



Édito

Fabrice Boudjaaba, Sylvie Démurger, DAS InSHS

Les appels à projets européens déployés dans le cadre du programme H2020 font maintenant partie de l'horizon des chercheurs en SHS. Les grandes priorités de ce programme sont dans l'ensemble bien connues : excellence scientifique, primauté industrielle et défis sociétaux [p2]

NOUVELLES DE L'INSTITUT

L'InSHS accueille un nouveau membre [p3]

À PROPOS

Le CAMS : une unité transdisciplinaire pour l'analyse quantitative et la modélisation mathématique en SHS

Unité pluri- et trans- disciplinaire, le CAMS occupe une place originale dans le paysage de la recherche, à l'articulation entre sciences sociales d'une part, et mathématiques, informatique et physique théorique d'autre part [p4]

VIE DES LABOS

De la recherche fondamentale aux applications numériques et innovations thérapeutiques. Focus sur un labo de pointe, le SCALab

Les activités de recherche du SCALab sont multiples. Si multiples qu'une visite de l'unité peut nous mener d'un bout à l'autre de l'agglomération lilloise [p12]

VALORISATION

ConnaiXens. Comprendre et transmettre la ville ancienne

Dans le cadre de la thèse de doctorat en sociologie qu'elle a effectuée au sein de l'unité CITERES, Julie Marchand a étudié trois espaces protégés au titre du patrimoine urbain [p23]

FOCUS

« Construire les savoirs avec tou.te.s ? Recherches participatives avec les personnes en situation de pauvreté »

Tout comme les expériences participatives transforment les modes de fonctionnement de la démocratie, les recherches participatives bousculent les cadres méthodologiques et théoriques des sciences [p7]

ENTRETIEN

L'intégrité scientifique, un sujet sensible

Pierre Corvol, professeur émérite et administrateur honoraire du Collège de France, est l'auteur du rapport *Bilan et propositions de mise en œuvre de la charte nationale d'intégrité scientifique* commandé par le MESRI courant 2016 [p9]

OUTILS DE LA RECHERCHE

ANR MIGSAN : Migrations et santé

Rappelons d'emblée un fait : il n'y a pas de relation mécanique entre migrations et santé [p19]

ZOOM SUR...

Le Bitcoin et autres chaînes de blocs – les *blockchains* : un sujet de recherche actif pour les sciences humaines et sociales

L'année 2017 aura été celle de tous les records pour la désormais célèbre crypto-monnaie, dénommée Bitcoin par juxtaposition de *bit*, unité d'information, et *coin*, pièce de monnaie, dans la langue anglaise [p27]

UN CARNET À LA UNE

L'histoire à la BnF [p37]

LIVRE



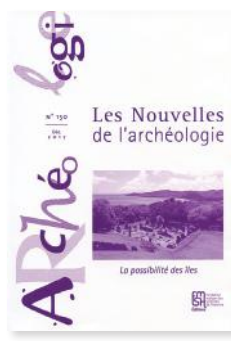
Balzac contemporain, sous la direction de Chantal Massol, Classiques Garnier, 2018

Balzac est redevenu une référence pour les écrivains, les artistes d'aujourd'hui, qui souvent le convoquent dans leur quête de

filiation et d'identité littéraires. À travers divers exemples d'écrivains et cinéastes, français et étrangers, cet ouvrage collectif tente de cerner la figure du romancier, de son œuvre [...]

voir toutes les publications

REVUE



Les Nouvelles de l'Archéologie présentent les grandes tendances et les enjeux de l'archéologie métropolitaine, de l'archéologie étrangère et de l'archéologie française à l'étranger. Fondée en 1979, la

revue se veut à la fois le reflet des évolutions de la discipline et un lieu de débat ouvert aux chercheurs professionnels et bénévoles, aux étudiants et à toute personne ou institution concernée par le patrimoine archéologique [...]

voir toutes les revues

PHOTO



Touristes traversant un pont suspendu au-dessus du Dudi Kosi, au Népal.



Édito

de Fabrice Boudjaaba & Sylvie Démurger,
DAS InSHS

Les appels à projets européens déployés dans le cadre du programme H2020 font maintenant partie de l'horizon des chercheurs en SHS. Les grandes priorités de ce programme sont dans l'ensemble bien connues : excellence scientifique, primauté industrielle et défis sociétaux. Leur déclinaison en termes de dispositifs et d'instruments de financement le sont plus partiellement. Si l'appel ERC et les bourses Marie Skłodowska-Curie sont bien identifiés, les actions d'infrastructure et les consortiums H2020 autour des défis sociétaux apparaissent encore assez lointains, voire brumeux, pour nombre de chercheurs. D'une manière générale, le nombre de dépôts SHS des chercheurs français reste relativement faible comparé à des pays européens équivalents ou beaucoup plus petits, quel que soit le dispositif européen considéré. Cette situation française a de multiples causes mais elle n'est pas vraie pour toutes les sciences et de tout temps. Alors que la France est au troisième rang des pays bénéficiaires du programme cadre H2020, toutes disciplines confondues et tous programmes confondus (avec 10,6 % des subventions obtenues, derrière l'Allemagne et le Royaume-Uni), elle n'est qu'au septième rang pour le défi sociétal 6 « L'Europe dans un monde en mutation : Sociétés inclusives, innovantes et réflexives », avec seulement 5,7 % des subventions obtenues, derrière le Royaume-Uni, l'Allemagne, l'Italie, l'Espagne, les Pays-Bas et la Belgique. Pourtant, il y a une dizaine d'années seulement, dans le programme FP6, les SHS françaises se situaient au deuxième ou au troisième rang européen des lauréats.

L'InSHS, conscient de cette situation, a déployé depuis plusieurs années un ensemble d'outils pour accompagner le dépôt de projets, notamment dans le cadre des actions du Conseil Européen de la Recherche, et propose aux porteurs qui choisissent le CNRS comme *host institution* l'appui d'un Ingénieur projet européen (IPE), un soutien financier dans la phase de constitution du projet, la lecture scientifique des propositions par la direction scientifique de l'institut et la possibilité de bénéficier d'oraux blancs organisés avec des lauréats ERC. Ces dispositifs portent d'ores et déjà leurs fruits avec un nombre de dépôts de dossiers en augmentation et des succès certains. Pour l'année 2017, sur les six panels SHS, le CNRS est *host institution* pour cinq lauréats en Starting Grant, deux en Consolidator et un en Advanced.

Les projets collaboratifs créés dans le cadre des réponses aux appels des défis sociétaux, au premier rang desquels le défi sociétal 6 « L'Europe dans un monde en mutation : Sociétés inclusives, innovantes et réflexives », restent à l'inverse encore peu investis par les communautés SHS françaises malgré les réelles opportunités qu'ils offrent. Pour ce défi sociétal, seuls quatorze projets sont coordonnés par un porteur français (dont deux pour le CNRS) sur 291 projets subventionnés au total (soit 4,8 %), ce qui est également largement inférieur au poids de la France dans la coordination de projets européens, tous appels confondus (9,1 %).

Des dispositifs de soutien au montage de consortium existent d'ores et déjà au CNRS, notamment les IPE, mais des dispositifs spécifiques aux SHS doivent donc sans doute encore être imagi-

nés, au sein de l'Institut et en lien avec l'ensemble de ses partenaires universitaires, pour encourager le dépôt de projets et la réussite des équipes françaises. L'un des enjeux pour les années à venir, de ce point de vue, est non seulement de favoriser l'émergence et la construction d'équipes de recherche SHS très en amont des appels européens, mais aussi de valoriser cette prise de risque dans les parcours professionnels. Le développement de recherches interdisciplinaires sur les sites doit aussi permettre aux équipes SHS de s'insérer plus facilement dans ces consortiums européens qui le plus souvent font appel à plusieurs grands champs disciplinaires.

Cette entreprise de longue haleine s'accompagne enfin, depuis quelques mois, d'un travail concerté entre l'Institut, le Point de contact national (PCN), l'Alliance Athéna et le Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, qui porte la voix de la France à Bruxelles en ce domaine, pour faire valoir un certain nombre de points de vue auprès de la Commission européenne. Il s'agit notamment de défendre l'insertion de certaines thématiques ou orientations de recherche dans les appels 2019 de H2020 qui sont en cours de rédaction mais aussi, à moyen terme, dans l'élaboration du futur programme FP9 qui entrera en vigueur en 2020.

La politique de l'InSHS à l'égard du cadre européen de recherche est un élément central de sa politique internationale. Elle se déploie à travers différents dispositifs d'incitation et d'accompagnement des communautés qui peuvent encore être perfectionnés et mieux articulés avec les grands sites universitaires. Cette politique s'inscrit sur le long terme car, au-delà de l'attractivité en termes de moyens financiers, ces programmes européens correspondent à des évolutions structurelles de nos métiers : développement des recherches sur projet, travail sur un mode plus collectif, approches interdisciplinaires et internationales.

Fabrice Boudjaaba & Sylvie Démurger, DAS InSHS

L'InSHS accueille un nouveau membre



Caroline Bodolec

Caroline Bodolec est nommée directrice adjointe scientifique pour la section 38 Anthropologie et étude comparative des sociétés contemporaines, au sein de l'InSHS où elle remplace Enric Porquerès. Elle est chargée de recherche au CNRS en ethnologie, au sein de l'unité [Chine, Corée, Japon](#) (CCJ, UMR 8173, CNRS / EHESS / Paris Diderot). Ses recherches

actuelles portent sur le patrimoine culturel immatériel en Chine, sur l'appropriation de la Convention de 2003 et les conséquences sur les pratiques locales. Elle s'intéresse également à l'histoire de la construction et à l'anthropologie des techniques dans la Chine impériale et contemporaine. Ses terrains se situent dans le nord de la Chine, en particulier dans les provinces du Shaanxi et du Shanxi. Elle est co-auteur d'un documentaire réalisé avec Elodie Brosseau intitulé *Yaodong, petit traité de construction*, (89 minutes, production CNRS / AnimaViva) qui a remporté le Prix du Patrimoine Culturel Immatériel du 31^e Festival du Film Ethnographique Jean Rouch en 2012 et le deuxième prix du Festival Sciences en lumière de Nancy en 2014. Elle fait partie du comité de rédaction de la revue *Extrême-Orient Extrême-Occident*.

caroline.bodolec@ehess.fr



Le CAMS : une unité transdisciplinaire pour l'analyse quantitative et la modélisation mathématique en SHS

Le Centre d'Analyse et de Mathématiques Sociales (CAMS) est une unité mixte de recherche du CNRS et de l'EHESS (UMR 8557), rattachée à titre principal à l'InSHS, et à titre secondaire à l'INSMI et à l'INS2I. Unité pluri- et trans- disciplinaire, le CAMS occupe une place originale dans le paysage de la recherche, à l'articulation entre sciences sociales d'une part, et mathématiques, informatique et physique théorique d'autre part. Le CAMS porte une ambition à deux composantes qui se nourrissent mutuellement : d'un côté, remplir pleinement un rôle d'innovation, de passage de la mathématique et de l'informatique vers les sciences sociales et, en sens inverse, de problématisation mathématique et informatique de questions venant des sciences sociales ; de l'autre, être acteur de la recherche mathématique internationale au meilleur niveau dans les domaines où il a acquis une notoriété.

Le CAMS d'aujourd'hui est l'héritier d'une longue histoire. En effet, c'est en 1958 que Georges-Théodule Guilbaud crée, dans le cadre de la 6^{ème} Section de l'EPHE, un « Groupe de Mathématique Sociale et de Statistique ». Ce groupe acquiert en 1967 le statut d'unité mixte n°101 du CNRS et de l'EHESS, laquelle prend son nom et statut actuels en 1981.

Les membres du CAMS actuel sont issus de champs disciplinaires variés : mathématiques, informatique, physique, économie, ainsi que sciences cognitives, anthropologie, géographie quantitative. Ils ont acquis et développent des compétences aux interfaces. Ils élaborent de nouveaux modèles et outils d'analyse pour révéler les structures cachées, dans un large spectre de domaines qui se prêtent à la formalisation, en sciences sociales ainsi qu'en écologie et en neurosciences cognitives. L'essentiel de leurs travaux

relèvent de ce qu'on appelle les « sciences sociales computationnelles », qui sont aux sciences sociales ce que la bio-informatique est à la biologie. L'accès à des données massives permet de poser de nouvelles questions et demande le développement de nouveaux outils. La modélisation mathématique offre à ces analyses un cadre nécessaire lorsque le raisonnement qualitatif ne suffit pas. Surtout, la modélisation permet de mettre à jour les processus sous-jacents, en explorant l'espace des possibles et en confrontant les modèles aux faits empiriques. L'une des originalités du CAMS est de croiser les approches des mathématiciens, des informaticiens, des physiciens et des économistes. Leurs démarches, leurs manières de poser une question et d'y répondre, sont différentes et complémentaires. Le CAMS développe notamment une approche multidisciplinaire « systèmes complexes » combinant modélisation physico-mathématique, simulation multi-agents, analyse de grandes bases de données et développement d'outils informatiques — ces deux derniers aspects relevant également de la science des données, en plein essor avec le développement de l'intelligence artificielle. Le CAMS a besoin de renforcer l'approche physique de la modélisation de données massives. Mais la diversité des disciplines demande aussi à être élargie, précisément du côté de la science des données. En particulier, et même si beaucoup de projets du CAMS exploitent des méthodes statistiques, il manque un mathématicien-statisticien, situation sans doute paradoxale pour une unité de mathématiques au cœur d'une institution de sciences sociales.

