes présentes, ou parce que ce jour-là le personnel de l'institution n'est pas au complet. Parfois, on peut aller vers la crise, parce que cela paraît nécessaire pour poser un cadre. La formation doit en quelque sorte aider les professionnels à se préparer à cette incertitude du terrain, qui ne permet pas de prédire les situations. Il s'agit de faire avec un certain contexte, avec ce qu'on a, avec ce qui vient.

Concrètement, comment fait-on pour former les étudiantes et les étudiants à cette réalité mouvante ?

Encore une fois, nous ne donnons pas de recette dans notre ouvrage, mais différents formateurs y partagent leurs expériences. Et la conception selon laquelle les idées – que nous n'appelons pas théories pour qu'elles soient plus fluides – sont logées au cœur même de la pratique sans pouvoir en être dissociées, représente le dénominateur commun de ces interventions.

Il faut noter aussi à quel point nous apprenons de nos étudiantes et de nos étudiants. Lorsqu'ils reviennent de leurs stages, ils sont souvent perturbés et ont des questions déroutantes pour nous. Mais ces retours sont constructifs et forment la base sur laquelle ils peuvent développer leur esprit critique, ainsi qu'apprendre à devenir des partenaires de leur environnement, en considérant les schémas appris comme des pourvoyeurs d'idées à expérimenter. ■

Des spécialistes du travail social en immersion sur le terrain

Le programme *Career2SocialWork* permet à du personnel d'enseignement et de recherche dans le domaine du travail social de s'immerger au sein d'une institution.

« J'ai passé sept mois dans un atelier protégé en contact direct avec des collaborateurs en situation de handicap, raconte Gregorio Avilés, enseignant et chercheur à la Supsi, la haute école spécialisée de Suisse italienne. Cette expérience a constitué une bouffée d'air frais dans mon parcours académique. » Gregorio Avilés a fait une immersion dans le cadre du programme *Career2SocialWork* (C2SW), cofinancé par swissuniversities. Celui-ci vise à promouvoir le double profil de compétences académique et pratique du corps d'enseignement et de recherche en travail social. Ce profil constitue en effet une part essentielle de l'identité des hautes écoles spécialisées.

« C2SW a été initié en 2017 et réunit cinq hautes écoles de travail social helvétiques », expliquent Evelyne Thönnissen Chase et Agnes Földhazi, coresponsables de ce projet coordonné par la HES-SO. En tout, ce sont 27 immersions qui ont été réalisées dans le cadre du programme. Les profils des candidats sont variés – ils vont du collaborateur scientifique au professeur ordinaire – tout comme leurs âges, compris dans une fourchette de 30 à 60 ans. Le minimum consiste à s'immerger à 15% sur plusieurs mois, mais certaines immersions sont faites à temps complet.

Evelyne Thönnissen Chase et Agnes Földhazi précisent que « chaque projet d'immersion est unique, il dépend des institutions concernées et des compétences de la personne. Mais chacun est encadré par un coach qui va l'accompagner dans l'élaboration d'un portfolio. » Le but de ce dernier consiste à mener des réflexions sur les expériences et les compétences acquises, afin de les transformer en matière d'enseignement ou de recherche.

Alors que C2SW se termine en 2021, les retours des candidats, comme des institutions, sont positifs. « C'est aussi l'un des objectifs du programme, soulignent ses responsables. Il doit s'agir d'une expérience dans laquelle chaque partenaire gagne. » Professeure assistante à la Haute école de travail social de Genève – HETS – GE – HES-SO, Claire Balleys résume ainsi son immersion dans un foyer : « J'emporte avec moi une meilleure connaissance tant de la pratique professionnelle des éducateurs que de la vie des jeunes placés. Cette expérience pourra être mobilisée dans mes enseignements. Elle est également le point de départ d'un nouveau projet de recherche sur les cultures juvéniles en foyer. » De leur côté, les équipes des institutions considèrent que ces échanges leur permettent de questionner leurs pratiques et prendre de la distance.





La révolution des Big Data signe-t-elle la fin de la pensée, comme on l'entend parfois ? Les scientifiques du futur se contenteront-ils de passer sans trop réfléchir d'énormes quantités de données à la moulinette algorithmique ? Ce serait méconnaître à la fois la nature de la science et de notre intellect.

Les données massives n'enterrent pas la science de papa

TEXTE | Lionel Pousaz

¹ Frank Herbert (1920-1986) est un auteur de science-fiction américain. Sa saga romanesque *Dune* a débuté en 1965 et comprend sept romans. Après sa mort, son fils Brian Herbert a continué la série avec Kevin J. Anderson. Parmi les nombreuses idées explorées dans ces livres, il y a les dangers liés au *leadership*, l'écologie, les liens entre politique et religion, ou encore l'intelligence artificielle.

La science avance par hypothèses et vérifications expérimentales. Et si elle puisait directement à la source du réel, plutôt que de démarrer avec une intuition, forcément biaisée ? Le savoir peut-il approcher en forme d'objectivité parfaite ? C'est ce que promettaient les Big Data, il y a une quinzaine d'années, quand elles ont débarqué en fanfare dans le monde de la recherche. Il suffisait de déverser dans une machine des quantités de données disparates – météorologie, trafic automobile, densité de population, clics sur des pages web – et de laisser un algorithme digérer le tout. Des corrélations devaient apparaître, auxquelles l'on n'avait souvent pas même songé. Au final, on obtenait un modèle prédictif sur la consommation des ménages, les émissions de CO₂, l'utilisation des médias... On s'en doute, en pratique les choses se sont révélées un peu plus complexes.

L'idée sous-jacente aux données massives ne date pas d'hier. Le premier *data center* a vu le jour en 1965, sous l'impulsion de l'administration américaine des impôts. Il s'agissait de stocker des dizaines de millions de déclarations fiscales sur le fleuron de la technologie d'alors – des bandes magnétiques – pour accélérer leur traitement, fournir des statistiques et traquer les fraudeurs. Cette même année, la science-fiction abordait également le sujet – ironiquement, dans un monde imaginaire où les ordinateurs sont proscrits, parce qu'ils visent à imiter l'intelligence humaine. Dans son roman culte *Dune*, Frank Herbert ¹ inventait les *mentats* : des individus formés pour prendre la place des machines interdites et penser comme elles. « J'ai toujours été fier de voir les choses ainsi qu'elles sont vraiment, déclare par exemple le mentat Thufir Hawat. C'est la fatalité

réservée au mentat. On ne peut pas arrêter d'analyser ses données.»

Au tournant du millénaire, ce rêve de science-fiction semblait sur le point de se réaliser – cette fois-ci, bien sûr, avec l'aide des machines. Les banques, les commerces ou l'administration accumulaient des quantités toujours plus grandes de données sur nos transactions, nos achats, nos comportements en ligne. Pour la première fois, le génome humain était disponible sur support numérique. Les stockages informatiques, puis l'intelligence artificielle, repoussaient les limites du possible. À cette époque pas si lointaine, la littérature spécialisée débordait d'enthousiasme pour cette science du futur « exempte d'hypothèses » (*hypothesis-free*) ou « agnostique ». Biaisée à la racine, la science expérimentale devait être déviée de son socle grâce à la pure analyse des données. La vision était caricaturale, comme souvent avec les nouvelles approches et technologies. Mais ces élans passionnés n'annonçaient pas moins une révolution.

L'omniprésence des Big Data, des sciences fondamentales à l'ingénierie

Aujourd'hui, les Big Data sont partout. Elles ont bouleversé les sciences et se sont imposées jusque dans les domaines les plus terre à terre. Elles fournissent des modèles prédictifs aux ingénieurs, aux épidémiologistes, aux architectes. Comment ont-elles transformé la démarche scientifique ? Ont-elles définitivement enterré les approches traditionnelles ?

À la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg – HEIA-FR – HES-SO, Marc Vonlanthen utilise les données massives pour construire des modèles thermiques de bâtiments. « Historiquement, les Big Data désignent une manière d'engranger l'information avec les moyens informatiques apparus au début du XXI^e siècle. Mais aujourd'hui, le terme signifie à la fois le stockage des données, leur traitement et l'automatisation des prises de décision. En langage courant, c'est l'équivalent de *data sciences*. »

Le chercheur modélise la consommation énergétique de quartiers de la ville de Fribourg. En laissant l'algorithme grouper les constructions en clusters, il développe une méthode plus flexible et moins gourmande en ressources de calcul que les modèles traditionnels. Il utilise également l'approche Big Data pour analyser et prévoir la consommation des patinoires, avec ses collègues Jean Hennebert et André Rotzetta. Il croise – ou, plus exactement, il charge – un algorithme de croiser et de corrélérer des données diverses: puissance des lumières, nombre de spectateurs, météorologie...

Mais cette démarche est loin d'être « *hypothesis-free* » selon Marc Vonlanthen. Dès le départ, c'est l'humain qui choisit les données. Il suit pour cela son intuition, plus qu'un raisonnement analytique. « Quand vous vous intéressez à la consommation énergétique, vous devez émettre des suppositions sur les données les plus pertinentes. Par exemple, vous n'allez pas apporter grand-chose si vous encombrez votre modèle avec des informations sur la couleur des maillots des joueurs de hockey. » Une fois les données sélectionnées, collectées et mises en forme, l'algorithme lance son travail. Il dégage des corrélations statistiques, des événements récurrents liés à la consommation énergétique du bâtiment. En les projetant vers le futur, le modèle permet d'établir des prédictions.

Pour sa première étude de patinoire, Marc Vonlanthen avait adopté la démarche classique : une modélisation physique, qui reproduisait au plus près les caractéristiques de la construction, comme la structure ou les propriétés des matériaux. « Le gros problème de l'approche traditionnelle est que vous devez refaire tout le travail à chaque bâtiment. Avec les *data sciences*, on peut concevoir un modèle sans même toucher aux équations de transfert de chaleur. Surtout, on peut l'adapter facilement à un autre bâtiment. » Le chercheur ne fait pas entièrement l'économie des modèles classiques. Ils permettent encore de vérifier ou d'interpréter les résultats. « Mais ils n'ont clairement plus le rôle central qu'ils avaient auparavant. »

Les Big Data n'ont pas relégué l'intelligence humaine au placard : les étapes cruciales du choix et de la préparation des données sont encore loin d'être automatisées, selon Andres Perez-Uribe.



GUILLAUME PERRET | LUNDI 13

Certifier le café avec des satellites

Pour Andres Perez-Uribe, professeur à la Haute École d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud – HEIG-VD – HES-SO, les Big Data se résument surtout à une question de quantité – comme leur nom le suggère : « C'est simple, on parle de données massives quand il y en a trop pour les aborder sans une grosse infrastructure dédiée. » Le chercheur développe notamment un système de certification des plantations de café au Vietnam, basé sur l'analyse automatisée d'images satellites. Pour assurer que les cultures n'ont pas empiété sur les forêts tropicales, le système scrute à toute vitesse des milliers de clichés pris de l'espace.

De plus en plus performante, l'intelligence artificielle apprend à distinguer les surfaces boisées naturelles et les parcelles agricoles. Sur place, des inspecteurs confirment ou infirment les résultats de la machine. Ils contribuent ainsi à l'apprentissage du système, qui devient de plus en plus indépendant. Comme son confrère fribourgeois, Andres Perez-Uribe considère que les Big Data n'ont pas relégué l'intelligence humaine au placard.

Les étapes cruciales du choix et de la préparation des données sont encore loin d'être automatisées. « Actuellement, la grande difficulté ne concerne pas la quantité des données, mais leur qualité. Il faut s'assurer qu'elles apportent vraiment de l'information. »

Les Big Data face à la science traditionnelle

Au XVIII^e siècle, le philosophe Emmanuel Kant développait dans sa *Critique de la raison pure* une théorie qui allait marquer la philosophie des sciences. Il distinguait deux formes de raisonnement. La première s'appelle le jugement analytique : il se limite à relever les propriétés déjà connues d'un objet donné. Par exemple, « il n'y a pas de célibataire marié ». Dans la deuxième, le philosophe démarquait une forme de jugement dit synthétique. Ce raisonnement ajoute un élément supplémentaire à notre connaissance, mais nécessite l'appui de l'expérience pour le vérifier – ou l'invalider. Par exemple, « le CO₂ est impliqué dans les changements climatiques ». « Les jugements synthétiques forment le socle de la démarche scientifique traditionnelle », explique Marc Vonlanthen. Ils impliquent à la fois une intuition, une sorte d'acte créatif (la formulation de l'hypothèse) et une méthode rigoureuse (la vérification par l'expérience).

Les Big Data vont-elles avoir raison du jugement synthétique ? Signeront-elles la « fin de la pensée », comme on l'entend parfois ? Pour Marc Vonlanthen, la prophétie est erronée – voire dangereuse, si elle sert de prétexte pour remiser au placard les approches traditionnelles. « Les *data sciences* n'auraient jamais permis d'accoucher de l'évolution, de la relativité générale, de la physique quantique et de toutes les théories passées et futures qui font avancer notre compréhension du monde. » En outre, l'approche Big Data est particulièrement démunie face aux événements rares, note le chercheur : « Elle ne dit pas plus que ce qui est déjà contenu dans les données. » En d'autres termes, les *data sciences* nécessitent des événements récurrents et comparables, qui lui permettent de dégager des corrélations, des séries – par

exemple entre le public d'une patinoire et la consommation d'électricité.

« Ces limites sont évidentes en cosmologie, explique Marc Vonlanthen. S'il faut comprendre certains types rares de trous noirs ou d'explosions de supernovas, on a besoin de l'approche théorique traditionnelle. C'est encore plus vrai pour l'Univers dans son ensemble, parce que nous n'en avons qu'un seul à disposition et aucun point de comparaison. » Andres Perez-Uribe insiste également sur le fait que les Big Data ne dégagent que des corrélations, et non des causalités. Les rapprochements de l'algorithme sont parfois porteurs d'une explication, et parfois fortuits. Seule l'intelligence humaine peut le déterminer.

Il cite en exemple une étude sur un logiciel de reconnaissance d'images, capable de détecter la présence de chevaux. Du moins, c'est ce que croyaient ses développeurs. Pour entraîner l'algorithme, les scientifiques lui soumettaient deux séries de photographies – l'une aléatoire, et l'autre avec une figure d'équidé. Achetés à une banque d'images, les clichés équestres comportaient tous un symbole de copyright. En fait de cheval, c'est ce que l'intelligence artificielle avait appris à distinguer ! « Il s'agit d'un cas d'école, explique Andres Perez-Uribe. Je le cite en exemple à mes étudiants. »

Près de vingt ans après l'explosion des Big Data, et trente-trois ans après que le terme eut été utilisé pour la première fois par l'informaticien américain John Mashey, l'approche est mature et enseignée dans presque toutes les filières techniques. Passé l'enthousiasme parfois naïf des premières années, les chercheurs et ingénieurs comprennent désormais la portée, mais aussi les limites des données massives. On aurait tort de les négliger : la science expérimentale est loin d'être enterrée, et les héritiers de Newton, Darwin ou Einstein n'ont pas encore dit leur dernier mot. ◀

Quand les données cessent de nous appartenir

De nombreux experts s'accordent sur un point : la quantité phénoménale de données dans les mains des géants du web fait peser un risque sur les démocraties. Nous avons confié à des acteurs privés le soin de gérer – et d'exploiter – des tranches complètes de notre vie familiale, professionnelle, médicale et sociale. Google ne détient pas seulement d'énormes volumes de données : il maîtrise le cadre et les outils avec lesquels les traiter, qu'il met à la disposition des chercheurs. C'est sur ces outils que se forment les étudiants du monde entier.

Architecte au sein du collectif fabric | ch et professeur à l'ECAL/École cantonale d'art de Lausanne – HES-SO, Christophe Guignard mène une réflexion originale sur le sujet : « Nos données sont délocalisées, stockées dans des fermes de serveurs quelque part aux États-Unis ou ailleurs sur la planète. Avec les designers et chercheurs du projet *Inhabiting and Interfacing the Cloud(s)*, nous proposons de nous réapproprier ces outils et cette infrastructure, à l'échelle locale. Par exemple, nous avons développé du mobilier qui inclut serveurs et stockage informatique, afin de rapatrier chez soi les données personnelles confiées habituellement aux géants américains du web. »

Le designer aimerait contribuer au rétablissement du web des origines, libre et décentralisé. L'équipe de *Inhabiting and Interfacing the Cloud(s)* a non seulement conçu le *hardware*, mais aussi développé une partie *software* pour déployer des réseaux locaux indépendants. « Notre idée un peu provocatrice, c'est d'habiter physiquement avec nos données. Aujourd'hui, on pourrait dire que l'on baigne dedans, que nous alimentons par nos actions et nos données un système global d'information qui nous dépasse. Il s'agit de rétablir un certain équilibre entre nos vies physique et numérique, grâce au design. » L'enjeu est politique – avec des questions de droit à la vie privée ou de processus démocratiques. Mais il est aussi poétique, explique Christophe Guignard : « La poétique, c'est par exemple quand les mots dépassent leur sens premier, parce qu'on les a agencés pour dire quelque chose d'autre. C'est ce que l'on devrait faire avec nos données : construire un environnement qui a du sens. »

Deux cents ans : c'est le temps qu'il a fallu à la géométrie non-euclidienne pour trouver des applications (lire l'article en p. 30). Plus de quatre décennies ont été nécessaires au développement des rayons laser, après que le principe de l'émission stimulée a été décrit par Einstein en 1917. Le temps de la science est long. Cette durée entre une hypothèse et sa confirmation fait que de nombreuses théories fausses demeurent irréfutées pendant une certaine période.

Le sociologue italien Vilfredo Pareto affirmait que « l'histoire des sciences est le cimetière des idées fausses » (cité par le philosophe Raymond Boudon dans *La science aux sources des faux savoirs dans l'espace public*, p. 309). Certaines théories scientifiques ont ainsi inspiré le colonialisme ou le racisme. Pourquoi autant d'erreurs ? Parce qu'en plus de la durée nécessaire à réfuter une hypothèse erronée, cette dernière repose toujours sur un présupposé initial. Ce présupposé peut être issu d'une intuition géniale, de l'observation d'une régularité empirique, ou encore de l'influence de certaines idées à un moment donné.

P O S T F A C E

Le temps long de la science

Geneviève Ruiz, responsable éditoriale d'*Hémisphères*

C'est là l'une des limites de la démarche scientifique. Faut-il pour autant relativiser l'ensemble des sciences et affirmer, comme le font les complotistes, mais aussi certaines branches de la sociologie, que ses résultats relèvent d'une opinion comme une autre ? La forme de la Terre n'est pas une question d'avis. Les théories scientifiques se basent sur des principes rationnels et des raisonnements logiques, expérimentables. Ce n'est pas le cas de l'astrologie.

« Si les certitudes scientifiques ne sont pas mieux fondées que les croyances des Nambikwara, pourquoi en effet s'astreindre à l'ascétisme qu'impose une formation scientifique ? » s'interroge Raymond Boudon dans l'article cité plus haut. La démarche scientifique est exigeante et chronophage. Le parcours d'une idée initiale vers une évidence est sinueux.

Les nombreuses technologies desquelles dépend notre mode de vie moderne nous paraissent aller de soi. Elles sont pourtant issues de ce long processus acharné. Il serait dommage de le perdre de vue. ◀

ÉCONOMIE

74 | Télétravail : la bienveillance plutôt que le contrôle

TRAVAIL SOCIAL

77 | Les enterrements affectés par le coronavirus

MUSIQUE ET ARTS DE LA SCÈNE

80 | Le covid des artistes sans statut

FOCUS « SPÉCIAL COVID-19 » SUR SIX RECHERCHES HES-SO

INGÉNIERIE

82 | Des capteurs à l'écoute de la ville confinée

ARTS VISUELS

85 | Anticorps filmiques pour explorer le confinement

SANTÉ

88 | Âgisme : de bonnes intentions discriminatoires
Quel rôle pour les robots dans les soins

Texte Patricia Michaud

Télétravail : privilégier la bienveillance plutôt que le contrôle

Le semi-confinement du printemps 2020 a entraîné une explosion de la pratique du télétravail en Suisse. Suite aux feedbacks positifs des collaborateurs, une pérennisation se dessine. Une nouvelle qui réjouit les spécialistes, mais à certaines conditions.

Jamais les machines à café domestiques n'ont autant chauffé que durant la période de semi-confinement imposée aux Suisses en 2020. Selon un sondage mené par Deloitte, près de la moitié des actifs du pays (soit 48%) ont fait du télétravail (partiel ou total) au cœur de la crise sanitaire. Il s'agit d'une explosion : quelques mois plus tôt, cette part ne représentait que 25%.

Lors du déconfinement, certains travailleurs ont repris le chemin du bureau normalement, d'autres sporadiquement, d'autres encore pas du tout. Dans tous les cas, pour les observateurs du monde de l'emploi, l'heure de l'analyse a sonné. Pas une semaine ne s'écoule sans que les résultats d'une enquête sur la résilience des entreprises, leur degré de digitalisation ou encore leur aptitude au changement ne soient publiés. Sans surprise, la productivité des employés en mode *home office* fait l'objet

d'une attention toute particulière. D'après l'étude de Deloitte, plus de quatre personnes sur dix ayant effectué du télétravail pendant la crise pandémique estiment avoir dopé leur rendement ; quant à celles dont la productivité est demeurée stable, elles sont plus de trois sur dix. Une autre recherche, menée par le spécialiste du recrutement Robert Walters, parvient à des résultats encore plus tranchés : près de neuf salariés sur dix (88%) ont été au moins aussi efficaces à la maison que dans les locaux de l'entreprise.

Dans la foulée de ces constatations flatteuses pour le télétravail, la demande pour une pérennisation de ce mode de fonctionnement professionnel ne s'est pas fait attendre. Tandis que Deloitte estime à 34% le pourcentage d'actifs désireux de continuer à faire du *home office* au-delà de la crise, Robert Walters calcule que 78% des sociétés prévoient une intensification de cette pratique à l'avenir. Quant à un sondage confié à l'institut Gfs.bern par Syndicom, il révèle qu'environ 90% des employés verraient d'un bon œil l'autorisation du télétravail en complément du présentiel. À noter que les écarts entre ces différents chiffres sont partiellement à mettre sur le compte de méthodologies divergentes.

Lever le pied et réfléchir

« Globalement, les entreprises suisses s'en sont bien sorties durant la crise du Covid-19 », commente Anna Lupina-Wegener. En collaboration avec Paula Nестea et Güldem Karamustafa-Köse, cette professeure à l'Institut interdisciplinaire du développement de l'entreprise de la Haute École d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud – HEIG-VD – HES-SO a mené une recherche auprès de plus de 500 personnes issues des secteurs privé et public et employées dans divers domaines d'activité représentatifs en Suisse romande. But de ce projet, qui a reçu un fonds Covid-19 du domaine Économie et Services HES-SO : analyser les conditions et défis du télétravail dans un contexte de distanciation sociale, afin d'en tirer un guide de bonnes pratiques destiné aux employeurs.

Les chercheuses constatent également qu'une majorité de travailleurs ont vu leur rendement stagner, voire grimper, durant le semi-confinement. Autre résultat ? Environ





six sondés sur dix estiment que plus de la moitié de leurs tâches peuvent être réalisées à distance. De façon plus large, près des trois quarts des personnes interrogées sont d'avis que les organisations devraient réfléchir à de nouvelles manières de travailler.