L'accent étant mis sur les méthodologies, les sujets abordés au CAMS sont nécessairement divers. On peut les regrouper en grandes catégories.

Dynamiques urbaines

La morphologie urbaine et son évolution (Voir Figure 1), le choix de son lieu de résidence, la ségrégation socio-spatiale sont des exemples de thèmes que le CAMS aborde en couplant analyse quantitative et modélisation des processus, tout en s'appuyant sur l'expertise des diverses disciplines concernées par la ville et sur la géomatique — le CAMS s'impliquant par ailleurs dans le développement d'une plateforme géomatique au sein de l'EHESS.

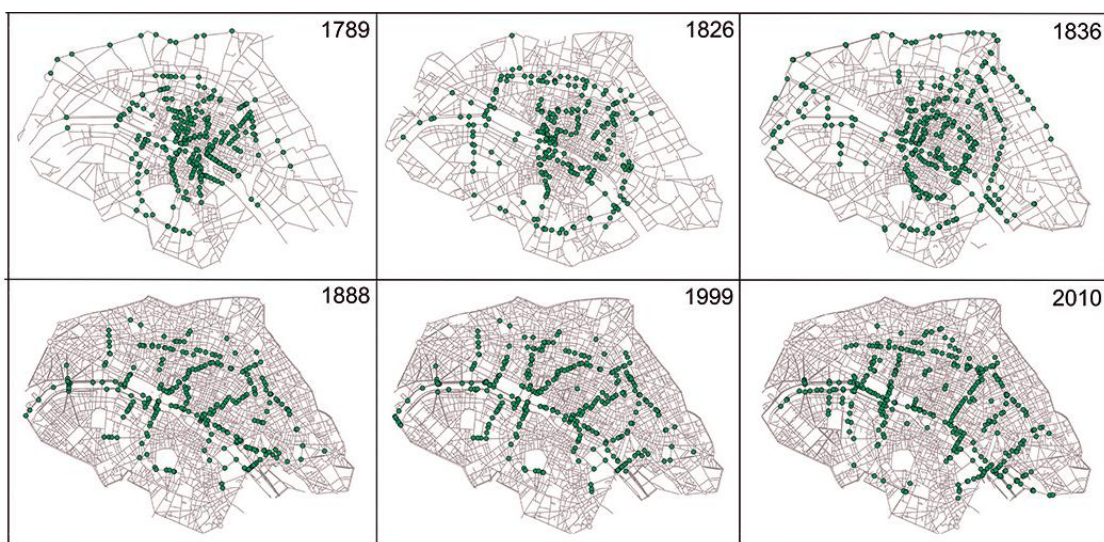


Figure 1 : Évolution du réseau de rues de Paris, de la révolution à nos jours.

La mobilisation d'outils avancés d'analyse de réseaux complexes permet de caractériser la rupture introduite par les travaux d'Haussmann, et la pérennité qualitative de la structure du réseau durant chacune des périodes, celle avant et celle après ces transformations. Sur la figure, les nœuds en vert sont ceux de plus forte inter-médianité (*betweenness centrality*).

Barthelemy M., Bordin P., Berestycki H., Gribaudi M. 2013, *Self-organization versus top-down planning in the evolution of a city*, in *Scientific Reports* 3 #2153.

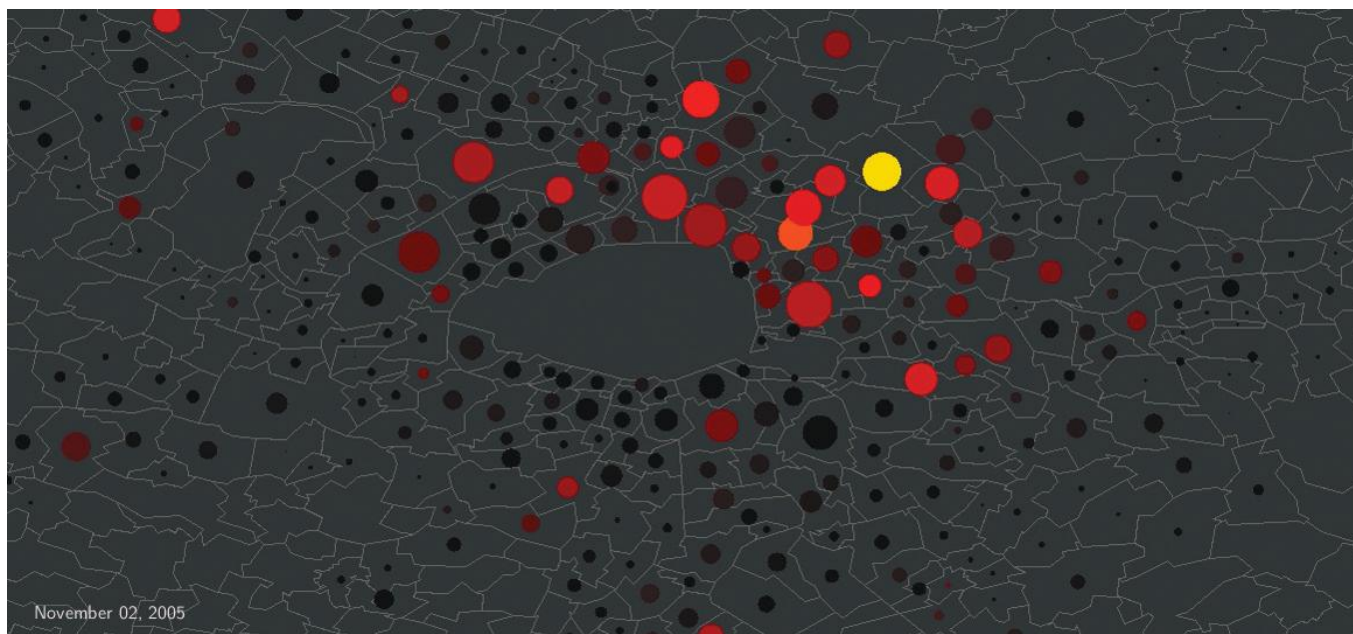


Figure 2 : La vague d'émeutes de 2005.

Cette figure représente un moment de la propagation de l'émeute en Île-de-France. Le fond de carte donne les contours des communes, avec Paris au centre. Les tailles des cercles sont en proportion de l'importance de la population défavorisée de la commune. La couleur indique l'intensité de l'émeute. L'analyse complète permet de voir la vague se développer à partir de Clichy-sous-Bois, se propager autour de Paris et mourir dans les zones de niveau de vie plus élevé, tandis qu'elle continue de se propager hors Île-de-France.

Bonnasse-Gahot L., Berestycki H., Depuiset M-A., Gordon M. B., Roché S., Rodriguez N., Nadal J-P. 2018, Epidemiological modelling of the 2005 French riots: a spreading wave and the role of contagion, in *Scientific Reports* 8 #107.

Comportements collectifs

Il s'agit de comprendre les structures globales résultant de l'interaction entre un grand nombre d'acteurs (d' « agents »). Cette thématique se retrouve dans bien des travaux du CAMS, comme dans les dynamiques sociales urbaines évoquées ci-dessus ou l'étude de marchés économiques. Un autre exemple est l'étude des émeutes de 2005, effectuée récemment en collaboration avec le sociologue Sebastian Roché, qui a révélé une propagation similaire à celle d'une épidémie (Voir Figure 2).

Humanités digitales

En partenariat avec l'Institut des Systèmes Complexes de Paris Île-de-France (ISC-PIF, UPS3611, CNRS), le CAMS mène des travaux visant à la reconstruction de dynamiques sociales à grande échelle à partir de traces numériques (SMS, Tweets, blogs, articles scientifiques, etc.). Ainsi, le projet *Po-litoscope* a mis à la disposition des citoyens un outil d'analyse du positionnement des candidats à la présidentielle de 2017 et de leurs communautés (Voir Figure 3).

Sciences cognitives

Avec un intérêt général pour la question de la genèse du sens à partir de la perception, le CAMS propose des modélisations mathématiques des corrélats neuronaux de la cognition, allant jusqu'à, par exemple, revisiter l'émergence de sens telle que formalisée par le « carré sémiotique » de Greimas. La théorie des graphes est exploitée pour l'analyse sémantique. Le CAMS a également lancé un programme ambitieux destiné à révéler les compétences des enfants autistes, par l'analyse de leurs comportements sur des jeux vidéo conçus pour cette recherche.

Ethno-mathématiques

Renouant avec une pratique ancienne d'interaction entre art, informatique et mathématiques (dans les années 60, le CAMS a accueilli Iannis Xenakis), le CAMS développe un [programme original à l'interface informatique/musique](#), en interaction avec des musiciens de jazz et de répertoires traditionnels, allant jusqu'à la production de concerts publics faisant dialoguer le musicien et la machine (partenariat avec l'IRCAM).

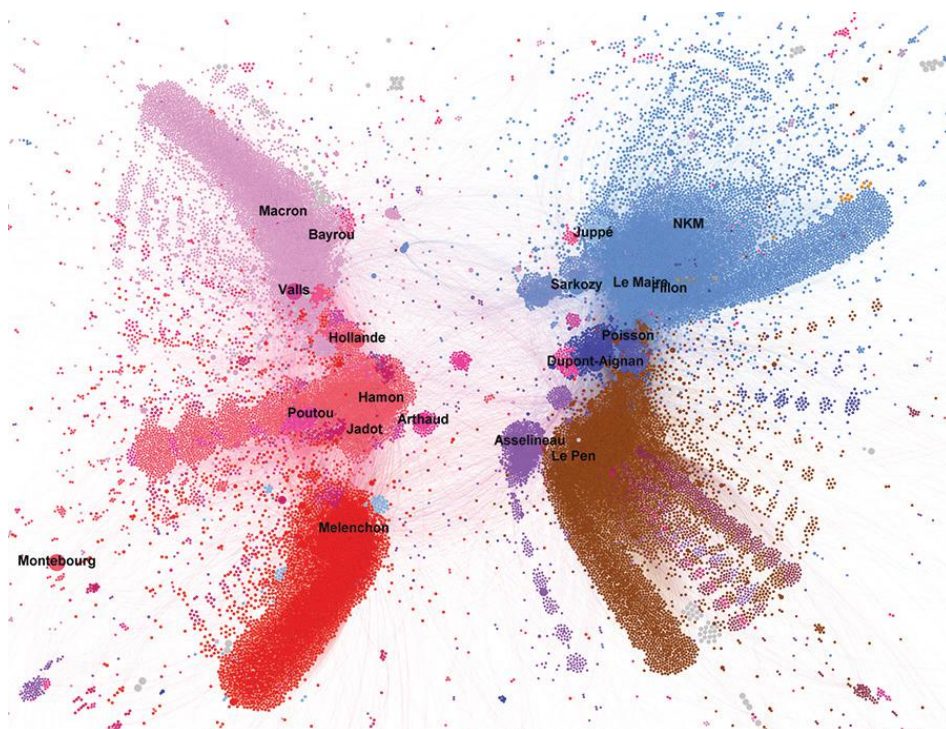


Figure 3 : La twittosphère politique lors de l'élection présidentielle.

Graphes des communautés de la twittosphère politique française calculé avant le premier tour, sur la période du 1^{er} février au 23 avril 2017. Chaque nœud représente un compte Twitter (en tout 45 000), les comptes des candidats aux primaires ou à la présidentielle ayant été labellisés. Les liens représentent une diffusion d'information à l'identique entre comptes (retweets). Les couleurs identifient les différentes communautés du graphe (au sens de la théorie des graphes), dont on montre que la dynamique d'évolution est similaire à celle des communautés politiques. Le paysage politique multipolaire français est ici bien visible, chaque candidat ayant sa communauté, articulée avec les communautés les plus proches idéologiquement.

D. Chavalarias et al., 2017

Mathématiques : le discret et le continu

Pour être innovant dans l'utilisation d'approches quantitatives en SHS, il faut aussi être acteur au plus haut niveau dans le développement des approches formelles. Ceci permet d'attirer vers des thématiques SHS des chercheurs reconnus pour leurs travaux dans leurs disciplines d'origine. Deux grands domaines sont actuellement privilégiés au CAMS. Les études sur les réseaux urbains, les médias sociaux ou la sémantique font appel à l'analyse de réseaux, qu'on appelle aussi la théorie des graphes. La mathématique de ces structures discrètes est l'un des thèmes historiques du CAMS et continue d'y être développée par l'analyse des propriétés de très grands graphes. D'autres sujets — dynamiques urbaines, propagation des émeutes, modélisation de l'effort sportif —, font appel à des modélisations dans des espaces continus. Celles-ci sont souvent associées à des processus dits de « réaction-diffusion », qui interviennent dans nombre de phénomènes d'émergence de formes, en physique, en biologie, en écologie, et donc aussi en sciences sociales. Le CAMS est reconnu pour ses travaux de pointe dans ce domaine des mathématiques.