« Réfléchir », voilà un terme qui parle à Jean-Pierre Rey. De l'avis de ce professeur à l'Institut informatique de gestion de la HES-SO Valais-Wallis, qui pilote lui aussi une recherche centrée sur les pratiques de télétravail durant la crise pandémique, « nous sortons d'une période exceptionnelle, où des changements drastiques ont dû être mis en place dans l'urgence ». Il est désormais

important que les entreprises « lèvent le pied, reprennent leur souffle et réfléchissent aux contours du *next normal* ». Ainsi, si l'on décide de poursuivre la pratique intensive du *home office*, « il faut réorganiser l'infrastructure, optimiser l'ergonomie à domicile, définir la répartition des coûts entre employeur et employé, ou envisager la possibilité du recours aux *coworking spaces* ». Le spécialiste va plus loin : « C'est l'entreprise dans son ensemble, de ses valeurs à la façon de mesurer la performance, qui doit être passée au scanner. »

Le manager, figure centrale

D'après les observations de Jean-Pierre Rey et de son équipe, le télétravail présente certes de nombreux avantages, aussi bien

Durant la période de semi-confinement du printemps 2020, la photographe genevoise Magali Girardin a réalisé cette série sur les métiers ne pouvant s'exercer à domicile. Les personnes ont posé à chaque fois dans leur cuisine.



Paula Nestea (à g.), Anna Lupina-Wegener et Güldem Karamustafa-Köse (absente de la photo) ont analysé les conditions et défis du télétravail dans un contexte de distanciation sociale, afin d'en tirer un guide de bonnes pratiques.

pour les patrons que pour les salariés, mais il comporte également des risques : perte du lien social et de la sensation d'appartenance à une équipe, évaluation du travail inadaptée, sans oublier les éventuels problèmes de santé, comme les maux de dos. On ne peut donc en aucun cas se contenter de transposer les pratiques courantes de l'organisation sur un mode de fonctionnement axé sur le virtuel. « Il faut un changement en profondeur de la culture et des processus de l'entreprise ; sans oublier une bonne communication de ces changements, ainsi qu'une formation adéquate », résume le chercheur.

Anna Lupina-Wegener et ses collègues mettent pour leur part le doigt sur le rôle central que joue le manager dans la bonne marche de l'entreprise en mode virtuel. « Nous avons constaté que, durant le semi-confinement, les sociétés qui ont le plus bénéficié du télétravail sont celles qui ont été portées par des managers de proximité

privilegiant la bienveillance au contrôle. » Les trois chercheuses se sont d'ailleurs fixé pour objectif de définir les caractéristiques de tels managers, afin d'étoffer la liste des recommandations qu'elles ont déjà élaborées à l'intention des entreprises souhaitant pérenniser le télétravail (lire ci-dessous).

« Avant la crise, trop nombreux étaient les dirigeants réticents face au télétravail, peut-être par peur de perdre le contrôle sur leurs collaborateurs, mais aussi parce qu'ils ne réalisaient pas le nombre de tâches pouvant être effectuées à distance, du moins dans le secteur des services », commente Paula Nestea. Güldem Karamustafa-Köse rebondit : « Je ne pense pas que l'idéal soit un modèle tout virtuel, mais plutôt un modèle hybride. » Celui-ci met en balance les possibilités (nouvelles technologies) et attentes (*work-life balance*) de la société moderne avec le maintien nécessaire du lien social. ▀

Télétravail : les clés de la réussite

Suite à leur enquête, Anna Lupina-Wegener, Paula Nestea et Güldem Karamustafa-Köse, de la Haute École d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud – HEIG-VD – HES-SO, ont élaboré plusieurs conseils à l'intention des entreprises désireuses de pérenniser le recours au télétravail :

- S'assurer que l'infrastructure technologique est adaptée aux besoins, former les managers et les collaborateurs à l'utilisation des outils virtuels.
- Former les managers de proximité à développer leurs « *soft skills* », plutôt que de privilégier les techniques de *reporting* et autres formes de contrôle. Faire confiance aux collaborateurs.
- Sensibiliser quant à la nécessité d'adaptation du langage lors des communications virtuelles et proposer un guide des règles de communication.
- Consulter de manière constante les besoins des collaborateurs quant à l'hybridation du travail : présentiel et virtuel.
- Institutionnaliser ou du moins encourager les comportements d'aide et d'ajustement entre les collaborateurs, afin de permettre la gestion des contraintes liées à la vie privée et familiale.
- Créer des rituels ou des espaces virtuels de « machine à café » et prendre régulièrement des nouvelles des collaborateurs, puis détecter les difficultés en étant à l'écoute.

Texte Muriel Sudano

Les enterrements affectés par le coronavirus

Les mesures de distanciation sociale ont-elles impacté l'organisation des enterrements et le vécu des familles ? Pour le savoir, des chercheurs mènent, depuis mars 2020, une enquête comparative entre la Suisse, la France et l'Italie.

Bergame, mars 2020 : les victimes du coronavirus, enveloppées dans des housses mortuaires, sont exfiltrées par l'armée italienne. Quelques semaines plus tard à New York : des corps en nombre sont entassés dans des camions frigorifiques, ersatz de morgues et de pompes funèbres débordées. Ces images choc ont fait la une des médias au début de la pandémie. En Suisse, rien de tel ne s'est produit. Les services d'urgences et de soins intensifs ont tenu le coup, les pompes funèbres aussi. Mais le Covid-19 a tout de même chamboulé le monde du rite funéraire helvétique. Les acteurs de la branche et les familles endeuillées ont dû s'adapter aux restrictions et aux mesures de protection contre le nouveau virus. Une situation inédite qui fait actuellement l'objet d'une recherche de la Haute école de travail social et de la santé de Lausanne – HETSL – HES-SO. Elle est conduite par l'anthropologue Marc-Antoine Berthod, professeur et codoyen au Laboratoire de recherche santé-social de la HETSL, ainsi que par la sociologue Gaëlle Clavandier, maître de conférences à l'Université Jean Monnet

de Saint-Étienne et chercheuse au Centre Max Weber de Lyon. Elle s'articule à un projet similaire, financé par l'Agence nationale de la recherche en France, pour former un programme intitulé *Mondes funéraires, personnes endeuillées et Covid-19*.

Documenter la problématique des pompes funèbres

L'idée de cette recherche a émergé début mars 2020, au moment où l'on commençait à s'inquiéter de ce qui se déroulait en Italie. Marc-Antoine Berthod et Gaëlle Clavandier soulèvent, avec plusieurs collègues, l'importance de documenter ce qui allait arriver dans le monde du funéraire de leurs pays respectifs et d'alerter l'opinion publique sur la problématique qui pouvait se jouer au niveau des pompes funèbres. « Au début de la pandémie, on parlait beaucoup des risques du virus sur les vivants, notamment dans le milieu hospitalier, raconte l'anthropologue spécialiste des rites funéraires. Mais on n'entendait pas grand-chose sur le traitement des personnes décédées ou sur les familles endeuillées. Il y avait quelques articles de presse, relatant notamment la situation à Bergame. Il nous est apparu important que les chercheurs qui travaillent sur le champ funéraire puissent s'exprimer. À partir de là, nous avons écrit une tribune dans le journal *Le Monde* pour souligner l'importance de ne pas oublier les employés des pompes funèbres dans les discussions autour du coronavirus. Puis, nous avons voulu observer si nous allions faire face à un choc, à un bouleversement, à une continuité ou à une accentuation de ce qui se passait déjà dans les pratiques funéraires, tant au niveau de la coordination entre professionnels et du traitement des corps que du vécu des familles. »

L'équipe de Marc-Antoine Berthod a obtenu le soutien du Fonds national suisse lors d'un appel à la recherche spécial Covid-19. « Notre idée consiste à développer une collaboration d'expertise entre deux équipes, dans des pays différents, souligne-t-il. En tout, six chercheurs sont chargés d'étudier le bassin lémanique, le Tessin, le Nord de l'Italie, le département Rhône-Alpes et d'autres régions plus particulièrement touchées en France. »



Le 11 juin 2020, des militants de l'ONG Rio de Paz creusent des tombes symboliques sur la célèbre plage brésilienne de Copacabana. Cette action vise à protester contre la gestion du Covid-19 par le gouvernement.

L'impact des obsèques sous restriction

L'équipe de Marc-Antoine Berthod a commencé son travail de terrain dès la mi-mars afin de connaître l'impact de la pandémie sur les différents acteurs du funéraire : personnel médical, transporteurs, morgues, pompes funèbres, mais aussi employés communaux, état civil. « Durant le semi-confinement, nous avons mené une soixantaine d'entretiens, en ligne ou par téléphone, avec des professionnels tantôt surchargés, tantôt plus disponibles en raison du télétravail ; en tant que chercheurs, nous nous sommes aussi adaptés, relève l'anthropologue lausannois. Ce travail se poursuit et nous allons aussi nous intéresser au vécu des familles, qui sont passées par des obsèques sous restriction.

Quel impact cela a-t-il eu sur les rites ? Et sur le deuil ? »

Les pompes funèbres interrogées par l'équipe de recherche relèvent les efforts d'adaptation des familles, ainsi qu'une charge émotionnelle plus grande dans des cérémonies réduites au minimum. Edmond Pittet, directeur des Pompes funèbres générales dans le canton de Vaud, évoque aussi la frustration des proches et leur tristesse de ne pas avoir pu accompagner un parent mourant. « Nous avons dû nous entretenir avec certaines familles par WhatsApp ou par e-mail, raconte-t-il. Et nous avons vécu une période compliquée durant les quinze jours où désinfectant et masques manquaient. Mais nous avons rapidement su que le virus était inactif après le décès. Ainsi, nous avons

pu réaliser tous les soins mortuaires, tous les types de rites – y compris l'inhumation – et toutes les cérémonies, religieuses ou laïques. Il y a eu des moments très intenses avec des familles qui n'avaient pas pu dire au revoir à un proche. Les choses se sont dites alors devant le cercueil plutôt qu'au chevet du mourant, avec beaucoup d'émotions. Nous avons

également filmé et retransmis les obsèques pour les gens qui ne pouvaient pas y assister (une pratique déjà proposée auparavant, mais dans une moindre mesure, ndlr). »

La fréquentation aux enterrements a diminué de moitié

Les pompes funèbres générales ont-elles craint à un moment d'être débordées comme cela a pu être le cas dans d'autres pays ? « Non, même si la mi-mars a pris l'allure d'une digue qui se rompait, en faisant affluer les morts par dizaines, répond Edmond Pittet. Nous étions assez désemparés au départ – pour la première fois des directives nous venaient de l'OFSP, du Canton et de la Confédération. Mais nous n'avons jamais été désorganisés. »

En Suisse, les rites funéraires n'ont pas subi de profonds bouleversements à cause du coronavirus, si ce n'est que les restrictions ont contraint les obsèques à se dérouler dans l'intimité, voire même, au plus fort de la pandémie, en comité très restreint. Quelques mois après le sommet de la première vague,

Edmond Pittet relève néanmoins que, malgré l'assouplissement des mesures relatives aux rassemblements, la fréquentation aux enterrements a diminué de moitié. « Les gens ont toujours peur de venir ou ne restent pas pour la collation, observe-t-il. Il y a aussi beaucoup de comportements spontanés qui ne se font plus : toucher le cercueil, rendre les honneurs, etc. »



FRANÇOIS WAVRE | LUNDI 3

Ces changements perdureront-ils ? La recherche de Marc-Antoine Berthod et de son équipe le dira certainement. Elle mettra en lumière les différences entre les pays analysés. En France et en Italie, par exemple, les cercueils sont restés fermés et les corps emballés dans des housses funéraires. En Suisse, les pompes funèbres n'ont pas subi ce genre de contraintes et ont trouvé leurs propres adaptations. ►

Depuis mars 2020, l'anthropologue Marc-Antoine Berthod et son équipe réalisent un travail de terrain afin de connaître l'impact de la pandémie sur les différents acteurs du monde funéraire et sur le deuil.

Innovations funéraires

Depuis quelques années, il y a de plus en plus d'innovations dans le monde funéraire, même si ces pratiques restent marginales. En Australie, par exemple, certaines personnes demandent à être inhumées debout dans des cercueils enterrés à la verticale. Dans d'autres régions du globe, on observe l'émergence de rites comme la promession, qui consiste à plonger les corps dans de l'azote liquide puis à les placer sur une table vibrante pour provoquer leur destruction en particules fines. Une autre tendance s'appelle « aquamation » : le corps est dissous dans l'eau chaude.