Il ne fait nul doute que le développement de nouveaux outils informatiques, issus de l'essor de l'intelligence artificielle, avec un

accès toujours plus grand à des sources de données massives, va et doit profiter à l'analyse quantitative en sciences sociales. Un défi majeur pour les SHS est d'être moteur de développements mathématiques et algorithmiques associés, et non simple utilisateur. Le CAMS est pleinement engagé dans cette dynamique. À titre d'exemple, [Gargantext](#) (CAMS / ISC-PIF) est un outil bibliométrique innovant, d'intérêt pour toute communauté scientifique, mais conçu à partir d'une problématique SHS, l'analyse de controverses, en cherchant à préserver un équilibre « qualiquanti ». De manière analogue, le CAMS entend développer une recherche fondamentale en statistiques et inférence statistique (*machine learning*), couplée à des projets ou problématiques SHS.

contact&info

- Jean-Pierre Nadal,
CAMS
jpnadal@ehess.fr
- Pour en savoir plus
<http://cams.ehess.fr/>

« Construire les savoirs avec tou.te.s ? Recherches participatives avec les personnes en situation de pauvreté »

Tout comme les expériences participatives transforment les modes de fonctionnement de la démocratie, les recherches participatives bousculent les cadres méthodologiques et théoriques des sciences. Les expériences de recherches incluant scientifiques, professionnels et personnes en situation de pauvreté, comme par exemple au Québec « L'incubateur universitaire Paroles d'excluEs »¹ ou la recherche « EQUISanTE »², montrent que la représentation cognitive de la réalité est une vérité partielle, socialement construite et située. Alors que les recherches participatives se développent, il devient nécessaire que scientifiques, professionnels et associatifs développent le « dialogue sur le dialogue », c'est-à-dire ouvrent des espaces de discussion sur la pluralité des représentations cognitives de la réalité, la portée politique du savoir et la portée cognitive du politique, ou encore les modalités de construction des savoirs issus de l'expérience de phénomènes tels que la pauvreté.

Le colloque organisé le 1^{er} mars 2017 par le CNRS, ATD Quart Monde et le Cnam, « Construire les savoirs avec tou.te.s ? Recherches participatives avec les personnes en situation de pauvreté »³ a permis d'inclure le CNRS dans ces discussions. Dans la démarche de croisement des savoirs, initiée à la fin des années 1990 par ATD Quart Monde en lien avec des professionnels et des scientifiques, des personnes en situation de pauvreté participent à chaque étape de la recherche, de la définition de la question de recherche jusqu'à l'écriture, en passant par la collecte de matériaux, son analyse et la diffusion des résultats. Cette démarche s'accompagne d'un travail réflexif sur l'éthique et les conditions d'un tel croisement, qui nécessite du temps, des modes spécifiques de préparation et d'animation⁴.

Si le potentiel émancipateur d'une telle démarche semble admis, sa portée épistémologique restait encore peu reconnue. Le colloque du 1^{er} mars 2017 au siège du CNRS a ainsi été l'occasion d'une reconnaissance institutionnelle de la validité scientifique de la démarche de croisement des savoirs avec les personnes en situation de pauvreté⁵. Luigi Mosca, Doris Marie, Françoise Ferrand et Marianne de Laat, militants et volontaires d'ATD Quart Monde, ont retracé la genèse et synthétisé les éléments constitutifs de la démarche. Les résultats du séminaire sur l'épistémologie des recherches participatives et en croisement des savoirs ont été présentés par Marcel Jaeger pour le Cnam et Patrick Brun pour ATD Quart Monde. Tout au long de la journée, sous la forme de table-ronde et d'interventions, l'impor-

tance de ce type de démarches a été soulignée par de nombreux scientifiques (Patrick Cingolani, Jean-Michel Fourniau, Gaël Giraud, Sandra Laugier, Nonna Mayer, Catherine Neveu). Il ressort de cette première partie du colloque que la science est plus complète si elle fait place au savoir des personnes en situation de pauvreté, ce « savoir situé » comme disent les épistémologies féministes, qui est généralement invisibilisé, voire ignoré par les personnes elles-mêmes. Ce savoir, issu de l'expérience de la survie au quotidien, se construit au sein d'une démarche collective, apporte des connaissances inaccessibles aux seuls chercheurs et questionne les rapports sociaux inégalitaires dans la production du savoir.

Les conditions éthiques, méthodologiques et épistémologiques des recherches participatives en croisement des savoirs ont été discutées. À ce sujet, les questions classiques à propos de la représentation collective et du rôle des associations dans la sélection des participants sont ressorties. Certains chercheurs ont expliqué qu'ils rentreraient directement en contact avec des personnes en situation de pauvreté, la présence d'associations risquant de perturber le processus de recherche. Ce point de vue a occasionné un débat dans le groupe de personnes en situation de pauvreté. L'une d'elle a expliqué l'importance de ne pas être isolés : « Face à des universitaires, nous qui avons peu été à l'école, nous avons peur de nous 'faire bouffer' ». D'où l'importance « d'être en groupe, soutenus par une association ». Les associations accompagnent ainsi, dans le long terme, la construction d'un savoir collectif sur la pauvreté. C'est finalement la question du statut du savoir construit au sein d'une association militante qui est posée. Est-ce que les personnes en grande pauvreté peuvent construire et valoriser un savoir situé en dehors d'associations ? Parmi les autres points de discussion sur la méthodologie figurent les contraintes posées aux chercheurs. En effet, un certain dessaisissement dans l'accès et l'utilisation des données, l'analyse et l'écriture apparaît comme le prix à payer pour de nouvelles connaissances⁶. L'animation, le pilotage, le temps passé à préparer et respecter les rythmes de chacun, la rémunération des personnes en situation de pauvreté ont aussi été abordés : « Elles apportent un savoir, une expérience, il est normal qu'elles soient rémunérées »⁷. Avec l'organisation du travail qui alterne groupes de pairs et plénières, des parallèles ont été esquissés avec les épistémologies féministes et postcoloniales qui pointent la nécessité de procéder à des temps de non-mixité pour lutter contre les injustices épistémiques.

1. Fontan J-M., « Enjeux et défis de la recherche partenariale », in Gillet A., Tremblay D.-G. (dir.), 2017, *Les recherches partenariales et collaboratives*, PUR et PUQ : 235-256.

2. Carrel M., Loignon C., Boyer S., De Laat M. 2017, Les enjeux méthodologiques et épistémologiques du croisement des savoirs avec les personnes en situation de pauvreté. Retours sur la recherche EQUISanTE au Québec, in *Sociologie et Sociétés* vol. XLIX, n°1 : 117-140.

3. Suite à l'appel issu du « Séminaire sur l'épistémologie des démarches participatives et en croisement des savoirs avec des personnes en situation de pauvreté ».

4. Brun P., 2017, Le croisement des savoirs dans les recherches participatives. Questions épistémologiques, in *Vie Sociale* n°20 : 45-52.

5. Après les interventions de Patrice Bourdelais, directeur de l'InSHS, Yves Winkin, représentant l'administrateur général du Cnam, et Claire Hédon, présidente d'ATD Quart Monde, deux Ministres ont reconnu l'importance de cette démarche pour revitaliser les politiques publiques, lutter contre la pauvreté et produire une science plus complète (Ségolène Neuville, secrétaire d'État chargée des Personnes handicapées et de la Lutte contre l'exclusion, et Thierry Mandon, secrétaire d'État chargé de l'enseignement supérieur et de la recherche).

6. Par exemple, les scientifiques impliqués dans une démarche de croisement des savoirs n'ont pas accès à l'enregistrement des échanges internes au groupe des personnes en situation de pauvreté, ne décident pas seuls de la temporalité et du contenu des communications et publications issues de la recherche, etc.

7. Florence Rosier, Contre la misère, la science participative s'appuie sur les pauvres, *Le Monde*, 8 mars 2017.

Le rôle des politiques publiques dans le développement de ce type de recherches et l'application des résultats a également été pointé. Ceci pourrait prendre la forme d'une ligne budgétaire dédiée à l'émergence des recherches participatives. La présence des différents groupes impliqués dans les recherches en croisement des savoirs (associations, professionnels, scientifiques) pourrait être assurée dans la construction de la commande, de l'appel d'offre ou de la ligne budgétaire, afin de prendre en considération les dimensions d'expérience, de temps long et d'attendus pluriels. La piste de lancer une cartographie participative des associations de terrain, pour savoir lesquelles se reconnaissent comme contributrices, a été esquissée. La question s'est posée d'une labellisation des démarches de croisement des savoirs : pour certains, la création d'un label permettrait d'éviter la dilution des exigences portées dans la démarche de croisement des savoirs ; pour d'autres, le risque est de professionnaliser à l'extrême, de figer des techniques et de privilégier l'outil par rapport au fond. Par ailleurs, a été pointée la nécessité d'un statut pour les personnes qui sont impliquées dans ce type de recherche, en particulier les personnes en situation de pauvreté. Outre la rémunération, se pose à plus long terme la reconnaissance des compétences et des savoirs acquis dans les expériences de recherche participative.

Enfin, des questions autour de l'évaluation et de la validation des savoirs co-construits sur le plan de la connaissance et de l'action ont été abordées. Les participants se sont accordés sur la difficulté, pour les chercheurs, à rendre compte de ces recherches participatives collectives dans le cadre des évaluations individuelles des activités et productions scientifiques qu'ils doivent régulièrement fournir. Les recherches participatives en croisement des savoirs ont en particulier, comme l'a souligné Paul Dorman de l'Université d'Oxford, une exigence qui porte à faire des compromis en matière de temps, de volume et de nature de matériaux produits. Cette exigence apparaît difficile à concilier avec les attentes adressées aux chercheurs, en termes de type et de niveau de publication. Cette discussion a ouvert un échange sur la valorisation scientifique des recherches en croisement des savoirs dans

les revues à comité de lecture et les collections d'ouvrages universitaires. Financer ce type de recherche, dans les programmes non seulement de l'Agence Nationale de la Recherche mais aussi des directions de la recherche au sein d'administrations publiques ou au niveau européen constituerait un effet levier pour reconnaître la recherche participative et établir, en lien avec les critères scientifiques existants, les conditions de sa valorisation et de son évaluation.

Les recherches participatives s'inscrivent dans une vision de la société qui cherche à bâtir une compréhension commune du monde entre tous les acteurs, une approche plus féconde au regard des défis actuels. Ce colloque montre la richesse des discussions sur des enjeux cruciaux pour la science et la démocratie. Il a été l'occasion d'initier un espace collaboratif au sein duquel chacun fait avancer la réflexion sur les questions d'ordre éthique, méthodologique et épistémologique que ce type de recherches soulève. Une telle démarche concerne la recherche, la formation et l'action publique. Pour poursuivre les échanges et développer les expériences de croisement des savoirs, une convention est en préparation et une journée de lancement de cet espace collaboratif est programmée au 20 juin 2018 à la Maison des Sciences de l'Homme Paris-Nord.

Patrick Brun (ATD Quart Monde), Marion Carrel (GIS Démocratie & Participation), Philippe Warin (CNRS), pour le comité de pilotage du colloque organisé par le CNRS, ATD Quart Monde et le Cnam

contact&info

► Marion Carrel,
GIS Démocratie & Participation
marion.carrel@free.fr

► Pour en savoir plus
<https://croisersavoirs.sciencesconf.org>



Organisé par :



le cnam

L'intégrité scientifique, un sujet sensible

Pierre Corvol, professeur émérite et administrateur honoraire du Collège de France, est l'auteur du rapport Bilan et propositions de mise en œuvre de la charte nationale d'intégrité scientifique commandé par le Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation courant 2016. Pour l'InSHS, il revient sur l'importance de l'application des recommandations mises en place dans le cadre du rapport et sur les perspectives à venir.

Pouvez-vous rappeler ce qu'est l'intégrité scientifique, en quoi c'est important et quels en sont les enjeux ?

L'intégrité scientifique, c'est la pratique d'une science responsable. Ce terme général recouvre à la fois la manière dont on conduit sa recherche, dont on publie ses travaux, mais aussi la possibilité offerte aux chercheurs de travailler de manière indépendante, libre, en dehors de toute pression politique, économique ou idéologique. Il est d'ailleurs intéressant de constater qu'aux États-Unis, on parle de *research integrity*, intégrité de la recherche, qui couvre un champ moins large que l'intégrité scientifique telle que nous l'entendons en France.

Dans quel contexte vous a été confiée cette mission et pour quelles raisons ?

Depuis les années 90, l'intégrité scientifique est au cœur des débats, dans le monde entier. La presse s'est tout d'abord emparée d'un certain nombre de cas de méconduite scientifique spectaculaires. Il est heureux que les responsables d'organismes de recherche et que les présidents d'université s'en soient alors saisis.

En 1992, a été créé aux États-Unis *The Office of Research Integrity* (ORI) en réponse à des questions sur l'utilisation dévoyée des fonds publics dans la recherche par l'absence d'intégrité scientifique. De façon très pragmatique, les américains ont souhaité que la science qu'ils finançaient soit une science sur laquelle ils pouvaient compter, une science responsable.

En 1999, suite à une suspicion de méconduite scientifique, l'Inserm a créé la première délégation à l'intégrité scientifique.