Texte Virginie Jobé-Truffer

Le covid des artistes sans statut

Ils nous émeuvent, nous font rêver. Pourtant, quand la pandémie est arrivée, nous avons eu tendance à les oublier. Sans statut en Suisse, assimilés à des chômeurs ailleurs, comment les artistes indépendants vivent-ils cette situation ? Cet article donne la parole à trois d'entre eux.




ROMAIN VENNEKENS

« On assimile le travailleur artistique à un chômeur »

« En Belgique, le statut d'artiste n'est qu'un nom d'usage. En réalité, il s'agit d'un chômage non dégressif. Il faut arriver à prouver, une seule fois, 312 jours de travail, dont une bonne partie artistique, durant 21 mois, pour ouvrir une sorte de privilège pour le chômage. Une fois qu'on l'a ouvert, on peut le conserver en montrant trois

contrats artistiques par an. Pour toutes les périodes creuses, on est protégé par ce faux statut d'artiste. J'ai réussi à l'obtenir, ce qui me permet de ne pas être sous le seuil de pauvreté quand je n'ai pas de mission. C'est une aide pour la création de nouveaux

projets. Mais, dans les faits, les artistes sont plus souvent au chômage que sous contrat. Donc, le chômage finance la culture, ce qui représente un réel problème : on assimile le travailleur artistique à un chômeur ! Encore plus en période de pandémie. Je m'estime chanceuse car je travaille à un projet sur le lien entre montage et mise en scène dans le département de recherche et développement de La Manufacture. Avec le covid, je n'ai pas pu me déplacer en Suisse. Mais l'école a très vite proposé de nouvelles méthodes et périodes de travail pour qu'on puisse repousser le projet. »

Clémentine Colpin, metteuse en scène de théâtre belge, détentrice d'un Master Théâtre, orientation Mise en scène de La Manufacture – Haute école des arts de la scène de Lausanne – HES-SO



THIERRY PAREL

« Le monde culturel suisse est très inégalitaire »

« Peu de musiciens travaillent entièrement en freelance. La plupart enseignent afin d'avoir un salaire garanti. La pandémie a démontré qu'il s'agissait d'une obligation pour s'en sortir. Certains étudiants qui se dirigeaient vers une filière d'interprétation avant le Covid-19 ont finalement préféré se présenter pour un Master en pédagogie. Beaucoup se sont retrouvés sans ressources d'un jour à l'autre, sans cachetons, sans possibilité de donner des cours privés ou de garder leur petit job. La caisse de chômage est entrée en matière uniquement pour ceux qui avaient des contrats. Grâce aux dons, les hautes écoles de musique ont pu octroyer des bourses d'urgence aux plus démunis. Le pôle santé social de l'Université de Genève les a aussi aidés. Pour les professionnels indépendants, ne pas avoir de statut s'est avéré problématique. Le monde culturel suisse est très inégalitaire, parfois à la limite de l'indécence. Les grandes institutions ont été aidées. L'État n'a pas touché à leurs subventions. Tandis que d'autres, comme les ensembles émergents qui comptent surtout sur les recettes, vivent encore un cauchemar. »

Patrick Lehmann, trompettiste, responsable du département des instruments d'orchestre de la Haute école de musique de Genève – HEM – HES-SO



BERTRAND REY

« Une vague de solidarité a émergé dans le milieu »

« Au vu de la taille des mesures de soutien à l'économie durant la pandémie, je trouve que l'on a peu attribué à la culture. Mais c'est toujours mieux que dans certains pays d'Europe de l'Est, où les musiciens n'ont absolument rien reçu. Ce qui m'a marqué ici, ce sont les disparités cantonales. Il y a des cantons où les musiciens ont presque déclaré forfait, les démarches étant trop compliquées pour obtenir une aide. Alors que d'autres ont reçu de l'argent quelques jours après l'avoir demandé. Une vague de solidarité a aussi émergé dans le milieu. Des orchestres et des festivals se sont engagés à trouver de l'argent pour compenser les cachets perdus. Le travail des syndicats a été remis en valeur aussi. L'Union suisse des artistes musiciens a reçu de nombreuses nouvelles demandes d'adhésion, car les musiciens indépendants se sont rendu compte qu'ils avaient besoin d'un tel soutien. Mais cela ne suffit évidemment pas. Un de mes étudiants a décidé d'entamer des études de droit. Il aimerait rester en partie musicien, sans être dépendant d'un marché aussi vulnérable, qui ne figure pas dans les priorités politiques. »

Olivier Darbellay, professeur à la Haute École de Musique de Lausanne – HEMU – HES-SO et à Lucerne ; corniste aux Orchestres symphonique de Berne et de chambre de Bâle

« The Show » fait référence au report de manifestations théâtrales en raison de la pandémie, tout en amorçant une réflexion critique sur la pause sociale. Cette œuvre de l'artiste britannique Tim Etchells a été installée en août 2020 sur la Landiwiese à Zurich.

Texte Clément Etter

Des capteurs à l'écoute de la ville confinée

En utilisant des capteurs sonores intelligents, une équipe de recherche a montré une réduction de moitié du trafic à Genève lors du premier confinement. Ce projet pourrait contribuer aux futures politiques de mobilité urbaine.

Durant le premier confinement de mars 2020, les rues genevoises sont devenues pratiquement silencieuses. Une impression confirmée par les mesures de trafic routier récoltées par une équipe de recherche de la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève – HEPIA – HES-SO, en collaboration avec la startup Securaxis. En utilisant un capteur sonore intelligent, une réduction de 50% du trafic a été observée. Ces capteurs de Securaxis sont basés sur l'intelligence artificielle. Ils peuvent notamment cataloguer les véhicules en fonction du bruit qu'ils émettent : voiture, camion, bus. Il leur est même possible de reconnaître la marque du véhicule. L'intelligence du capteur est représentée par un réseau de neurones artificiels. Pour la développer, il faut d'abord passer par une phase d'apprentissage. Durant celle-ci, une caméra est utilisée pour associer l'image du véhicule au son détecté par le micro du capteur. Une fois la caméra retirée, le capteur est capable de reconnaître le véhicule

uniquement grâce au son. HEPIA apporte son savoir-faire dans les domaines des systèmes embarqués et des solutions *edge-cloud*. « Ces dernières sont particulièrement utilisées dans le

Les données fournies par l'indice Tom-Tom de mesure de densité du trafic routier ont montré une baisse globale de la circulation de plus de 40% à Genève durant le premier semi-confinement. Cette diminution s'est élevée jusqu'à 70% aux heures de pointe du matin. Ici, la place Neuve désertée par la circulation le 24 avril 2020.

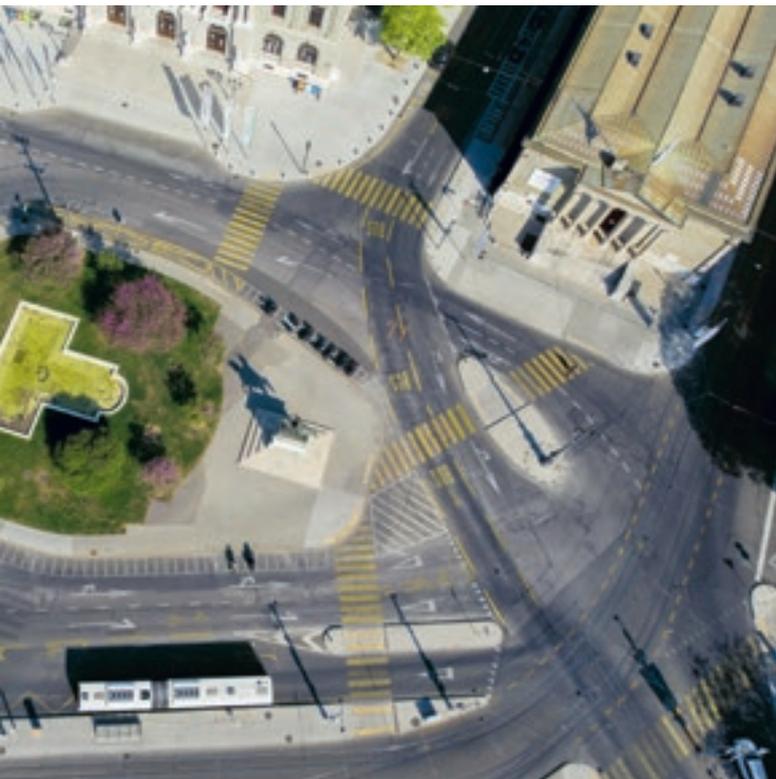


SALVATORE DI NOLFI/KEystone

déploiement des applications pour objets connectés, ou *internet of things*. Les technologies *edge-cloud* permettent de décharger le cloud, de traiter les données là où elles sont générées, ainsi que de réduire le trafic réseau», indique Nabil Abdennadher, professeur à HEPIA et responsable de l'Institut d'ingénierie informatique et des télécommunications.

La mesure d'un quartier calme

Un capteur a été installé en juillet 2019 dans le quartier de la Servette à Genève, à la rue du Jura. « Au départ, l'objectif était surtout de mesurer le trafic en comptant et en cataloguant les véhicules, précise Nabil Abdennadher. La période Covid-19 nous a permis pour la première fois d'obtenir une mesure objective d'une rue ou d'un quartier calmes. Le premier confinement a donc servi à établir une mesure de référence pour étudier la pollution sonore dans un environnement particulier, c'est-à-dire une petite rue limitée à 30 km/h. Il serait évidemment intéressant de regarder les données du deuxième semi-confinement. »

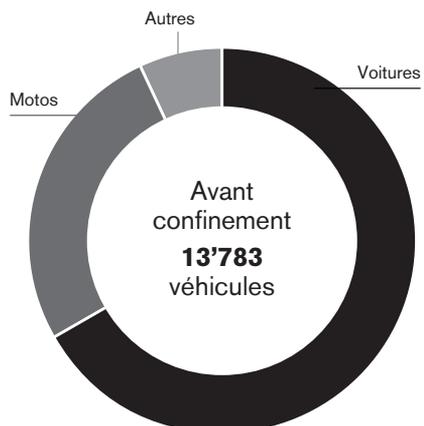


Pour la suite, et dans le cadre d'un projet Innosuisse récemment accepté, le capteur sera intégré dans une plateforme digitale qui sera déployée à l'échelle d'une ville, avec des usages multiples : mesure et catégorisation du trafic, gestion de l'éclairage public, construction d'une carte sonore de la ville... L'intelligence du capteur dépend de son environnement, car le revêtement, la saison ou encore la vitesse modifient le son produit par un véhicule. Pour répondre à ce défi, la plateforme digitale disposera d'une « bibliothèque » d'intelligences spécifiques à chaque environnement (zone résidentielle, grande artère, zone 30 km, pluie, neige...). Elle fournira aux capteurs l'intelligence qui correspond à leur environnement et pourrait aussi l'adapter en fonction des changements dans le temps et l'espace.

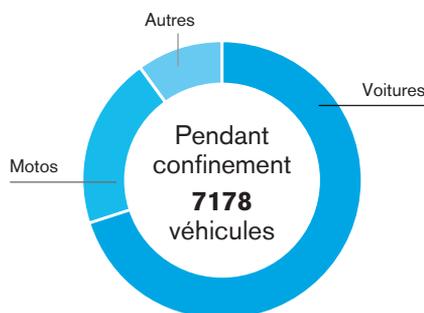
À la ville de s'adapter ?

À l'heure actuelle, les données de tels capteurs sont déjà utilisées pour adapter

l'éclairage public à l'importance du trafic, permettant de réaliser 30% d'économie. Combiné à des données d'analyse de l'air, ils renseignent aussi sur la qualité de l'air en fonction du trafic. À l'avenir, le capteur pourrait être utilisé comme radar sonore et pour estimer la pollution sonore. Du côté des développements urbains, les politiques d'aménagement du territoire pourraient se référer aux différentes mesures du capteur. Reste à décider s'il faut adapter l'aménagement en fonction de la pollution sonore ou plutôt concevoir et mettre en place un aménagement du territoire qui limite la pollution sonore. ▶



Relevé du lundi 03.02 (5h)
au vendredi 07.02 (21h)



Relevé du lundi 06.04 (5h)
au vendredi 10.04 (21h)

Durant le confinement,
l'équipe de chercheurs
d'HEPIA a monitoré la rue
du Jura à Genève, située
à proximité d'une école.
Les données ont permis
d'établir la mesure
objective d'une rue calme.

« La peur des systèmes de transport collectif n'est pas prégnante »

Des mois après le confinement, l'occupation des transports en commun reste inférieure à celle de début 2020. Retrouvera-t-on un jour le niveau des déplacements collectifs précédant la pandémie ?

Texte Virginie Jobé-Truffer



GUILLAUME PÉRETTI LUNDI 3

Matthieu de Lapparent ne voit pas les transports publics revenir à une normalité de pré-confinement.

La pandémie va-t-elle durablement changer nos habitudes en matière de transport ? Des éléments de réponse semblent se dessiner. Matthieu de Lapparent, directeur de l'Institut interdisciplinaire du développement de l'entreprise de la Haute École d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud – HEIG-VD – HES-SO, mène une étude sur la modification des déplacements des individus. Il met en garde contre les risques financiers entraînés par une diminution des transports.

Quel est l'objectif votre étude ?

Notre démarche est double :

nous menons une première étude qualitative sous forme d'entretiens avec une douzaine de personnes issues de la HES-SO. Notre second projet est quantitatif, avec un sondage donné à toutes les personnes des différentes HES-SO sur les habitudes de mobilité avant et après le confinement. Nos premiers résultats indiquent que les sondés considèrent le virus comme dangereux, mais qu'il faut continuer à vivre son quotidien. Ils essaient de s'adapter, en privilégiant le télétravail. La peur des systèmes de transport collectif n'est pas prégnante.

Après le confinement, les déplacements en transports collectifs n'ont pourtant pas retrouvé leur niveau initial.

Des mois après le début de la crise, on observe que l'occupation des systèmes de transport en commun reste inférieure au niveau initial. Je ne suis pas persuadé que l'on va retrouver les mêmes volumes à moyen terme, en raisonnant à population constante, pour la simple raison que le développement du télétravail est inévitable. Sera-t-il généralisé ? Je n'en ai aucune idée. Pour certains métiers, ce développement engendra des déplace-

ments en moins. En revanche, pour les autres motifs (shopping, loisirs, visites à des proches, etc.), je dirais plutôt qu'ils vont se faire de manière différente.

En quoi seraient-ils différents ?

Les déplacements sur une plus courte distance vont probablement engendrer de nouvelles habitudes. Les personnes qui utilisaient les transports en commun pourront préférer la marche ou le vélo. Les transports publics lausannois ont diminué leur offre de 4%, cela témoigne du fait qu'on n'est pas capable de faire tourner aujourd'hui un système de transport collectif au même niveau que ce qui était prévu en début d'année 2020.

Qu'advient-il des transports publics dans ce contexte ?

Je ne vois pas les systèmes de transport collectif et de véhicules partagés revenir à une normalité de pré-confinement. Mais je ne les vois pas non plus rester à un niveau aussi bas. Le modèle d'affaires des transporteurs collectifs privés nécessite des clients, sinon ils courent à la faillite. Donc, soit ce modèle va se transformer avec une offre plus restreinte, soit il se repositionnera. Quant aux systèmes de transport collectif subventionnés, je trouve que le débat public sur la situation de crise de leur financement, ainsi que des infrastructures, est peu présent. Par ailleurs, trois mois de moindre circulation routière, c'est trois mois de pertes de taxes et impôts sur les huiles minérales. Cela signifie un trou dans le budget pour la maintenance des routes et pour le développement des transports en commun. D'un point de vue économique et financier, la situation est grave ! ▶

Texte Marco Danesi

Des anticorps filmiques pour explorer le confinement

Un groupe d'étudiants en cinéma a réalisé huit séries de trois épisodes autour de l'idée de « confins », en collaboration avec le quotidien *Le Temps*. Résultat : des visions du monde en quarantaine entre cinéma et journalisme.



LE TEMPS & HEAD – GENÈVE

Le projet « Visions des confins » regroupe huit mini-séries de trois épisodes chacune, réalisées pendant la période de semi-confinement en Suisse, entre les mois de mars et de mai 2020. Elles sont le résultat d'une collaboration entre des étudiants et des alumni de la Haute école d'art et de design – HEAD – Genève – HES-SO avec le quotidien *Le Temps*.

Ces vidéos de confinement sont « des objets de cinéma tournés vers l'autre, la vision des auteurs étant au service de la parole des gens », précise le cinéaste et enseignant à la HEAD Basil Da Cunha, qui a supervisé l'atelier. En même temps, elles répondent à des contraintes de format journalistique, et développent des sujets en trois mouvements, suivant les trois semaines de fermeture des écoles et de la HEAD prévues au départ.

Ensuite, la fermeture a été prolongée, mais l'idée de triptyque est restée.

Ainsi, les productions, diffusées exclusivement sur internet et adaptées aux petits écrans, constituent à la fois des œuvres et des témoignages de mondes en quarantaine aux prises avec le Covid-19. À la croisée de l'art et du reportage, du je et du nous, on y rencontre des youtubers, des gamers, des complotistes, la voix d'un adolescent colombien, une famille entre Genève et le Japon, un croisiériste amoureux. On disserte sur la distance sociale, on compare l'avant et l'après-virus. Les réalisateurs ont pisté le web, les réseaux sociaux. Ils ont inventé des tournages à distance. Ils ont démonté, remonté, scénarisé des milliers d'images, de sons, pour aboutir à des aperçus confinés du confinement. Des anticorps cinématographiques au Covid-19.



Confinement-sur-mer de Joséphine Berthou et Lucie Goldryng

« Au départ, nous voulions faire des vidéos avec des jeunes en prison, doublement confinés. Mais c'était compliqué et nous n'avions pas assez de temps. Ensuite, nous avons découvert sur les réseaux sociaux beaucoup de vidéos de gens bloqués sur des bateaux de croisière. Via Instagram, nous avons contacté une de ces personnes, un jeune garçon. Membre de l'équipage d'un paquebot, il a accepté de tourner pour nous. Nous avons imaginé qu'il envoie à son amoureux (fictive) des missives filmées de ses journées sur le bateau. Nous avons écrit les textes et nous l'avons dirigé à distance. Au montage, nous avons également utilisé des images provenant d'autres sources. La série navigue de cette manière entre fiction (l'histoire d'amour) et réalité (les images documentent la vie en mer). »



Dans les yeux d'Aki, ma sœur médecin, de Sayaka Mizuno

« J'ai choisi de suivre ma sœur Aki, qui est médecin aux urgences des HUG pour documenter son quotidien et celui du personnel des urgences. Pour traiter le sujet et pour préserver leur anonymat, je me suis intéressée aux mains. Les mains, qui en disent long sur les métiers du prendre soin. Il s'agit donc des mains du personnel de l'hôpital, des mains de ma sœur qui tape sur le clavier et qui écrit sur WhatsApp pour prendre des nouvelles de la famille, des mains de ma mère qui cuisine des gyozas, les raviolis japonais, les mains enfin des personnes qui applaudissent par les fenêtres et que l'on entend. Je voulais ainsi montrer les gestes du quotidien, les gestes de secours, de solidarité et d'amour, loin des images sensationnalistes qui régnaient dans

les médias durant cette période. Paradoxalement, j'ai voulu filmer les mains car c'est aussi par ce biais que le virus pouvait facilement se transmettre. Je dirais que ma vision des confins, c'est peut-être le Japon. Mais également une autre limite, celle entre la vie et la mort – que j'ai voulu représenter par cette image dans la troisième vidéo : le bloc opératoire dans la nuit et son lit vide éclairé par un néon. »



The Invisible Enemy

de Valentin Lebeau, Benjamin Goubet et Alexandre Haldemann

« On nous a incités à nous ouvrir sur le monde extérieur. À nous ancrer dans le monde réel. Les trois, nous nous sommes demandé où les événements liés à la pandémie étaient les plus exacerbés. Les États-Unis se sont imposés assez vite. Nous avons compulsé, exploré, décortiqué internet. À partir de là, nous nous sommes concentrés sur trois cibles : les complotistes, les quartiers noirs et les survivalistes. L'idée était de donner du temps d'écran à des gens et à des comportements moins visibles en Suisse. Nous avons rassemblé des matériaux et les avons montés en trois épisodes indépendants, comme une cartographie du confinement aux USA. Il s'agit à la fin de micro-récits, informatifs en même temps, destinés aux réseaux sociaux et à YouTube, qui doivent accrocher en un clin d'œil le public et être facilement lisibles. »

Texte Stéphany Gardier

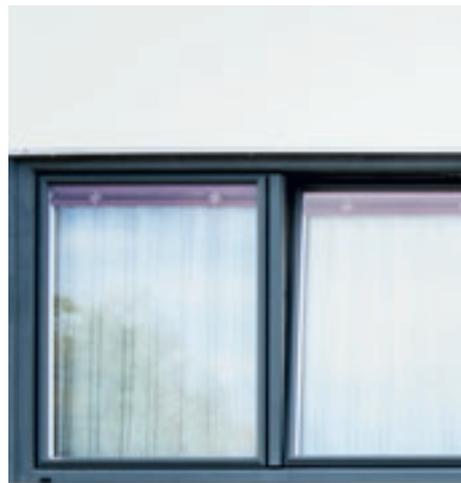
Âgisme: lorsque les bonnes intentions se révèlent discriminatoires

La catégorisation de toutes les personnes de « 65 ans et plus » comme étant « à risque » a donné lieu à un sentiment de discrimination chez une partie des seniors. Car elle a nié la diversité des situations liées à ce groupe d'âge.

« **L**e Conseil fédéral demande instamment à la population de rester à la maison, en particulier les personnes malades et les plus de 65 ans. » Dès le début

des mesures prises par la Confédération pour faire face à la pandémie de Covid-19, les Suisses de plus de 65 ans ont découvert qu'ils appartenaient tous à un seul et même groupe, les « personnes vulnérables ». « Bien que les aînés aient été au centre des préoccupations, on ne les a pas inclus dans le débat », souligne Christian Maggiori, professeur à la Haute école de travail social de Fribourg – HETS-FR – HES-SO et spécialiste des questions d'âgisme. Face à ce qui était en train de se jouer, il a rapidement mis en place, avec son équipe, une enquête en ligne destinée aux 65 ans et plus pour « recueillir des

informations sur leur vécu au cœur de la crise ». Le questionnaire, disponible du 17 avril au 3 juin 2020, a été rempli par plus de 5'000 participants, un chiffre bien au-delà des attentes des chercheurs et qui montre bien l'envie de s'exprimer des aînés. « Nous sommes conscients que l'administration du questionnaire via internet a exclu les plus vulnérables. Mais les conditions matérielles liées au confinement ne nous permettaient pas de faire autrement », déplore Christian Maggiori. Malgré tout, l'enquête se révèle très informative: la moitié des répondants estime que l'image des seniors a empiré au cours de la crise socio-sanitaire, un tiers craint pour l'avenir des relations intergénérationnelles, et 25% estiment avoir été traités injustement. Un sentiment de discrimination plus marqué chez les 65-70 ans, dont certains sont encore très actifs et à qui le covid est subitement venu rappeler qu'ils appartenaient bel et bien à cette catégorie des « aînés ». « Dire "les 65 ans et plus", c'est englober deux générations, rappelle Delphine Roulet Schwab, professeure à l'Institut et Haute École de la Santé La Source à Lausanne – HES-SO et présidente de la plateforme Gerontologie.ch. En plus d'un état de santé généralement meilleur, les personnes de 65-75 ans sont des baby-boomers avec des références culturelles et sociales différentes des personnes de 85 ou 90 ans. En mettant tous les aînés dans le même panier, les mesures



Delphine Roulet Schwab relève que, pendant la pandémie, l'objectif était de protéger les personnes âgées pour éviter de surcharger les hôpitaux. Mais il s'agissait aussi de démontrer la capacité de notre société à maintenir la mort à distance.



En plus d'un meilleur état de santé, les personnes de 65-75 ans ont des références culturelles et sociales différentes des personnes de plus de 85 ans. Portrait de Livia, réalisé par la photographe Anna Pizzolante. À 69 ans, elle s'est retrouvée, lors du confinement, seule à la maison.