En 2010, un rapport avait été demandé à Jean-Pierre Alix, membre du CNRS et du Conseil supérieur de la recherche et de la technologie. Mais comme il est toujours difficile pour les institutions de reconnaître qu'il peut y avoir, parfois, des manquements à l'intégrité scientifique, ce rapport n'a donné lieu à aucune préconisation particulière. De la même façon, en 2012, le symposium sur l'intégrité scientifique organisé par le sénateur honoraire Claude Huriet et le mathématicien Cédric Villani — tous deux soucieux qu'une pratique éthique de la recherche soit menée — n'a donné lieu à aucune action supplémentaire, malgré un relai dans les médias.

Courant 2015, l'affaire Olivier Voinnet, biologiste au CNRS et à l'École polytechnique fédérale de Zurich accusé de fraude scientifique, est surmédiatisée et sert de catalyseur.

C'est dans la foulée qu'est signée, fin 2015, une [charte nationale de déontologie des métiers de la recherche](#) impliquant la plupart des grands organismes de recherche et la Conférence des présidents d'université (CPU). On parle bien de déontologie et de

métiers de la recherche, ce qui signifie que cela ne concerne pas uniquement les chercheurs mais aussi les personnels techniques et administratifs.

Suite à cela, le Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI) a souhaité dresser un bilan et établir des recommandations pour la mise en œuvre de la charte et m'a demandé de réaliser un rapport sur ces questions. Ma mission a donc démarré en janvier 2016, en lien avec Rémy Gicquel de l'inspection générale de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche (IGAENR). Je suis alors allé interviewer les responsables des organismes de recherche et j'ai envoyé un questionnaire écrit à l'ensemble des présidents d'université, afin d'établir un état des lieux.

En janvier 2016, j'ai participé à l'organisation du colloque [L'intégrité scientifique : parlons-en !](#) Aujourd'hui, nous pourrions faire *L'intégrité scientifique : continuons !* Ou *agissons !*

Ce n'est pas fini, mais les choses progressent. On en parle, on agit.

Peut-on faire un état des lieux de l'intégrité scientifique et que peut-on spécifiquement dire de l'intégrité scientifique en sciences humaines et sociales ?

Nous avons beaucoup progressé. Le rapport réalisé est un document sur lequel on peut désormais s'appuyer : il fait un état des lieux sur la mise en place des propositions de la charte nationale de déontologie des métiers de la recherche.

Les organismes de recherche sont plusieurs à avoir mis en place une délégation à l'intégrité scientifique, dans la foulée de l'Inserm. Les universités, quant à elles, marquent un léger retard, pour la plupart, puisqu'elles ne se sont pas encore structurées autour de ces questions : pas de référent intégrité scientifique clairement identifié, pas de formations ni d'informations pour les étudiants, pas de recensement des cas, pas de réflexions abouties sur la question de la science ouverte...

Il est important de noter que les fraudes graves — fabrication, falsification, plagiat (FFP) — ne concerne qu'1 à 2 % des cas de manquement à l'intégrité scientifique. Ce qui nous intéresse davantage, ce sont les petites déviations par rapport à une conduite scientifique rigoureuse. Par exemple, nous pouvons trouver des cas où les résultats publiés sont embellis, modifiés, légèrement trafiqués. Il faut veiller également à ce que les bibliographies soient correctement réalisées, objectives, et ne viennent pas uniquement conforter une hypothèse de travail, largement *pro domo*. C'est ce qu'on appelle les pratiques répréhensibles de la recherche, à distinguer des fraudes majeures FFP. Les sciences du vivant et les sciences médicales sont surtout concernées par des cas de FFP. En sciences humaines et sociales, c'est plutôt le plagiat qui pose problème. C'est en tout cas ce qui a émergé

de mes entretiens avec les universités. Cela a d'ailleurs abouti à la mise en place d'un système de détection de plagiat, de type *Compilatio*, qui permet de repérer les plagats et au-delà.

La spécificité des cas de plagiat, c'est que cela peut mener à une instruction pénale, ce qui n'est pas le cas dans la fabrication ou la falsification de résultats. Prenons le cas de ce chercheur aux États-Unis qui avait fait croire que des souris blanches pouvaient recevoir une greffe de peau de souris noires, alors qu'il avait simplement crayonné en noir la souris blanche. Si cette affaire avait eu lieu en France, le chercheur n'aurait pas été traduit en justice pour ce préjudice. Alors qu'en cas de plagiat...

Aujourd'hui, on assiste à une prise de conscience générale. De plus en plus de personnes s'interrogent et interagissent avec l'Office français de l'intégrité scientifique (OFIS). Nos collègues anglo-saxons se sont posés la question de la reproductibilité des résultats dans les SHS : c'est un sujet complexe car cela peut venir soit d'un manquement de rigueur professionnelle, soit d'une tendance à vouloir embellir ses résultats. Mais en France, nous n'avons quasiment aucune donnée relative à l'intégrité scientifique. Aucun chercheur ne conduit de recherche propre sur cette question. C'est dommage. Parmi les recommandations listées dans le rapport, j'avais d'ailleurs suggéré que le MESRI finance des recherches sur cette thématique. Au niveau européen, ce financement existe car la question de l'intégrité scientifique fait partie des priorités mises en œuvre. D'ailleurs, il doit y avoir une ou deux équipes françaises qui travaillent déjà sur ce sujet au sein d'un consortium.

Comment garantir l'intégrité scientifique d'un organisme de recherche, particulièrement dans un contexte de science ouverte ?

Il s'agit d'un point délicat. À l'heure actuelle, la réflexion est menée par Marin Dacos, directeur d'OpenEdition Center (USR2004, CNRS / EHESS / AMU / Université d'Avignon et des pays de Vaucluse) et conseiller scientifique pour la science ouverte auprès du directeur général de la recherche et de l'innovation au MESRI. La question de la protection des données, notamment en SHS, est en effet cruciale. Marin Dacos s'est exprimé à [ce sujet](#) lors de la [Journée nationale sur le Doctorat](#) organisée par le ministère à la Sorbonne le 27 mars dernier.

Quelles sont les principales recommandations faites suite à l'enquête menée ? Ont-elles déjà été appliquées ?

En mars 2017, une [lettre circulaire](#) a été adressée à l'ensemble des responsables d'établissements de recherche et aux universités. Cette lettre encourageait la mise en place d'un certain nombre d'éléments : l'appropriation de la charte nationale de déontologie des métiers de la recherche, la nécessité pour les chefs d'établissements de nommer un référent intégrité scientifique. De plus, nous mettions à la disposition de tous un [vademe-cum téléchargeable en ligne](#).

Dans cette lettre était également mentionnée la nécessité d'établir une typologie précise des manquements à l'intégrité scientifique, afin de pouvoir traiter les différents cas de façon homogène. Nous préconisons également que l'Hcéres intègre à l'évaluation des organismes la question de l'intégrité scientifique conduite dans les établissements et que l'ANR et les organismes publics de financement de la recherche vérifient que l'organisme

attributaire des crédits de recherche ait bien mis en place une politique d'intégrité scientifique. En outre, nous avions souhaité que le décret 2016 relatif à la réforme des écoles doctorales impose l'enseignement à l'éthique et à l'intégrité de la recherche.

Enfin, Thierry Mandon a décidé la création d'un Office français de l'intégrité scientifique (OFIS) qui a vu le jour en juillet 2017 et dont le site web est en cours de création. Département du Hcéres, l'OFIS bénéficie de conditions propres à garantir son indépendance dans l'exercice de ses missions. Il est constitué d'une équipe opérationnelle dirigée par la directrice du département Joëlle Alnot. Il est doté d'un Conseil de l'intégrité scientifique (CIS) de douze personnalités qui oriente et supervise ses travaux et qui est présidé par Olivier Le Gall, directeur de recherche INRA. Il est rassurant de pouvoir s'appuyer aujourd'hui sur une structure telle que l'OFIS, qui est un office de réflexion, non habilité à juger s'il y a fraude ou pas. Actuellement, les affaires en cours ne sont pas traitées à l'OFIS mais par les chefs d'établissements selon des règles établies. L'important est que les choses soient faites de façon homogène et de manière équitable.

Deux autres points étaient explicites dans cette lettre circulaire. D'une part, nous demandions qu'une conférence rassemblant les signataires de la charte ait lieu chaque année à l'initiative du ministère. D'autre part, nous souhaitions que le réseau des référents intégrité scientifique déjà existant continue son travail et, qu'en collaboration avec l'OFIS, il propage les règles de bonne conduite d'intégrité scientifique et de déontologie dans les organismes de recherche et les universités.

Les pratiques sont-elles les mêmes dans l'ensemble de l'Europe ?

Il existe une charte, *The European Code for Research Integrity*, développé par l'ESF et ALLEA (*All European Academy*), qui prévaut dans tous les pays européens. Il s'agit d'un code de conduite du chercheur, édité en anglais et traduit en français.

En Europe, les méthodes sont assez variées. En France, nous avons notre OFIS qui est une structure originale et unique en son genre. Au Royaume-Uni, le *UK Research Integrity Office*, qui est un organisme privé indépendant, apporte des conseils aux organisations de recherche. En Suisse, c'est une Commission pour l'intégrité scientifique qui sert de soutien aux institutions et propose des principes de base et des règles de procédures. En Norvège ou au Danemark, il s'agit d'un organe indépendant, composé de membres nommés par le Ministère de la Recherche, dont la mission est d'enquêter sur les cas de mauvaise conduite. Au Danemark, ce comité est présidé par un juge de la Haute Cour.

Il y a désormais une [conférence internationale](#) organisée tous les deux ans sur l'intégrité scientifique. La dernière a eu lieu à Amsterdam en 2017.

Récemment la doyenne de la faculté de sciences sociales de l'université de Vienne, Ulrike Felt, s'est prononcée sur l'intégrité scientifique. Elle suggère de ne pas envisager la question sous sa dimension théorique mais de réfléchir directement à sa mise en pratique par une sensibilisation concrète des chercheurs. [La rejoignez-vous sur cette position ?](#)

Bien sûr, il est indispensable de sensibiliser les chercheurs, je suis

tout à fait d'accord. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle nous obligeons nos écoles doctorales à enseigner les principes de l'intégrité scientifique, ce qui n'était pas le cas avant, lorsqu'on parlait uniquement d'éthique. Nous allons même plus loin : à mon sens, il est indispensable de former les formateurs, celles et ceux qui sont habilités à diriger des recherches. Quand on passe une habilitation à diriger des recherches, on passe une habilitation à former des chercheurs intègres ! Cela me semble vraiment important.

Certaines universités développent quant à elles des outils de formation. C'est par exemple le cas à l'université de Bordeaux qui est très en avance sur le sujet. Antoine de Daruvar, professeur de bioinformatique et vice-président en charge des Affaires institutionnelles de l'université de Bordeaux, a développé un outil de formation numérique, qui a presque la forme d'un Mooc, destiné aux écoles doctorales de l'université de Bordeaux. Il a présenté [cet outil](#) lors de la Journée nationale sur le Doctorat.

Pour ma part, je pense qu'il faudrait traiter le sujet beaucoup plus en amont, dès la licence, voire avant. De même qu'il y a une éducation politique ou une éducation sexuelle, il devrait y avoir une éducation systémique à l'intégrité, qu'elle soit scientifique ou non. À une époque où tout est disponible en ligne et où chacun peut s'emparer des idées des autres, il est important de savoir à qui appartiennent les données et de citer ses sources. J'ai été très étonné de constater que pour certains doctorants, cela ne va pas de soi. Quelquefois, il suffirait pourtant simplement de mettre des guillemets pour renvoyer à qui de droit la paternité d'un travail et être ainsi parfaitement en règle.

L'intégrité scientifique est l'affaire de tous. On ne peut pas se contenter de dire : « un tel a fauté, punissons le et passons à autre chose ». Cela concerne aussi bien le chef d'établissement, que le formateur, les chercheurs et futurs chercheurs. Mais cela concerne aussi la manière dont les jurys se comportent, dont les éditeurs réagissent vis-à-vis des papiers qui leur sont soumis, etc. Au delà de la communauté académique, cela implique également l'industrie qui peut tirer bénéfice des recherches.

Aujourd'hui, je suis heureux que la réflexion se poursuive, notamment du côté SHS. La prise de conscience de la communauté va de pair avec le perfectionnement des outils. La prochaine étape serait peut-être de « collectionner » les cas de manquement à l'intégrité scientifique, pour pouvoir les étudier, les comparer et proposer des solutions adaptées.