ANNA PIZZOLANTE

préconisées par les autorités ont nié la diversité de la population âgée.»

Fragiles, vulnérables et dépendants, voilà les stéréotypes véhiculés par les autorités et les médias, en appelant sans cesse à protéger les plus âgés, certes principales victimes du coronavirus. Une attitude qui s'apparente à une discrimination : « Il y a clairement eu une réactivation de l'âgisme durant cette crise socio-sanitaire, constate Christian Maggiori. Il faut être vigilant, même de bonnes intentions, ce qui était le cas ici, peuvent avoir des effets discriminatoires. » La pandémie aurait donc mis en lumière un phénomène déjà bien présent dans la société, mais moins visible en temps normal. « La notion d'âgisme est apparue aux États-Unis à la fin des années 1960, rappelle Delphine Roulet Schwab. Plus fréquent que le racisme ou le sexisme, l'âgisme est souvent banalisé et passe inaperçu. En disant "les petits vieux", les

gens ne se rendent pas compte du caractère discriminant de leurs propos. Et parfois les seniors eux-mêmes intègrent ces normes et se dévalorisent. »

L'image des personnes âgées dans la société actuelle est ambivalente. D'un côté, il y a celle promue par les publicités du senior qui lutte contre les signes de vieillissement. Et de l'autre, celle des aînés, inactifs et fragiles. « On ne doit plus accepter ces stéréotypes passivement, s'insurge Christian Maggiori. Après 65 ans, 12 à 14% de la population suisse est encore active professionnellement. Le seuil de 65 ans a été établi au milieu du siècle dernier quand il correspondait à l'espérance de vie d'alors ! » Pour Delphine Roulet Schwab, mieux vivre avec nos aînés passe par des représentations plus réalistes de la vieillesse et du vieillissement du corps. « Or la société les rejette parce que cela nous rappelle que nous sommes tous mortels. La mort est aujourd'hui vue comme une sorte d'échec. Pendant cette crise, on a voulu protéger à tout prix les

personnes âgées, pour éviter de surcharger les hôpitaux. Mais aussi pour démontrer la capacité de notre société à tenir la mort à distance.»

Les chercheurs soulignent tout de même que la crise socio-sanitaire a également suscité des élans de solidarité intergénérationnelle et qu'elle a représenté, pour certaines familles, l'occasion de resserrer les liens. «À l'âge de 40 ans aujourd'hui, ce

sont encore plutôt les parents qui aident, relève Delphine Roulet Schwab. Faire des choses pour eux durant cette période a rétabli un certain équilibre.» Au cœur de la crise, le Conseil suisse des aînés a pris la parole pour faire entendre la voix des plus âgés. Un message reçu par les autorités, selon Christian Maggiori : «On sent une réelle ouverture et une volonté de mieux faire. Reste à voir comment cela va se concrétiser dans les faits.» ▶

Quel rôle pour les robots dans les soins

Durant la crise du Covid-19, des humanoïdes ont soutenu les soignants dans des tâches exposées en Chine et en Corée. Des chercheurs lausannois se sont alors interrogés sur les possibilités d'intégrer des robots dans la gestion de la pandémie.

Texte Geneviève Ruiz

«Dès le début de la pandémie, nous avons exploré la possibilité d'utiliser des robots humanoïdes dans le tri, l'accueil et le bilan initial des patients suspects de Covid-19, raconte Dominique Truchot-Cardot, docteure en médecine et Head of Source Innovation Lab (Silab), une plateforme de l'Institut et Haute École de Santé La Source Lausanne – HES-SO qui soutient l'innovation dans le domaine des soins. Nous avons effectué une revue de la littérature scientifique et technique, qui décrit le rôle que les robots ont pu avoir en Chine et surtout en Corée lors des crises sanitaires. Nous avons pu constater que les robots pouvaient soulager le personnel soignant en période de crise, en effectuant les tâches les plus exposées et les plus répétitives. Ils sont globalement acceptés par les patients avec des attitudes affectives et générales neutres, voire légèrement positives, et une anxiété jugée légère par les chercheurs.»

La phase clinique de cette réflexion sur l'intégration de robots humanoïdes dans les

équipes de soins n'a pas pu être enclenchée durant le printemps 2020. Les partenaires avec lesquels travaille habituellement le Silab se trouvaient en tension sanitaire et n'étaient pas disponibles pour intégrer de nouveaux éléments dans leur manière de fonctionner. «Si ce refus est compréhensible en pleine pandémie, il nous a convaincus de réfléchir pragmatiquement sur l'acceptabilité des robots par les professionnels

de la santé et les patients car les données de la littérature sont assez pauvres à ce sujet. Et ce point est crucial, car il ne sert à rien de produire des robots ultra-sophistiqués si les équipes sur le terrain ne sont pas prêtes à les accepter.» En attendant que ce projet, qui intégrera notamment des psychologues spécialistes de la relation humain-machine, se réalise, les responsables de deux partenaires cliniques du Silab ont été d'accord de livrer leurs réflexions à *Hémisphères* sur le rôle et la place que pourraient avoir des robots humanoïdes dans les équipes de soins.

Jean Christophe Gostanian, directeur général de Avatarion Technology, entreprise spécialisée dans les robots humanoïdes :

Quels pourraient être les traits de caractère d'un robot participant aux soins ?

Il existe actuellement différents types de robots humanoïdes. Certains sont pragmatiques et rationnels, alors que d'autres peuvent être sympathiques et transmettre

des émotions positives. On peut avoir une conversation avec eux.

Quelle serait sa plus grande qualité ?

Dans le cadre d'une pandémie, il ne peut pas être contaminé, ni devenir contagieux : il peut donc remplacer les êtres humains aux postes les plus exposés afin de les protéger.

Et son plus gros défaut ?

Il peut tomber en panne... Mais l'être humain aussi ! Un autre défaut pourrait être lié à des problèmes de confidentialité : lorsqu'un robot pose des questions à une personne dans une salle d'attente par exemple.

Que disent ses détracteurs ?

Certains professionnels de santé craignent de se voir remplacer par les robots. Je ne pense pas que ce soit le cas. Le rôle des robots consiste à les décharger en effectuant pour eux les tâches les plus dangereuses ou sans plus-value, comme prendre la température des patients ou apporter des médicaments d'un point A à un point B. Malgré tout ce que les robots pourraient apporter à l'hôpital, je constate qu'il existe une certaine rigidité face à leur intégration en Suisse. C'est dommage, car on laisse ainsi d'autres régions du monde innover à notre place.

Daniel Walch, directeur général du Groupement hospitalier de l'Ouest lémanique (GHOL) :

Quels pourraient être les traits de caractère d'un robot participant aux soins ?

Fiable, corvéable et infatigable. Dans notre établissement, nous avons testé « Bob », une sorte d'armoire sur roulettes avec un œil, capable d'amener les analyses de sang au laboratoire. Il se déplace de façon complètement autonome et peut ouvrir des portes sécurisées. Je ne sais pas s'il avait un trait de caractère particulier, mais les équipes l'ont habillé et lui ont dessiné des yeux, pour se l'approprier. Cela l'a rendu sympathique.

Quelle serait sa plus grande qualité ?

Bob n'a encore jamais commis d'erreur et a rempli toutes ses missions. Je dirais que sa plus grande qualité consiste à décharger le personnel soignant et les laborantins,



LUBTECH ROBOTICS

qui n'ont plus besoin de courir d'une aile de l'hôpital à l'autre avec les échantillons de sang. Ils peuvent ainsi davantage se concentrer sur d'autres tâches prioritaires.

Et son plus gros défaut ?

Durant une pandémie, en plus de déplacer des choses d'un point A à un point B, un robot pourrait accueillir les patients, effectuer un premier tri, voire prendre leur température. Mais j'ai des doutes quant à sa capacité à participer à des soins intensifs. Ces derniers ont certes déjà intégré de nombreuses technologies liées à l'intelligence artificielle, mais de là à ce qu'un humanoïde y joue un rôle, il y a un grand pas.

Que disent ses détracteurs ?

Je pense que lorsque les soignants comprennent en quoi le robot peut les aider au quotidien, lorsqu'on les rassure sur le fait qu'ils ne seront pas remplacés par lui, ils l'acceptent très bien au sein de leur équipe. Par contre, je ne suis pas convaincu que les hôpitaux suisses soient prêts à accueillir des humanoïdes en masse ces prochaines années, contrairement à ce qui se passe en Asie. C'est une question culturelle, avant d'être technique. ►

Un travailleur installe un robot dans un hôpital de la ville de Shenzhen en Chine, le 24 mars 2020. En pleine pandémie, celui-ci prendra la température des patients, désinfectera les locaux et distribuera des médicaments ou de la nourriture.

HES-SO

THÉÂTRE

Dernières nominations



Actuel directeur de La Manufacture, **Frédéric Plazy** a été nommé au poste de responsable du Domaine musique et arts de la scène de la HES-SO. Il a pris ses fonctions le 1^{er} novembre

2020 en succédant à Philippe Dinkel. Le Rectorat remercie Philippe Dinkel pour le très grand travail qu'il a réalisé en pilotant ce domaine depuis 2006 et qui souhaite désormais se recentrer sur sa fonction de directeur de la HEM-Genève. Auteur d'une thèse en astrophysique et formé comme comédien au Conservatoire d'art dramatique de Grenoble et à Montréal, Frédéric Plazy aura à cœur de valoriser la pertinence de la recherche en arts et le respect de ses spécificités.



Claire Baribaud a été nommée directrice de HEPIA et prendra ses nouvelles fonctions le 1^{er} mars 2021. Elle succédera ainsi à Yves Leuzinger, qui partira à la retraite et à qui la

direction de la HES-SO Genève exprime ses plus vifs remerciements. Actuellement directrice de la HEG-Genève, Claire Baribaud est titulaire d'un doctorat ès sciences de l'EPFL et bénéficie d'une solide expérience de management, d'enseignement et de recherche. Elle a exprimé sa volonté de renforcer les partenariats avec les entreprises locales et de proposer des formations continues, ainsi que de favoriser une plus grande mixité au sein de HEPIA.



Axel Marion a été nommé secrétaire général de la HES-SO et a pris ses nouvelles fonctions le 1^{er} septembre 2020. Il a ainsi succédé à Sarah Kopse, que le Rectorat remercie chaleureuse-

ment pour ses contributions décisives. Titulaire d'un doctorat de l'Université de Genève, Axel Marion occupait auparavant le poste de responsable du Domaine politique des hautes écoles au sein de swissuniversities. Cet expert du domaine des hautes écoles dispose d'une riche expérience grâce à un parcours diversifié à la charnière entre recherche scientifique, fonction publique et pilotage stratégique. Dans sa fonction de secrétaire général de la HES-SO, Axel Marion est appelé à gérer les processus décisionnels des instances centrales de pilotage et appuie la rectrice sur les dossiers politiques et les relations nationales.

www.hes-so.ch

www.hesge.ch



NICOLAS BRODARD

Les créations scéniques du Master en théâtre

Du 2 au 5 septembre 2020 a eu lieu la présentation publique des travaux des étudiant-e-s du Master Théâtre orientation Mise en scène de La Manufacture – Haute école des arts de la scène de Lausanne. Au terme de deux années d'études, chaque étudiant-e doit en effet présenter un travail scénique, fruit d'un processus de création et de recherche individuel. Parmi les six créations scéniques, le public a notamment pu assister à *Ce que vous voudrez*, une adaptation de *La Nuit des rois* de Shakespeare, en version comédie musicale, ou aux *Héritiers du crépuscule*, librement inspiré des *Épiphanies* d'Henri Pichette.

www.manufacture.ch

DESIGN



CALYPSO MAHIEU / EPFL+ECAL LAB

Designers et ingénieurs innovent grâce à une plateforme

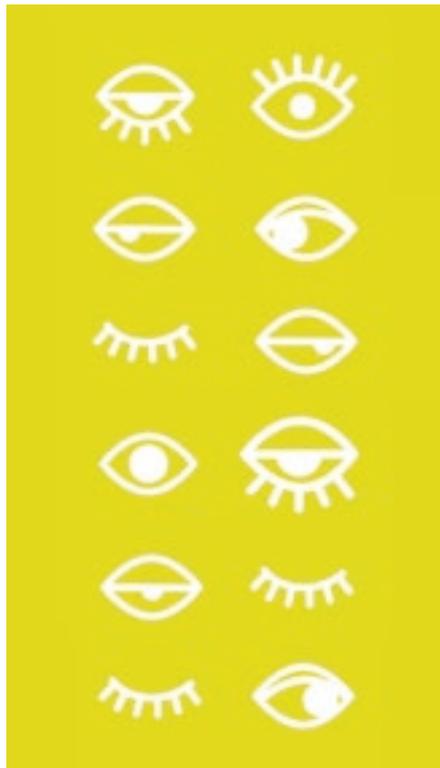
Une nouvelle plateforme, *Enabled by Design*, a été développée en commun par l'EPFL et l'ECAL/École cantonale d'art de Lausanne grâce au financement de la fondation Gebert Rüt Stiftung. Son objectif est de mettre en relation des designers et des ingénieurs pour les aider à créer des produits et services innovants. La plateforme facilite les collaborations multidisciplinaires et accélère le développement des projets, du laboratoire vers la mise sur le marché. *Enabled by Design* s'adresse à des entrepreneurs issus des hautes écoles suisses, à des institutions de recherche, ainsi qu'à des designers désireux de participer à la mise en valeur des technologies de demain.

Parmi les produits déjà développés par la plateforme, on peut citer «Dynamico», une application qui permet de détecter précocement les dysfonctionnements liés à l'écriture manuelle qui touchent environ 25% des enfants et engendrent de nombreuses difficultés d'apprentissage. Ou encore le software «Urbio», dont le but est de soutenir la recherche de solutions durables par les acteurs clés de la transition énergétique urbaine, en générant des plans optimisés selon leurs objectifs environnementaux et économiques.

Pour rejoindre la communauté d'*Enabled by Design*, il suffit de s'enregistrer sur le site et de remplir le formulaire. Chaque candidature est ensuite vérifiée par l'équipe de la plateforme dans le but de garantir à la fois la qualité des projets et des participants.

Enabledbydesign.ch

ÉGALITÉ



Engagement contre le harcèlement sexuel

La HES-SO a noué un partenariat avec l'association de lutte contre le harcèlement sexuel *EyesUp*. Son application pour smartphones, lancée en 2019, permet de signaler discrètement, anonymement et rapidement un cas de harcèlement sexuel, sans se mettre en danger. Elle a déjà été téléchargée 3000 fois et utilisée 1100 fois pour signaler des cas dans les cantons romands. Le site de l'association propose par ailleurs un glossaire explicatif des concepts et termes associés au harcèlement sexuel, un recueil juridique, ainsi qu'un guide d'autodéfense intellectuelle permettant de répondre aux objections les plus courantes sur ce sujet.

Eyesupapp.ch

R A & D

Collaboration avec les instituts polytechniques portugais

Le 2 mai 2019, la HES-SO et le CCISP – Conseil de coordination des instituts polytechniques portugais, avaient signé un accord marquant le début d'une collaboration bilatérale. Dans ce cadre, un appel à projets a été ouvert à toute la communauté scientifique de la HES-SO début 2020. Parmi les 14 projets retenus, on peut citer une étude sur le présentisme des infirmières menée à la HES-SO Valais-Wallis, le développement d'un jeu pour favoriser une alimentation à base de légumes chez les jeunes enfants par la HES-SO GE, ou encore une enquête sur les environnements construits favorisant une vie saine menée par HEPIA.

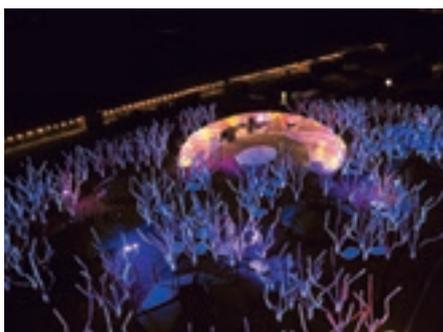
www.hes-so.ch

Des bâtiments intelligents qui consomment moins

La Haute École d'Ingénierie de la HES-SO Valais-Wallis a pris la tête de domOS, un vaste projet de recherche européen du programme Horizon 2020. Financé par la Commission européenne à hauteur de 4 millions de francs sur trois ans, il ambitionne de permettre aux bâtiments de consommer moins et mieux en se focalisant sur l'internet des objets et le développement de services intelligents.

www.hevs.ch

INGÉNIERIE



À la découverte des paysages temporaires

Laurent Essig, professeur à HEPIA et chef de projet HES-SO à Paléo, a publié en juin 2020 *Temporary Landscapes – 40 espaces de vie*, un livre qui présente 40 paysages temporaires et installations artistiques éphémères. Parmi eux, on peut retrouver les projets réalisés durant le Paléo Festival de Nyon, par ailleurs menés par Laurent Essig depuis 2005. Cet ouvrage richement illustré reflète l'évolution du champ d'action des aménagements temporaires de ces dernières années, qui est passé de l'événementiel aux parcs et centres urbains historiques.

www.belandscape.ch



Sabine Pirolt

Révéler l'incroyable histoire d'un faux psychiatre qui a acheté ses diplômes, décrypter un phénomène de société, faire le portrait du plus jeune croque-mort de Suisse pour comprendre sa motivation... Sabine Pirolt est journaliste et a travaillé durant 24 ans à *L'Hebdo*. À la disparition de l'hebdomadaire, elle s'est lancée dans des reportages pour *Temps présent* et 36.9 (RTS), collabore au magazine *Allez Savoir!* et à la *Revue automobile*. Passionnée par les rencontres, elle a écrit le portrait de cinq Romands qui se sont frottés aux limites de la théorie.

P . 4 6



Samira Payot

Correctrice professionnelle, Samira Payot œuvre, depuis ses débuts, auprès de médias reconnus. Après dix ans au journal *Le Temps*, où elle parfait sa formation, elle fonde en 2010 *Le petit correcteur*. Amoureuse de la langue française, elle se dit heureuse d'exercer un métier dans lequel elle s'enrichit grâce à la diversité des écrits qui lui sont confiés, mais aussi et surtout humainement. Car si la correction est un travail solitaire, il amène à rencontrer des gens formidables, qui ont des choses à dire et à partager. Comme dans *Hémisphères*, auquel elle apporte sa contribution depuis de nombreuses années déjà.



Clément Etter

Biologiste et journaliste, Clément Etter écrit des articles notamment pour le média *Planète Santé*. Il se passionne depuis l'enfance pour le vivant et la science au quotidien. Il aime raconter des histoires auxquelles tout le monde peut s'identifier, à travers le journalisme scientifique et le théâtre, son autre passion. Pour ce numéro, il s'est intéressé au projet mené entre HEPIA et une startup genevoise, qui a analysé le trafic routier pendant le premier confinement à l'aide de capteurs sonores intelligents. Des recherches qui pourraient contribuer aux futures politiques urbaines.

P . 8 2



Salomé Locher

Salomé Locher est étudiante à l'édhéa, École de design et Haute école d'art – HES-SO à Sierre. Elle effectue actuellement un stage de graphisme dans l'atelier de Bogesch & Bacco. Elle a contribué à la couverture de ce numéro d'*Hémisphères*, qui représente le triangle de Penrose. Cet objet tridimensionnel est un bon exemple des limites de la théorie, car il devrait être possible à réaliser, mais cela s'avère impossible dans la pratique car contraire aux lois physiques. Dans le cadre de sa formation de graphiste, Salomé s'aperçoit à quel point la théorie enrichit sa pratique, et inversement.

S'ABONNER À

H É M I S P H È R E S

Hémisphères explore deux fois par année une thématique actuelle.

La revue est en vente dans les kiosques de Suisse romande au prix de CHF 9.-

Vous pouvez recevoir les six prochaines éditions à domicile au prix de CHF 45.-

Abonnez-vous sur internet à l'adresse revuehemispheres.com

ou par e-mail abo@revuehemispheres.com

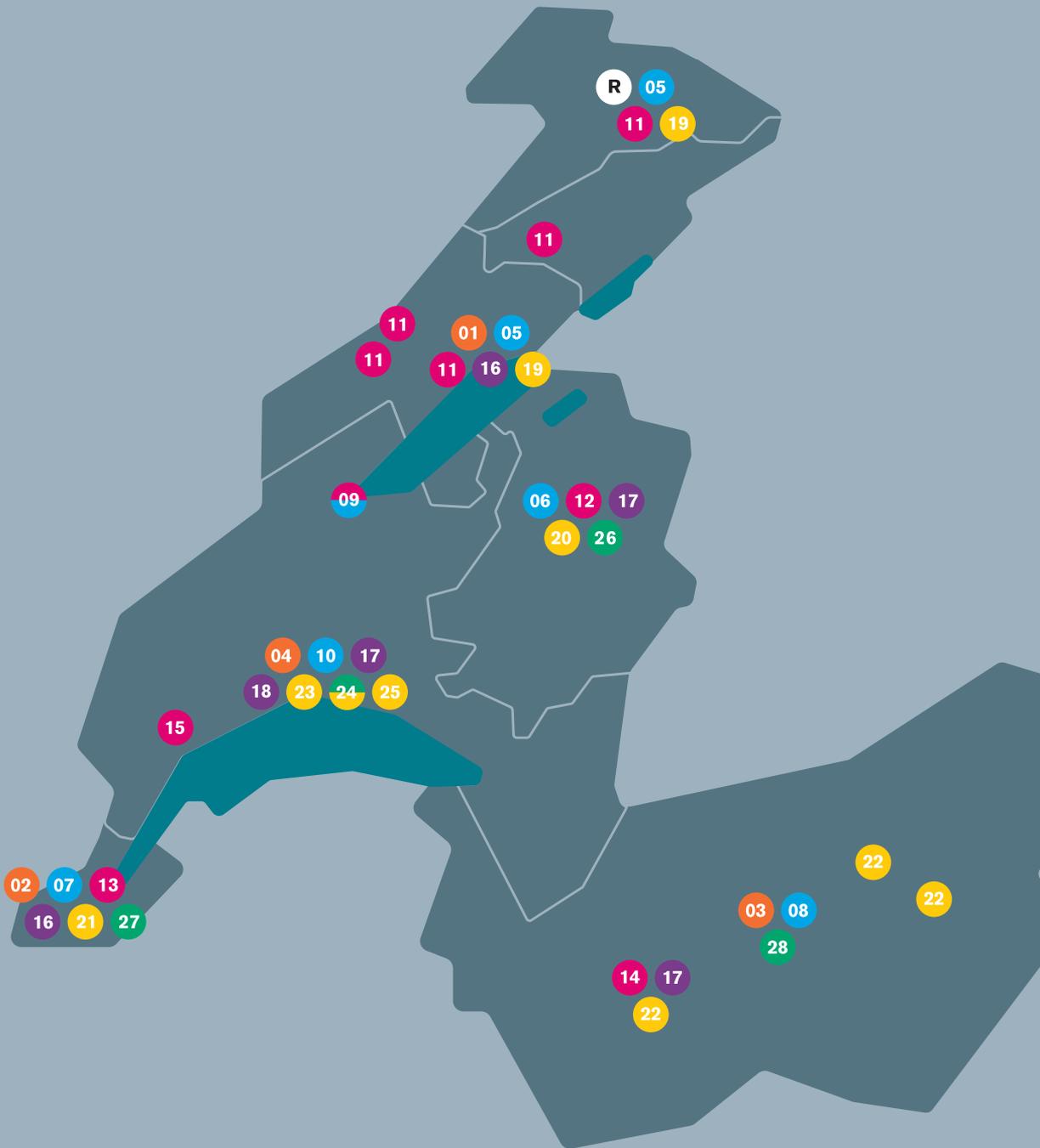
L'abonnement est gratuit pour les étudiantes et étudiants ainsi que le personnel

de la HES-SO. Pour s'abonner, merci d'envoyer un mail à communication@hes-so.ch

en indiquant votre titre, filière, année d'étude, ainsi que votre adresse privée.