Propos recueillis par Armelle Leclerc, InSHS

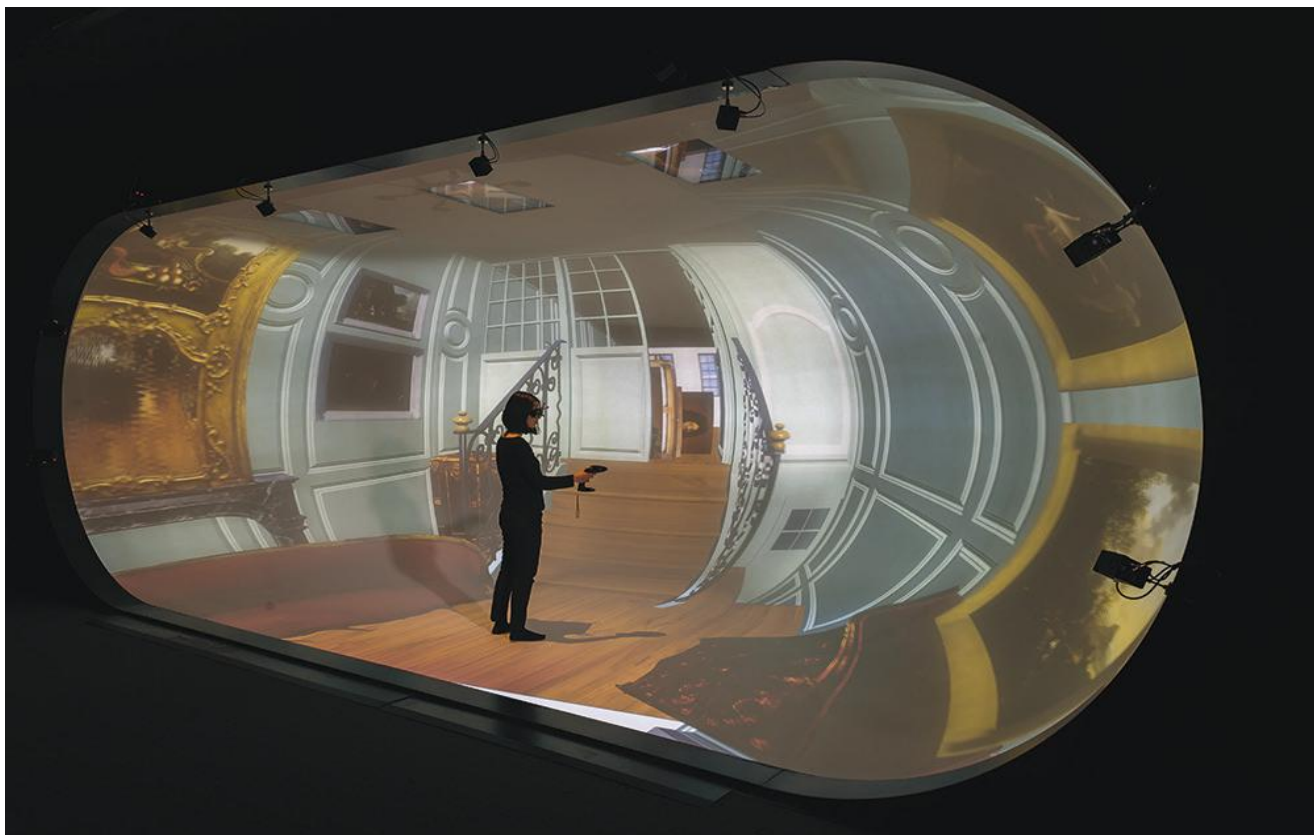
contact&info

► Pierre Corvol,
Collège de France

pierre.corvol@college-de-france.fr

► Pour en savoir plus
<https://bit.ly/2s0wZcl>

De la recherche fondamentale aux applications numériques et innovations thérapeutiques. Focus sur un labo de pointe, le SCALab



Exploration virtuelle du pont Notre Dame projetée sur le TORE (*The Open Reality Expérience*), dans les locaux de la Plaine Images, à Tourcoing
© Cyril FRESILLON / CREHS / CRISTAL / IRHIS / LARHRA / LISIC / CHROMELIGHT STUDIO / SCV / IRDIVE / CNRS Photothèque

Les activités de recherche du laboratoire Sciences Cognitives et Sciences Affectives (SCALab) sont multiples. Si multiples qu'une visite de l'unité peut nous mener d'un bout à l'autre de l'agglomération lilloise, du centre hospitalier universitaire (CHU) où chercheurs et cliniciens travaillent main dans la main, jusqu'à l'Imaginarium, incontournable lieu de création numérique situé à Tourcoing, sur le site de Plaine Images. Pour expliquer l'étendue disciplinaire de l'unité, revenons sur sa création, en janvier 2015, qui résulte de la fusion de deux équipes d'accueil distinctes, l'une dédiée aux neurosciences fonctionnelles¹, l'autre à la psychologie cognitive et affective². En faisant dialoguer neurosciences et sciences humaines et sociales, le laboratoire SCALab soutient trois ambitions : favoriser les collaborations entre recherche et monde hospitalier autour d'intérêts scientifiques communs centrés sur l'étude comportementale et cérébrale de la cognition et des émotions ; articuler recherche fondamentale et applications transférables non seulement au secteur de la santé, mais aussi au monde de l'entreprise ; s'appuyer sur des plateformes technologiques d'excellence (en particulier l'Equipe IrDIVE) pour développer une recherche expérimentale de pointe.

« Notre laboratoire véhicule une identité forte en sciences cognitives et sciences affectives », commente le directeur du SCALab, Yann Coello. « La plupart des projets développés au sein

de l'unité combinent ces trois aspects, scientifique, technique et translationnel. La transdisciplinarité de l'unité n'est plus à prouver, les programmes de recherches articulant étude expérimentale, modélisation psychophysique et numérique et analyse du fonctionnement cérébral. C'est sur ce socle qu'elle assoit sa forte légitimité au niveau régional et national et qu'elle se positionne comme un acteur essentiel de la scène internationale ».

Explorer la vision

Coordonnée par Yvonne Delevoye et Muriel Boucart, respectivement professeure et directrice de recherche en psychologie cognitive, l'équipe AVA « Action, Vision et Apprentissage » s'intéresse aux mécanismes cognitifs de la vision active. Elle privilégie l'approche expérimentale pour déterminer les liens fonctionnels entre perception, action et cognition et s'appuie sur des outils non-invasifs pour identifier les processus associés à l'émergence des comportements. Les recherches menées par l'équipe se déclinent autour de quatre axes mettant en jeu la vision active. Chacun de ces axes fait appel à des méthodologies d'investigation extrêmement innovantes, couvrant l'étude classique du comportement en psychologie expérimentale, l'analyse des mouvements oculaires, la modélisation, ainsi qu'une large gamme de techniques d'imagerie cérébrale.

1. Laboratoire de neurosciences fonctionnelles et pathologies (LNFP, EA 4559).

2. Unité de Recherche en Sciences Cognitives et Affectives (URECA, EA 1059).



Écran panoramique du service d'ophtalmologie du CHU permettant d'étudier la perception en vision périphérique ainsi que l'impact sur la perception visuelle des maladies ophtalmiques et neurodégénératives.

L'une des salles de l'hôpital Salengro (CHU de Lille) abrite un large écran panoramique unique en son genre (5 mètres de diamètre et couvrant les 180° du champ visuel), dédié à l'étude des maladies ophtalmiques et neurodégénératives. Cet écran permet de mener des recherches pointues sur les questions liées à la perception visuelle en vision centrale et périphérique, aux relations entre perception et gestes et à la modification comportementale induite par une modification des entrées visuelles.

Le premier axe développé par l'équipe AVA concerne la vision périphérique et les interactions entre perception et motricité et s'appuie sur la haute technicité de cet écran. Le groupe de recherche coordonné par Muriel Boucart s'intéresse aux capacités de la vision périphérique pour la reconnaissance d'objets, de visages, de scènes à grande excentricité (autrement dit, éloignés de la vision centrale), en menant des tests comparatifs auprès de sujets sains et de patients souffrant d'un déficit de la vision centrale (dégénérescence maculaire) ou périphérique (glaucome). Ceux-ci sont ainsi placés face à l'écran et leurs mouvements oculaires sont enregistrés à l'aide d'oculomètres (*eye-trackers*). « Un déficit visuel a souvent des conséquences lourdes sur la qualité de vie des patients », explique Muriel Boucart. « Jusqu'à présent, peu de travaux ont porté sur l'étude de la perception dans le champ visuel périphérique. Pourtant, la détection de *stimuli* pertinents — un passage pour piétons, une voiture en mouvement, un animal craintif, un visage dans une foule — à un emplacement périphérique de notre vision, demeure importante et cruciale, non seulement pour les réactions de survie mais aussi pour les actions menées au quotidien. En effet, en dépit de sa faible résolution spatiale, la vision périphérique fournit des informations essentielles sur l'environnement. » L'objectif de Muriel Boucart et de ses collègues est de comprendre comment la vision périphérique peut être améliorée avec l'apprentissage perceptif. Il s'agit en particulier de comprendre comment l'utilisation des environnements réalistes et des activités du quotidien (par exemple, la recherche de l'objet, l'évaluation des distances, la mémoire visuo-spatiale...) améliore la perception et l'action chez les personnes avec une perte de champ visuel central ou avec une perte du champ visuel périphérique.

L'usage de l'écran panoramique permet également d'analyser les interactions entre vision et posture chez des patients souffrant de déficits moteurs. On remarque que les personnes atteintes

de la maladie de Parkinson ont tendance à osciller davantage en position debout. « Nous avons déjà observé que l'instabilité posturale est fréquente chez les patients devant réaliser des tâches perceptives », note le chercheur Cédric Bonnet qui s'intéresse au rôle de la vision dans le contrôle postural et à la manière dont l'équilibre debout est géré pour réaliser divers tâches de perception visuelle.

« Il y a un lien évident entre la posture et l'exploration visuelle », continue le chercheur. Cédric Bonnet et son collègue Stéphane Baudry, chercheur en sciences de la motricité à l'Université libre de Bruxelles, travaillent sur la mise au point d'un modèle synergétique qui apporte une nouvelle orientation aux recherches menées sur le contrôle postural. Ce modèle postule que lors de tâches visuelles réalisées en station debout, le système nerveux central cherche la meilleure synergie possible entre le contrôle postural et l'activité visuelle. « Nous étudions ainsi la posture et l'équilibre de patients qui regardent librement des images de pièces de maison projetées sur l'écran panoramique. Après avoir mesuré leurs oscillations posturales, leurs mouvements corporels (tête, cou, tronc) et ceux de leurs yeux, nous analysons chez les patients les relations entre l'instabilité posturale, qui dépend du stade d'évolution de la maladie et de l'effet des médicaments, et l'activité visuelle. Nous étudions si les interactions entre systèmes visuel et postural sont fonctionnelles. Si le modèle du contrôle postural testé s'avère valide, nous espérons ainsi mieux comprendre le risque de chute des patients parkinsoniens qui serait alors associé non pas à un déficit d'un système en particulier (visuel ou postural) mais à la rupture du lien entre ces deux systèmes. »

Les questions liées aux contraintes qu'exercent les contingences de renforcement sur les comportements humains constituent un deuxième axe de recherche de l'équipe AVA. Quelles contraintes biologiques pèsent sur les apprentissages ? Quel est le lien entre la perception, l'action et la prise de décision ? Quel est le rôle des contraintes temporelles sur nos prises de décision ? Comment modéliser la variabilité comportementale ? Ces recherches portent notamment sur les processus en jeu dans l'acquisition du contrôle discriminatif par les *stimuli* visuels par l'implémentation de procédures d'apprentissages sans erreur ou de pré-conditionnement sensoriel chez des enfants typiques et avec des troubles développementaux. Une approche consiste à étudier la discrimination des contingences en manipulant les relations condi-

tionnelles de *stimulus* visuel dans des tâches psychophysiques. D'autres travaux visent à préciser les modifications des propriétés renforçatrices dans les programmes de renforcement. Enfin, les conditions de l'ajustement des mouvements de saccades et de poursuite aux contraintes environnementales sont étudiées grâce à l'implémentation de paradigmes « contingent au regard » dans lesquels les mouvements oculaires sont analysés en temps réel pour permettre de manipuler les relations entre déplacement des yeux et perception visuelle. Ces travaux font l'objet d'applications tant en milieu scolaire que pour la prise en charge d'enfants avec des troubles envahissants du développement.

Le troisième axe de recherche interroge le rôle de l'action dans la reconnaissance des objets et la régulation spatiale des interactions sociales. Comment les informations motrices sont-elles réactivées lors de la perception ? Comment cela affecte-t-il le traitement perceptif des objets et des actions vers ces objets ? Quels facteurs influencent la réactivation de ces informations motrices ? Solène Kalénine porte le projet ANR *PERCERA* qui analyse la manière dont les individus perçoivent et se représentent leur environnement en fonction de leur répertoire d'actions. Des changements dans ce répertoire entraîneront des modifications dans la perception et la représentation de l'environnement. « Face à un objet, chaque individu peut réagir de multiples façons, d'autant que cela n'active pas nécessairement les mêmes réseaux cérébraux », commente la chercheuse. La grande originalité de cette recherche est de s'appuyer sur la réalité virtuelle. « Nous nous apercevons que la perception que l'on a des objets change selon la distance à laquelle ils se trouvent, car la perception dépend de nos capacités d'interaction avec l'environnement ; cela peut être exploré grâce à la réalité virtuelle », continue la chercheuse. En collaboration avec le [Centre de Recherche en Informatique, Signal et Automatique de Lille](#) (CRISTAL, UMR9189, CNRS / École centrale de Lille), le laboratoire a développé une situation où un individu est amené à interagir avec un agent virtuel. Les interactions entre l'individu et cet agent virtuel représentent un enjeu majeur pour le développement d'environnements virtuels appropriés aux objectifs et aux comportements des usagers. Ce projet consiste à tester l'effet des intentions sociales sur la motricité, mis en évidence lors de la thèse effectuée par François Quesque sous la direction de Yann Coello, en situation d'interaction avec un compère ou un agent virtuel. « En observant la trajectoire d'une main qui se dirige vers un objet, nous pouvons prédire quel objet l'individu va saisir et avec quelle intention. Nous avons ainsi pu montrer que la trajectoire motrice diffère quand l'individu prend

Tore, un équipement de réalité virtuelle immersif pour pour les recherches en Sciences et Cultures du Visuel

The *Open reality Experience* (Tore) est un dispositif innovant de réalité virtuelle de conception totalement originale. Il place l'utilisateur au cœur d'un écran à double courbure sur lequel sont projetées des images sans aucune rupture ni déformation. Dédié à la recherche sur la production, la réception et l'usage des contenus visuels numériques et développé dans le cadre de l'Equipex IrDive, il a été inauguré le 12 février dernier sur le site de l'Imaginarium, à Tourcoing, en présence de la Ministre de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

Destiné à la recherche interdisciplinaire sur les contenus visuels numériques, à l'interface des sciences humaines et sociales et des sciences et technologies numériques, Tore s'affranchit des ruptures visuelles des systèmes du type Cave, qui projette des images sur trois faces d'un cube, et des limites des casques de réalité virtuelle, qui coupent l'utilisateur de son environnement physique et n'autorisent pas de travail collaboratif. Sa principale innovation est un écran de 8 mètres de large à double courbure, sur lequel se forme une image immersive sans rupture et de haute résolution.

Ces performances techniques sont mises au service de projets de recherche qui touchent à l'histoire, à l'art et aux applications numériques visuelles dans les domaines de l'éducation, de la santé, de la culture, etc. Quelques applications sont déjà disponibles dans Tore : l'exploration virtuelle du château de Selles à Cambrai et celle, visuelle et sonore, d'une reconstitution du pont Notre-Dame, à Paris, tel qu'il était en 1720 avec ses boutiques de marchands d'art ; l'étude de l'interaction avec un avatar numérique ; l'interaction gestuelle avec des œuvres d'art, etc.

[En savoir plus](#)

l'objet pour l'utiliser lui-même, en comparaison à la situation où il prend l'objet pour interagir socialement : le geste est plus lent et sa trajectoire plus haute lorsque l'on a une intention sociale ! Et notre système visuel détecte ces petites variations ce qui favorise grandement la réalisation de tâches coopératives. ».



Dispositif expérimental permettant d'étudier l'effet de l'intention sociale sur la motricité dans une situation impliquant deux humains ou un humain et un agent virtuel.

La simulation du monde réel est encore techniquement difficile, notamment lorsqu'elle implique des situations d'interaction avec des avatars. En outre, les répliques humaines suscitent parfois des sentiments d'inconfort voire de répulsion. En conséquence, l'acceptabilité en environnement virtuel est une question importante et on ignore encore si la coopération avec des agents virtuels s'effectue de la même manière qu'entre humains. Grâce à l'interface développée dans le cadre d'un projet financé par le CNRS (mission interdisciplinaire) et l'Institut Carnot Cognition, différents agents virtuels humanoïdes plus ou moins réalistes peuvent être testés. Un algorithme de reconnaissance et de classification a été développé pour permettre à l'agent virtuel d'identifier l'intention dans le mouvement produit par un individu et de faciliter ainsi les tâches de coopération. Ce projet devrait permettre notamment de développer des programmes de rééducation dans le domaine de la neuropsychologie, dans des cas de perte d'autonomie ou de déficits de la cognition sociale.

« Une des missions de notre laboratoire », ajoute Yann Coello, « est de développer de nouvelles connaissances mais aussi de nouvelles approches thérapeutiques autour des pathologies liées à la vision et l'action en prenant appui sur les équipements innovants disponibles sur les différentes plateformes techniques ».

Ausculter le langage

Les recherches réalisées au sein de l'équipe Langage, coordonnée par Séverine Casalis, s'intéressent au traitement du langage écrit et oral auprès de différentes populations et aux mécanismes liés aux apprentissages scolaires (lecture, langue seconde, mathématiques). Au-delà de leur visée fondamentale, les travaux de recherche adoptent une perspective appliquée avec un souci avéré de transmission des connaissances aux professionnels de l'éducation et/ou de la rééducation. Ils se déclinent autour de quatre thématiques : l'apprentissage de la lecture ; la compréhension de la parole continue ; la langue seconde et le bilinguisme ; le développement du langage et de la cognition numérique.

Par le biais de la stimulation magnétique transcrânienne, Anahita Basirat étudie le lien entre la perception et la production de la prosodie chez les patients atteints de la maladie de Parkinson. En français, lorsqu'on énonce une question, il y a une montée de la fréquence vocale en fin de phrase. Cependant, les patients parkinsoniens parviennent difficilement à moduler leur intonation comme il le faudrait ce qui génère des difficultés à distinguer une question d'une affirmation et donc à se faire comprendre par l'interlocuteur. Cette dysprosodie est certainement à l'origine de difficultés perceptives qui s'ajoutent aux problèmes moteurs chez les patients. En comparant modèles sains et pathologiques, la chercheuse met en évidence le fait que la difficulté de production est étroitement liée à la difficulté de perception. Il faut donc tenir compte de la perception du patient dans sa prise en charge pour tenter de rompre son sentiment d'isolement, ce qui n'était pas le cas jusqu'à présent.

La professeure Séverine Casalis porte le projet *Applex2*, logiciel d'apprentissage de l'anglais comme langue seconde, dont l'objectif est de développer un programme d'acquisition du vocabulaire en anglais basé sur l'analyse de la construction morphologique des mots. Les chercheurs ont constaté qu'il est plus facile de comprendre des mots jamais entendus — comme *googleisable* — ou jamais appris — un enfant qui connaît le modèle *pomme-pommier* pourra ainsi générer de manière naturelle le mot *mûrier* à partir du mot *mûre* — quand on connaît les règles

Innovation et domaines d'application du SCALab

Les exemples de transfert de recherches vers la société sont nombreux au SCALab. Citons parmi ceux-là :

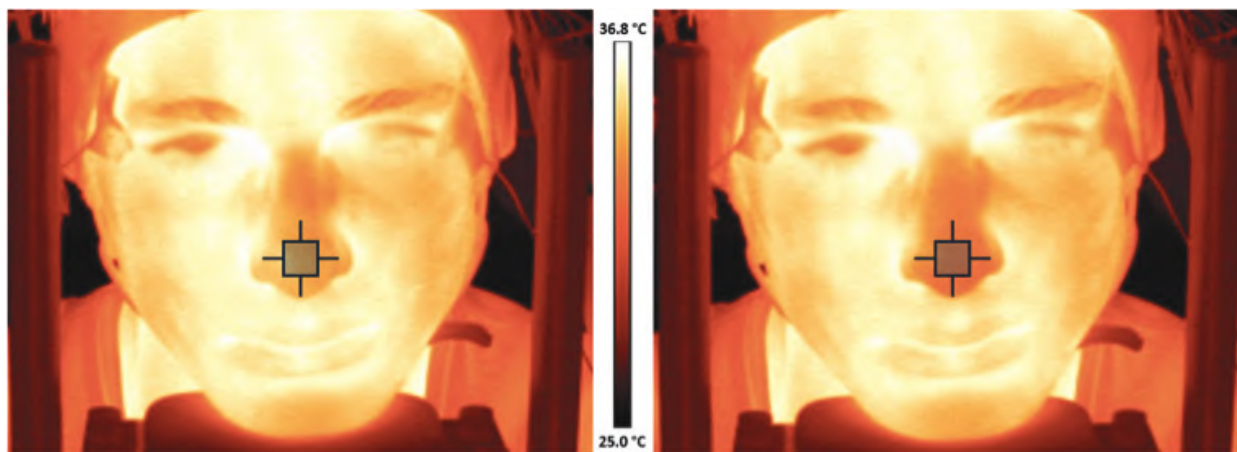
- ▶ *Morpho-REM*, logiciel d'évaluation et de remédiation dédié aux dyslexiques.
- ▶ *Applex2*, logiciel d'apprentissage de l'anglais comme langue seconde, dont l'objectif est de développer un programme d'acquisition du vocabulaire en anglais basé sur l'analyse de la construction morphologique des mots.
- ▶ *Lexibil*, logiciel de vocabulaire pour enfants bilingues.
- ▶ *Affect-Tag*, solution de captation physiologique et d'analyse des émotions pour les tests utilisateurs et la recherche marketing. Développé en collaboration avec la société Néotrope, ce bracelet connecté permet une mesure simple et nomade des états émotionnels. L'outil de visualisation sur tablette permet une observation en temps réel des constantes tandis que le software d'analyse facilite une interprétation efficace et rapide des émotions de l'utilisateur mesurées pendant son expérience.
- ▶ MHASC® (*Multisensory Hallucination Scale for Children*), application e-santé d'évaluation des hallucinations précoces.

de construction morphologique. 80 % des mots sont composés d'au moins deux morphèmes (racines + préfixes ou suffixes), plus petite unité formelle du langage renvoyant à un sens. Les travaux de recherches ont montré que les individus traitent les unités morphologiques lorsqu'ils reconnaissent les mots. « Il est indispensable de favoriser l'acquisition d'une langue seconde dans un monde où le bilinguisme devient la norme », justifie Florian Salomé qui participe au développement de l'application. « Les groupes entraînés à l'analyse morphologique ont plus de facilité à apprendre une langue étrangère et cela quel que soit l'âge du sujet ». Ce projet, financé par le CVT Athena, fait l'objet d'un contrat de collaboration avec l'entreprise *Intercountry* dont la mission est de permettre aux entreprises et aux particuliers de s'affranchir des barrières linguistiques et culturelles, en leur proposant des dispositifs de formation linguistique pertinents.

Inspecter les émotions

Coordonnée par Jean-Louis Nandrino et Henrique Sequeira, l'équipe DEEP « Dynamique des Émotions et Pathologies » analyse les processus émotionnels du point de vue cérébral, comportemental et social, avec l'objectif de mettre en place des procédures thérapeutiques. Elle effectue des mesures auprès d'individus sains et de personnes souffrant de troubles mentaux, neurologiques ou somatiques en s'appuyant sur des techniques et méthodologies avancées : analyse qualitative narrative, outils psychométriques, analyse comportementale, mesures neurophysiologiques. Les activités de recherche menées au sein de l'équipe se structurent autour de trois thématiques.

La première concerne l'approche neurodynamique des émotions et permet de mesurer l'impact d'événements émotionnels saillants survenant notamment dans l'espace visuel de l'individu et exprimés par le corps, en particulier au niveau du visage. L'une des orientations de cette approche porte sur l'influence des émotions diurnes sur le sommeil, puis sur la réactivité émotionnelle au réveil. C'est le sujet de la thèse soutenue en 2016 par Julien Delannoy, sous la direction des professeurs de neurosciences, Henrique Sequeira et Toshinori Kobayashi, directeur du *Sleep Research Center* (Ashikaga, Japon). Nous le savons, le sommeil constitue une activité indispensable à l'adaptation et à la survie



Exemples d'images thermiques en situation de repos (gauche) et lors d'une stimulation visuelle désagréable (droite) qui produit une diminution de la température dans la région du nez (échelle de 25 à 36,8°C).

des organismes supérieurs. Pour mener ses recherches, Julien Delannoy a fait visionner à des patients français et japonais diverses séquences vidéos émotionnelles — négatives, neutres ou positives — visant à évaluer l'impact des émotions sur la structure du sommeil et la réactivité émotionnelle au réveil. Il a ainsi été démontré que le taux de sommeil paradoxal augmente suite aux films émotionnels. De même, la réaction à des visages émotionnels au réveil change en fonction du film visualisé la veille. Le sujet discernera plus facilement un visage en colère après un film négatif et inversement un visage de joie après un film positif. Un travail cérébral s'effectue donc pendant que nous dormons. L'utilisation de stimulations émotionnelles, présentées avant le sommeil pourrait alors constituer une solution thérapeutique efficace dans la régulation des émotions.

Cette première approche explore aussi le fait que, chez l'être humain, les émotions s'expriment de manière particulièrement efficace au niveau du visage. Dans ce cadre, une nouvelle méthode pour quantifier ces expressions a pu être développée au sein de l'équipe DEEP : mesurer l'évolution des variations thermiques du visage lors d'un ressenti émotionnel. Chez la plupart des sujets, on observe des variations thermiques à la surface de la peau. Mais comment rendre visibles ces émotions chez des sujets qui parviennent à les cacher ? Grâce à l'utilisation d'une caméra thermique qui, par un rayonnement infrarouge, parvient à capter les variations thermiques du visage. Dans une recherche coordonnée par Henrique Sequeira, plusieurs membres de l'équipe ont ainsi présenté à des participants des images désagréables, neutres ou agréables. La température faciale a été enregistrée à l'extrémité du nez, une région d'intérêt pour les variations thermiques faciales. Il a été constaté que la température varie en fonction des stimulations et du ressenti émotionnels. Cette étude prouve l'intérêt de la caméra thermique infrarouge pour détecter les émotions à distance et sans contact. Elle a donné lieu à la [publication d'un article](#), en septembre dernier, dans la revue *PloS One*.