Les anciens numéros d'*Hémisphères* peuvent être commandés

sur revuehemispheres.com





Rectorat HES-SO



Design et Arts visuels

- 01 HE-Arc Conservation-restauration
- 02 Haute école d'art et de design – Genève (HEAD – Genève)
- 03 HES-SO Valais-Wallis – Ecole de design et haute école d'art – EDHEA
- 04 ECAL/Ecole cantonale d'art de Lausanne



Économie et Services

- 05 HE-Arc Gestion (HEG Arc)
- 06 Haute école de gestion Fribourg – HEG-FR
Hochschule für Wirtschaft Freiburg – HSW-FR
- 07 Haute école de gestion de Genève (HEG-Genève)
- 08 HES-SO Valais-Wallis – Haute Ecole de Gestion – HEG
- 09 Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud – HEIG-VD
- 10 Ecole hôtelière de Lausanne – EHL



Ingénierie et Architecture

- 09 Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud – HEIG-VD
- 11 HE-Arc Ingénierie
- 12 Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg – HEIA-FR
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg – HTA-FR
- 13 HEPIA – Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève
- 14 HES-SO Valais-Wallis – Haute Ecole d'Ingénierie – HEI
- 15 Changins – Haute école de viticulture et œnologie



Musique et Arts de la scène

- 16 Haute école de musique de Genève – HEM – avec site décentralisé à Neuchâtel
- 17 HEMU – Haute École de Musique avec sites décentralisés à Fribourg et à Sion
- 18 La Manufacture – Haute école des arts de la scène



Santé

- 19 HE-Arc Santé
- 20 Haute école de santé Fribourg – Hochschule für Gesundheit Freiburg – HEdS-FR
- 21 Haute école de santé de Genève (HEdS-Genève)
- 22 HES-SO Valais-Wallis – Haute Ecole de Santé – HEdS
- 23 HESAV – Haute Ecole de Santé Vaud
- 24 Haute école de travail social et de la santé Lausanne – HETSL
- 25 Institut et Haute Ecole de la Santé La Source



Travail social

- 26 Haute école de travail social Fribourg – HETS-FR
Hochschule für Soziale Arbeit Freiburg – HSA-FR
- 27 Haute école de travail social de Genève (HETS-Genève)
- 28 HES-SO Valais-Wallis – Haute Ecole de Travail Social – HETS
- 24 Haute école de travail social et de la santé Lausanne – HETSL

Hes·so

Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Fachhochschule Westschweiz

University of Applied Sciences and Arts
Western Switzerland

LIMITES DE LA THÉORIE

La nature des théories scientifiques, étude préparée pour le premier volume de l'Encyclopédie philosophique universelle, Nadeau R., PUF, 1989

La science aux sources des faux savoir dans l'espace public, Boudon R., in *L'Année sociologique*, 63, 2013

Militer pour la science. Les mouvements rationalistes en France (1930-2005), Laurens S., EHESS, 2019

Qu'est-ce qu'une théorie scientifique ? Vorms M., in Lepeltier T., *Histoire et philosophie des sciences*, Sciences humaines, 2013

GRAND ENTRETIEN

Computer Simulation Validation. Fundamental Concepts, Methodological Frameworks, and Philosophical Perspectives, Beisbart C. & Saam N., Springer, 2019

PORTFOLIO

Yokoishii.com

THÉORIES ÉCONOMIQUES

Misbehaving: The making of behavioral economics, Thaler R. H., Allen Lane, 2015

The Undercover Economist, Hardford T., Random House, 2007

Thinking, fast and slow, Kahneman D., Allen Lane, 2011

COMPOSITION

La révolution digitale de la musique, Lehmann H., Allia, 2017

Théories et composition musicale au XX^e siècle, Donin N., Symétrie, 2013

MATHÉMATIQUES

Hyperbolic geometry of the olfactory space, Zhou Y. & al., in *Science Advances*, 4/8, 2018

Interstices.info/calculer-dans-un-monde-hyperbolique

Into the Wild: Machine Learning In Non-Euclidean Spaces, Sala F. & al., in *Stanford Dawn*, 2019

ARTS

La nouvelle communication, Winkin Y. (dir.), Seuil, 2000

L'engagement ou l'hypothèse du tennis en un coup, Kihm C., in Formis B. (dir.), *Gestes à l'œuvre*, De l'incidence, 2015

DESIGN ET INGÉNIERIE

Fabienroy.com

Projets.he-arc.ch/nxp-cup

VIOLENCES SEXUELLES

Alix.interligne.co

À qui appartient-il de déterminer les modes d'intervention auprès des personnes intersexuées ? Charlebois, J., in *Nouvelles pratiques sociales*, 28 (1), 2016

De l'objet médical au sujet politique: récits de vies de personnes intersexes, Mémoire de master en sciences humaines et sociales, Petit L. & Fassin E. (sous la dir. de), Université Paris 8 Vincennes-Saint Denis, 2018

Femmes intersexes: sujet politique extrême du féminisme, Charlebois J., in *Recherches féministes*, 27(1), 2014

Inter-action-suisse.ch

Mapping the Margins: Intersectionality, Identity Politics, and Violence against Women of Color, Crenshaw, K., in *Stanford Law*, 43(6), 1991

Taire la race pour produire une société incolore ? Les contours du régime racial en Suisse, Lavanchy A., in *Erudit*, 2020

Viol-secours.ch

THÉÂTRE

Composer en danse, un vocabulaire des opérations et des pratiques, Chapuis Y., Gourfink M. & Perrin J., Presses du réel, 2020

Pourunatlasdesfigures.net

SON

Riponoff.ch

SPORT AU MUSÉE

Caractérisation de la mobilité des visiteurs lors d'une visite muséale aux musées des Beaux-Arts de Montréal, Bruyneel A.-V. & al., in *Neurophysiologie clinique*, 49(6), 2019

Does Viewing Art in the Museum Reduce Anxiety and Improve Wellbeing? Binnie J., in *Museums & Social Issues*, 5:191–201, 2010

Museums and art galleries as partners for public health interventions, Camic P. M. & Chatterjee H. J., in *Perspect Public Health*, 133:66–71, 2013

FORMATION TRAVAIL SOCIAL

Career2socialwork.hes-so.ch

Construire le rapport théorie-pratique. Expériences de formatrices et formateurs dans une haute école de travail social, Mezzena S. & Kramer N. (sous la dir. de), IES, 2019

BIG DATA

Big data: A big mistake?, Harford T., in *Significance*, 11(5), 2014

Big data: A revolution that will transform how we live, work, and think, Mayer-Schönberger V. & al., Houghton Mifflin Harcourt, 2013

Cloudofcards.org

Poetics and Politics Of Data, Merian C., HEK, 2015

The black swan: The impact of the highly improbable, Taleb N., Random house, 2007

The book of why: the new science of cause and effect, Judea P. & Mackenzie D., Basic Books, 2018

The master algorithm: How the quest for the ultimate learning machine will remake our world, Domingos P., Basic Books, 2015

ÉCONOMIE

Global Covid-19 Culture Assessment, Barrett's Institute, 2020

Increasing organizational resilience in the face of Covid-19, Deloitte, 2020

The digital culture challenge, Cap gemini, 2018

Workforce strategies for a post-COVID-19 recovery, Deloitte, 2020

TRAVAIL SOCIAL

Cofuneraire.hypotheses.org

Deuil, Berthod M.-A., in Piette A. & Salanskis J.-M. (dir.), *Dictionnaire de l'humain*, Presses universitaires de Nanterre, 2018

Élaborer une réponse funéraire en contexte de confinement, Clavandier G., Berthod M.-A., Charrier P. & Julier-Costes Martin, in Hirsch E. (dir.), *Pandémie 2020. Éthique, société, politique*, Cerf, 2020

L'accompagnement social et la mort, Magalhães de Almeida A. & Berthod M.-A., HETSL, 2020

MUSIQUE ET ARTS DE LA SCÈNE

Musiciens d'orchestre, Lehmann P. (dir.) & al. L'œil d'or, 2017

INGÉNIERIE

COVID-19 and Public Transportation: Current Assessment, Prospects, and Research, Tirachini A. & Cats O., in *Needs Journal of Public Transportation*, Vol. 22 No. 1, 2020

ARTS VISUELS

Letemps.ch/video/visions-confins

SANTÉ

A Systematic Review of Attitudes, Anxiety, Acceptance, and Trust Towards Social Robots, Naneva, S. & al., in *International Journal of Social Robotics*, 1–23, 2020

Les 65 ans et plus au cœur de la crise Covid-19, Rapport général Haute école de travail social Fribourg, Maggiori C. & Dif-Pradalier M., 2020

Ta-swiss.ch

Views of nurses and other health and social care workers on the use of assistive humanoid and animal-like robots in health and social care: a scoping review, Papadopoulos I. & al., in *Contemporary Nurse*, 54(4-5), 2018

HÉMISPÈRES

La revue suisse de la recherche
et de ses applications

www.revuehemispheres.com

Édition

HES-SO Rectorat
Route de Moutier 14
2800 Delémont
Suisse
hemispheres@hes-so.ch

Comité éditorial

Luc Bergeron, Philippe Bonhôte,
Rémy Campos, Yvane Chapuis,
Annamaria Colombo Wiget,
Sabine Emad, Claude-Alexandre
Fournier, Angelika Gùsewell,
Pascal Maeder, Anthony Masure,
Max Monti, Vincent Moser,
Marianne Tellenbach,
Jean-Philippe Trabichet,
Séverine Vuilleumier

Réalisation éditoriale et direction de projet

Geneviève Ruiz
www.genevieveruiz.com

Direction artistique

Bogsch & Bacco
www.bogsch-bacco.ch

Rédaction

Marco Danesi, Andrée-Marie Dussault,
Clément Etter, Maxime Garcia,
Stéphany Gardier, Virginie Jobé-Truffer,
Patricia Michaud, Sabine Pirolt,
Lionel Pousaz, Matthieu Ruf,
Geneviève Ruiz, Muriel Sudano,
Nic Ulmi

Maquette & mise en page

Bogsch & Bacco

Couverture

Triangle de Penrose en lego,
Bogsch & Bacco

Rabats

Public domain
USGS © 2011 Microsoft Corporation

Relecture

Melinda Marchese

Corrections

Samira Payot
www.lepetitcorrecteur.com

Impression

PCL Presses Centrales SA
Renens, Suisse
7'300 exemplaires

Décembre 2020

N° ISSN 2235-0330



L'aménagement par le désir

Il s'agit d'abord de raccourcis en dehors des chemins balisés. On les utilise pour se rendre à l'arrêt de bus ou à la boulangerie du coin. À force d'être foulés par les utilisateurs, ils constituent des sentiers dits « de désir », car formés par les souhaits intimes des marcheurs, contrairement au design planifié des avenues. Cette image montre le campus de l'Université du Michigan. Lors de sa construction, aucun pavé ne fut posé. Les urbanistes ont attendu que les étudiants forgent des lignes « de désir » avant de poser le béton.

Alors que le rythme de nos sociétés semble se calquer sur celui de la science en attendant des remèdes, de meilleures connaissances ou simplement un vaccin contre le Covid-19...

Alors que dans un monde d'infobésité, il est de plus en plus difficile de démêler le « vrai », du « faux », le scientifique, du non-scientifique, et que même les esprits les plus rationnels peuvent se laisser piéger par des résultats de pseudosciences... Il peut être bon de réfléchir aux limites de la théorie.

Ce numéro 20 d'*Hémisphères* aborde forcément quelques concepts épistémologiques, mais en promettant de les rendre accessibles : n'est-il pas curieux de savoir que pour la discipline qui étudie les sciences, la démarcation entre ce qui relève de la science ou pas fait l'objet de nombreux débats ?

Ce dossier raconte aussi les limitations de théories plus connues, comme celles de l'économie. Il questionne les besoins conceptuels liés à l'explosion du Big Data et rencontre des chercheurs qui ont décidé de se passer de théorie.

CHF 9.- €9.-

N°ISSN 2235-0330



9 772235 33924 20