L'équipe DEEP s'attache par ailleurs à analyser les processus de régulation émotionnelle (RE), autrement dit l'ensemble des processus permettant de moduler l'état émotionnel d'un individu pour répondre de manière appropriée aux demandes socio-environnementales. Quelles stratégies individuelles sont mises en œuvre lorsqu'il s'agit de cacher, modifier ou supporter ses émotions ? Sous la direction du professeur de psychopathologie Jean-Louis Nandrino, Caroline Claisse a soutenu une thèse sur les mécanismes de régulation émotionnelle chez les individus alcool-dépendants abstinents à l'alcool à court et à long terme. Ses recherches, effectuées auprès de patients suivis pour un sevrage

à l'alcool et de patients abstinents à long terme, visaient à mieux comprendre les facteurs de vulnérabilité de la rechute à l'alcool. Pour évaluer le traitement de l'information émotionnelle chez ses patients, Caroline Claisse a observé la réponse pupillaire à la présentation d'images neutres, positives ou négatives représentant des interactions humaines. « On note une modification de la réponse pupillaire chez les individus alcool-dépendants. Un individu ayant une addiction a des difficultés à réguler sa charge émotionnelle. Plus le sujet est abstinent, plus il va rétablir son système de régulation des émotions », explique la psychologue clinicienne. Une des finalités de ce travail est l'élaboration d'outils psychothérapeutiques de régulation émotionnelle favorisant une diminution des risques de rechute.

Le rôle des apprentissages familiaux et des formes de transactions sur le développement des stratégies de régulation émotionnelle constitue la troisième thématique au cœur des problématiques étudiées par l'équipe DEEP. La régulation émotionnelle s'acquiert par les apprentissages sociaux. Aussi, il est intéressant d'étudier les relations de la mère à l'enfant lorsque celle-ci présente des difficultés de régulation émotionnelle. Cela peut-il générer des troubles de l'attachement ? Quand ce n'est pas la relation mère/enfant qui est observée, c'est sur le couple que les chercheurs se focalisent en démontrant que la satisfaction maritale peut avoir un lien sur la régulation émotionnelle des hommes et des femmes et entraîner un impact sur la dynamique conjugale. Emilie Constans étudie la matrice émotionnelle en jeu dans la construction d'un sentiment d'intimité au sein du couple. Si elle s'intéresse aux relations de couples sains dans le cadre d'une interaction conflictuelle, elle analyse également les comportements de couples confrontés à une maladie, ici le cancer digestif. Les couples observés sont invités à s'exprimer devant une caméra reliée à un logiciel permettant de mesurer les réactions en direct. Dans une interaction conflictuelle de couple, il existe une relation entre la réactivité perçue vis-à-vis de soi et de son partenaire et les réponses physiologiques émotionnelles produites au cours de l'interaction et différentes selon le sexe des partenaires. Dans un contexte de maladie, les comportements d'intimité exprimés entre les partenaires, lors d'une interaction liée à leur vécu du cancer digestif, refléteraient un ajustement émotionnel spécifique selon le rôle social de patient et d'aidant.

La psychologue clinicienne Emilie Wawrziczny a, quant à elle, soutenu sa thèse sur l'analyse des besoins et l'accompagnement des conjoints de personnes jeunes ayant la maladie d'Alzheimer. Confronté à une démence précoce, le couple passe rapidement d'un besoin de comprendre les changements occasionnés par

l'arrivée de la maladie à une mise à distance après l'annonce du diagnostic. De plus, avec l'avancée des troubles, les aidants éprouvent des difficultés à ajuster leur niveau d'aide, ce qui est source de conflits entre les deux partenaires et peut mener à la dissolution du couple dans la maladie. Ces travaux ont permis à la chercheuse d'obtenir le Prix de thèse de la Fondation Médéric Alzheimer 2017. Les deux psychologues, Emilie Constans et Emilie Wawrziczny, ambitionnent de développer des programmes d'accompagnement à travers des modules destinés à tous les aidants.

« Chaque membre du laboratoire nourrit le souhait de pouvoir transférer ses connaissances théoriques vers des applications thérapeutiques ou numériques profitables à tous », indique le directeur Yann Coello. « C'est tout l'enjeu de nos recherches, ce vers quoi nous tendons naturellement, espérons-le, pour le meilleur et pour longtemps ».

Examiner les croyances

Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), à l'horizon 2020, les maladies psychiatriques seront la première cause d'invalidité dans le monde. « La santé mentale est un enjeu majeur de santé publique », explique Delphine Pins qui coordonne, avec Renaud Jardri, l'équipe PsyCHIC « Psychiatrie et Croyance ». « On considère qu'en France, les maladies mentales concernent environ 12 millions de personnes ». L'objectif du programme PsyCHIC est d'articuler recherche fondamentale et médicale dans le champ des neurosciences cognitives et de la santé mentale (psychiatrie d'adulte, d'enfant et addictologie), autour d'un projet portant sur l'étude de la croyance. La croyance relève de la subjectivité et de ce que chacun peut considérer comme vrai, indépendamment des preuves éventuelles de son existence. Les croyances pathologiques — comme les hallucinations, les troubles de la familiarité, les illusions du schéma corporel dans les troubles alimentaires, la croyance affective, les idées suicidaires ou encore les reviviscences post-traumatiques — font partie des symptômes psychiatriques. L'équipe PsyCHIC s'attache à comprendre quels sont les mécanismes impliqués dans la génération des croyances et comment ces croyances émergent dans le champ de la conscience. En analysant les croyances pathologiques en jeu chez un patient, elle cherche à mieux soigner les troubles psychiatriques.

Au sein du programme PsyCHIC, chercheurs et praticiens hospitaliers s'associent pour analyser l'ensemble des six croyances pathologiques sus-citées. Ils s'appuient à la fois sur une plateforme d'investigation des pathologies mentales, CURE (Centre Universitaire de Recherche et d'Exploration en Psychiatrie), située en plein cœur du pôle de psychiatrie du CHU de Lille, fortement connectée à la plateforme d'imagerie du vivant et à son IRM 3T recherche. « La mise à disposition de salles de tests, de matériel d'innovation thérapeutiques, d'un serveur d'archivage des données d'imagerie est une véritable chance. Cela facilite la recherche translationnelle en permettant de mener des recherches sur les patients quasiment au pied du lit », continue Delphine Pins. « Les travaux de recherche doivent ainsi permettre d'améliorer le diagnostic précoce, de développer des traitements innovants et de mettre en œuvre des stratégies de prévention ».

Intéressons-nous aux hallucinations que Renaud Jardri, professeur de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent, décrit comme des expériences sensorielles propre au sujet et que les autres personnes ne perçoivent pas. Delphine Pins et Renaud Jardri ont porté le projet *Visuhal* qui vise à clarifier la physiopathologie des hallucinations visuelles dans différentes pathologies (schizophrénie et maladie de Parkinson), grâce à une approche transnosographique³. « Certains sujets peuvent avoir plus de dix hallucinations par heure », explique les chercheurs. « Mais chaque cas est différent. En étudiant la pathologie de chacun, nous cherchons à personnaliser le traitement de ces hallucinations. Dans le cas de la schizophrénie, nous pouvons guider des traitements par stimulation magnétique transcrânienne répétée (rTMS) à l'aide de données individuelles IRMf. Nous plaçons une bobine sur le cuir chevelu, et plus précisément en regard des zones corticales impliquées, et nous impulsions un courant magnétique. Une retransmission en direct sur l'écran du neuronavigateur nous permet de suivre le traitement en temps réel. » Une évolution notable dans l'analyse des troubles hallucinatoires complexes.

Autre innovation majeure du laboratoire pour l'analyse des hallucinations : la création d'une application sur tablette, destinée aux enfants et adolescents de 7 à 18 ans, dont la réalisation a été rendue possible grâce à un financement participatif. MHASC® (*Multisensory Hallucination Scale for Children*) est la première application e-santé d'évaluation des hallucinations précoces, disponible en téléchargement gratuit. « Les hallucinations chez l'enfant sont un phénomène mal connu et pourtant très courant, qui peut toucher près d'un enfant sur dix. Elles ne sont pas forcément synonyme de schizophrénie, mais peuvent être observées dans d'autres pathologies. Elles peuvent également être bénignes. C'est pourquoi il est important d'identifier rapidement si elles nécessitent une prise en charge médicale spécialisée », décrit Renaud Jardri. « De plus, l'enfant ne parle pas spontanément de ces expériences, il peut être difficile de les appréhender. Il faut pour cela un outil adapté, familier et ludique et les nouvelles technologies permettent de répondre à ces exigences », continue t-il.



Illustration de l'application MHASC montrant Lulu, mascotte de MHASC® qui guide l'enfant tout au long de l'évaluation.

3. La transnosographie est une approche non classique de la compréhension des maladies, réalisée indépendamment d'une catégorisation diagnostique.

Posez dès à présent
vos questions
avec #AskCNRS

OUTILS DE LA RECHERCHE

ANR MIGSAN : Migrations et santé

Expériences de la santé et trajectoires de soin des populations primo-arrivantes en France



Séance studio avec une famille congolaise du Squat des Jardins de la Poterie. Rennes, France - 2016 © Francois Lepage

Rappelons d'emblée un fait : il n'y a pas de relation mécanique entre migrations et santé : les migrants ne sont pas tous malades, l'idée de l'existence de « maladie de migrants » a été évacuée depuis longtemps, de même celle d'un supposé « tourisme médical » de migrants attirés par le système de santé français. Cependant, toutes les recherches convergent pour signaler la persistance voire le renforcement des inégalités de santé et d'accès aux soins pour les migrants en France. De fait, il existe actuellement un consensus dans ce domaine de recherche : si la relation entre santé et migrations doit être creusée, c'est qu'il existe un ensemble de faisceaux qui invite à questionner la complexité des contextes politiques, sociaux et économiques d'accueil et leurs répercussions sur la santé et la possibilité d'accéder aux soins¹. Les travaux récents de l'équipe PARCOURS² soulignent cela tout particulièrement dans la prévalence du VIH et des hépatites parmi les populations originaires d'Afrique subsaharienne³. La notion d'« installation » des migrants en France s'étire dans le temps — elle prend en moyenne dix ans — ce qui a des conséquences

majeures sur le non-recours aux soins pendant cette période. Les situations de précarité — économique, administrative et résidentielles — subies par les migrants renforcent leur exposition aux risques et les femmes, de plus en plus exposées aux situations de violences sexuelles post-migration, sont une des populations les plus exposées au VIH en France aujourd'hui.

Dans cet ensemble d'analyses, le projet MIGSAN prend part aux débats, depuis 2016, d'une part en explorant la santé et les soins du point de vue de l'expérience des migrants et, d'autre part, en questionnant les changements et adaptations à l'œuvre dans ce secteur particulier de l'action publique, fortement connecté à d'autres secteurs politiques. Dans son ensemble, le programme de recherche interroge les vécus des expériences de maladie et des mondes sociaux des migrants, tout en questionnant la façon dont ils sont pris en charge dans le secteur sanitaire, notamment hospitalier. Quelles sont les trajectoires de soin des primo-arrivants et leurs expériences des épisodes de maladie ? En dehors des

1. Cognet M., Hoyez A.-C., Poiret C. 2012, « Expériences de la santé et du soin en migration: entre inégalités et discriminations », in *Revue Européenne des Migrations Internationales*, vol. 28, n° 2 : 7-10.

2. PARCOURS : Parcours de vie, VIH / Sida et hépatite B chez les migrants originaires d'Afrique subsaharienne vivant en Ile-de-France, Agence Nationale de Recherche sur le Sida et les hépatites virales (ANRS) / Centre Population et développement (Cepend, Université Paris Descartes / IRD).

3. Desgrées du Lou A., Lert F. (Éd.) 2017, *Parcours. Parcours de vie et de santé des Africains immigrés en France*, La Découverte.



Jeune Afghane voilée. Squat des Jardins de la Poterie. Rennes, France - 2017 © Francois Lepage

phases pathologiques *stricto sensu*, comment se répercutent, sur le plan de la santé et du bien-être, les conditions de logement et les changements dans la cellule familiale, telle l'arrivée d'un enfant ? En miroir de ces contextes vécus par les migrants, qu'apprend-on de la diversité des formes de mobilisation des professionnels du secteur sanitaire et/ou médico-social pour les migrants ? Que nous disent les dynamiques collectives, notamment celles qui se jouent au cœur des différentes structures en présence dans les différentes régions/villes du projet, souvent marquées par des initiatives locales « sur mesure » dans le domaine du soin et de la santé ?

Une particularité de ce programme de recherche consiste à produire des analyses comparées de terrains non franciliens, ce qui permet de fournir des données issues de différents paysages migratoires et selon différents contextes d'action dans le domaine des soins⁴.

Les trajectoires de soins et expériences autour de la chronicisation des maladies : l'exemple du VIH

Un premier volet de la recherche vise à comprendre les trajectoires de soins et les expériences de la chronicisation de la maladie de primo-arrivants, notamment de migrants atteints du VIH. Sylvie Morel, Victoire Cottureau⁵ et Hélène Marche⁶, en collaboration avec les Docteurs Hélène Leroy (Réseau Louis Guilloux, Rennes), Jean-Marc Chaplain et Pascal Jarno (CHU de Rennes), mènent

actuellement des entretiens semi-directifs auprès de patients et de professionnels de santé et du social, au sein des services de maladies infectieuses de quatre établissements hospitaliers (Nantes, Rennes, Poitiers et Caen). Une attention particulière est portée à la circulation de ces patients dans différentes structures de soin, depuis le pays d'origine jusqu'aux lieux de prise en charge et de résidence actuelle, afin de replacer l'épisode de maladie à l'échelle biographique de la personne. Les objectifs sont multiples : reconstituer les trajectoires de migration et de soins ; comprendre comment les migrants vivent et perçoivent la chronicisation de la maladie ; étudier les ressources qu'ils mobilisent au quotidien ainsi que les logiques de recours et de non-recours à ces ressources dans des contextes où pèsent sur eux des contraintes structurelles (restructuration de l'offre de soins, politiques d'immigration).

Les premières analyses mettent en évidence la diversité des modalités d'entrée dans l'épreuve du VIH, les logiques de voilement et de dévoilement de la maladie (poids du secret, déplacement de la confiance, etc.), la coexistence de temporalités hétérogènes dans les trajectoires de soins (rythmes de la prise en charge, temps de la vie quotidienne, temps administratifs).

Du côté des professionnels hospitaliers, la recherche vise à comprendre leur place et leur rôle dans la prise en charge de ces patients aux profils socio-sanitaires spécifiques. Pour ce faire, plusieurs points essentiels sont abordés avec eux lors d'entretiens approfondis : leurs trajectoires professionnelles, l'organisation des services (articulation entre le travail sanitaire et social, etc.), leurs pratiques professionnelles ou encore le rapport soignant-soigné tels qu'ils le vivent.

Les trajectoires de suivi de grossesse

La particularité des recherches sur les grossesses porte sur l'étude d'une prise en charge à un moment précis du parcours biographique. Elle ne traite pas tant de maladie ou prise en charge d'une pathologie, mais bien d'un événement de la vie. Ce volet intègre des réflexions sur les migrations féminines (loin de migrer seulement pour regroupement familial, les femmes migrent aussi seules, pour leur travail, pour leurs droits, pour leur protection) et sur le vécu des migrations lors de cet événement. Il existe une pluralité de parcours migratoires qui se conjuguent avec les conditions sociales et économiques dans lesquelles se déroulent les grossesses. Le programme MIGSAN se focalise particulièrement sur les femmes prises en charge, dans le cas d'une précarité administrative, au sein des permanences d'accès aux soins de santé (PASS) des CHU de Rennes et Strasbourg.

4. Les terrains se déploient dans les villes de Rennes, Nantes, Poitiers, Strasbourg et peuvent s'étendre à leurs périmètres régionaux.

5. Sylvie Morel est sociologue. Victoire Cottureau est géographe. Toutes deux sont membres de l'unité *Espaces et Sociétés* (ESO, UMR6590, CNRS / Université Rennes 2 / Université d'Angers / Agrocampus Ouest / Université Caen Normandie / Le Mans Université / Université de Nantes / École des hautes études en santé publique).

6. Hélène Marche est sociologue au Centre de recherche Risques et Vulnérabilités (CERREV, EA3918, Université Caen Normandie).

Clélia Gasquet-Blanchard⁷, Anaïk Pian⁸, Anne-Cécile Hoyez⁹, Ana Millot et Lidia Cichoń¹⁰ portent une attention particulière à l'articulation entre conditions et lieux de vie de ces femmes avec le suivi de leur grossesse, pour mieux appréhender comment elles sont prises en charge par les PASS, puis par le système de santé et le domaine du social et du médico-social vers lequel elles sont censées être orientées. Par ailleurs, en donnant la parole à ces femmes, elles cherchent à mieux identifier les processus (choix, contraintes) qui participent à leur accès aux droits de santé, les modalités qui impliquent ou non une adhésion de ces femmes au suivi de soins, les mécanismes qui dans les autres sphères de leur existence (l'hébergement, l'entourage, le réseau social) entravent ou facilitent l'accès aux soins.

La mise en place de services et de pratiques individuelles « mobiles »

Dans le cadre du volet portant sur les pratiques de « l'aller vers » des équipes médicales, des investigations sont menées sur les interventions de Médecins du Monde à Strasbourg et à Poitiers. Investie par Anaïk Pian, Céline Bergeon¹¹, Anne-Cécile Hoyez, Francesca Ligi et Aurélie Maus de Rolley¹², cette action vise à mieux comprendre les modalités de rencontre entre les équipes mobiles de Médecins du Monde et les personnes vivant à la rue, alors même que le profil des populations prises en charge connaît une inflexion majeure, marquée par la présence croissante d'un public migrant.

Dans un contexte marqué par la saturation du dispositif institutionnel de prise en charge des demandeurs d'asile, le terrain effectué à Strasbourg interroge la manière dont les actions de Médecins du Monde se trouvent redéfinies à l'échelle locale, soulevant de nombreux débats en interne et contribuant à réinterroger le rapport de l'organisation aux acteurs institutionnels (115, Ville, PASS, État). Ces enjeux se sont posés avec acuité lorsque, suite à l'établissement de campements de rue, par la suite démantelés par la municipalité, Médecins du Monde a été confronté à de nombreuses sollicitations émanant de familles en demande d'asile ou déboutées du droit d'asile accompagnées de jeunes enfants.

Le contexte poitevin conduit à d'autres formes d'actions d'« aller vers », à destination d'un public repéré comme « vulnérable », et auprès duquel la maraude se déploie : les femmes migrantes travailleuses du sexe. Dans ce cadre, lors de suivi de maraudes et d'entretiens avec les bénévoles et professionnels qui participent à celles-ci à un rythme hebdomadaire, l'équipe ouvre une série de questionnements sur les ressorts de l'action : pourquoi ce public de femmes exerçant dans ce territoire précis a-t-il émergé pour faire l'objet d'actions spécifiques de la part de Médecins du Monde ? Comment sont ciblées les actions de la maraude ? Comment le lien entre vulnérabilité et santé est-il pris en charge et que nous révèle-t-il de la façon dont sont catégorisées et normées les activités des femmes migrantes travailleuses du sexe ?

Le terrain mené montre la pluralité des formes que recouvrent les pratiques de « l'aller vers », où dimensions sociales et spatiales sont étroitement imbriquées. Aussi, et surtout, il montre combien les enjeux liés à la santé et à l'accès aux soins de publics précaires ou vulnérables sont étroitement imbriqués à l'accès au logement et aux conditions de la migration.

Santé et soins en contexte résidentiel précaire : le cas du squat

Le programme MIGSAN s'interroge sur la précarité résidentielle que subit une partie des migrants pour mieux comprendre les conditions qui mènent à l'amélioration ou à la détérioration de leur état de santé ou de leur accès aux soins. Pour la santé des individus, sont délétères l'absence de logement et la précarité résidentielle (qui ne se joue pas uniquement sur la qualité « précaire » des matériaux du logement, mais également sur le côté non acquis de celui-ci). En cela, quelle est la situation, sur le terrain, des migrants établis dans les squats ? À Rennes notamment, une ancienne maison de retraite, occupée par 160 à 200 migrants pendant une année, entre juillet 2016 et juillet 2017, a permis de développer des analyses fines sur la condition d'habitant en squat. Menée par Anne-Cécile Hoyez et Céline Bergeon, avec l'appui de Faustine Viellot-Tomic¹³, ce travail de terrain permet d'interroger la précarité résidentielle à l'aune de la fixité et de la mobilité. D'une part, l'établissement d'un domicile dans ce lieu a aidé les habitants — qui subissaient depuis longtemps les effets néfastes de la précarité résidentielle — à acquérir de meilleures dispositions psychiques pour replacer leur corps et leur santé au cœur des préoccupations quotidiennes. D'autre part, cela a permis aux équipes médicales mobiles d'amener vers le soin des personnes qui étaient éloignées du système de santé et, parfois, de faire avancer des demandes de titre de séjour « étrangers malades » pour des personnes peinant à consolider leur demande en raison de l'instabilité d'un quotidien dans la clandestinité. L'étude souligne également que les effets d'un lieu de vie sur les conditions de santé ou d'accès aux soins sont liés aux temporalités des régimes d'occupation : l'installation peut être certes euphorique et facilitatrice de nombreuses démarches pour le soin et la santé, mais elle est suivie de phases délétères pour la santé quand se rapproche l'échéance d'une évacuation — car le squat a toujours une fin. Enfin, ce travail s'intéresse à l'action collective à destination des migrants vivant en squat : en effet, pour les associations de lutte contre le mal-logement qui sont présentes sur le terrain, « mettre un toit » au-dessus des gens n'est pas suffisant et l'organisation d'une vie sociale dans et hors du lieu de vie est une priorité majeure.

Via une collaboration étroite avec les équipes médicales et de soins sur le terrain, l'approche empirique du programme MIGSAN permet d'envisager le développement d'approches comparatives dans les prises en charge par les soignants ou travailleurs sociaux, comme dans les contextes urbains différenciés pour les personnes migrantes.

7. Clélia Gasquet-Blanchard est maître de conférences à l'École des hautes études en santé publique. Elle est également membre de l'unité Espaces et Sociétés.

8. Anaïk Pian est maître de conférences à l'Université de Strasbourg et membre de l'unité Dynamiques Européennes (DynamE, UMR7367, CNRS / Université de Strasbourg).

9. Anne-Cécile Hoyez est chercheuse CNRS au sein de l'unité Espaces et Sociétés.

10. Ana Millot et Lidia Cichoń sont stagiaires au sein de l'unité Espaces et Sociétés.

11. Céline Bergeon est maître de conférences à l'université de Poitiers et membre de l'unité Migrations Internationales, Espaces et Sociétés (Migrinter, UMR7301, CNRS / Université de Poitiers).

12. Francesca Ligi et Aurélie Maus de Rolley sont stagiaires au sein de l'unité Espaces et Sociétés.

13. Faustine Viellot-Tomic est stagiaire au sein de l'unité Espaces et Sociétés.

La dynamique de recherche privilégie une diffusion des résultats au plus près de l'actualité. Une [tribune presse](#) a été publiée au sujet du « squat de migrants » de Rennes ; une [exposition](#) sur ce même « squat » a été organisée à Rennes dans trois lieux différents ; un ciné-débat a été organisé à Poitiers sur la question du VIH. En outre, des rapports de recherche sont en cours de finalisation (notamment sur la maraude de Médecins du Monde à Strasbourg) et un travail d'analyse des entretiens auprès de patients atteints du VIH et/ou d'hépatites et de femmes enceintes est effectué en partenariat avec les équipes médicales, sociales et médico-sociales sur les différents sites sur lesquels sont menées les recherches, afin de produire des analyses qui toucheraient à un public de professionnels le plus large possible.

Ce programme ayant également une visée pédagogique et de formation, le travail de terrain sur les populations spécifiques est encadré par des enseignantes-chercheuses, chercheuses et étudiantes formées dans les filières de master de différentes institutions.

► Toutes les actualités et événements du programme de recherche peuvent être suivis sur le carnet de recherche ou en s'abonnant au compte Twitter du programme :



contact&info

► Anne-Cécile Hoyez,
ESO

anne-cecile.hoyez@univ-rennes2.fr

► Pour en savoir plus
<https://migsan.hypotheses.org>



Séance studio avec une famille congolaise du Squat des Jardins de la Poterie. Rennes, France - 2016 © Francois Lepage



connaiXens

COMPRENDRE ET TRANSMETTRE
LA VILLE

ConnaiXens

Comprendre et transmettre la ville ancienne

Dans le cadre de la [thèse de doctorat en sociologie](#) qu'elle a effectuée au sein de l'unité [Cités, Territoires, Environnement et Sociétés](#) (CITERES, UMR7324, CNRS / Université de Tours), Julie Marchand a étudié trois espaces protégés au titre

du patrimoine urbain : le secteur sauvegardé, l'aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP) — aujourd'hui nommés sites patrimoniaux remarquables — et le plan local d'urbanisme dit patrimonial. Elle a cherché à caractériser l'appropriation de ces espaces par tous les acteurs de la chaîne de l'instruction d'un permis de construire.

Elle a alors opéré un constat : un défaut de culture spécifique peut être à l'origine d'un désaccord à l'occasion du dépôt d'une autorisation d'urbanisme. L'histoire, l'architecture ou le paysage urbains sont en effet peu transmis aux habitants ou aux professionnels de la construction, notamment en espaces protégés. Cette culture spécifique acquise soit par héritage, soit par une formation particulière, est réservée à des spécialistes. La pratique des espaces patrimoniaux protégés, quotidienne dans leur cadre de vie, ou professionnelle — semble cependant compléter ce déficit de culture particulier chez certains acteurs.

À l'origine du projet, l'expérience de terrain

Julie Marchand a rencontré plus de cinquante acteurs issus des métiers du patrimoine, de l'architecture, de l'urbanisme, de la construction et de la réhabilitation. Elle a aussi échangé avec des habitants. Le fossé constaté quant à la connaissance de leur lieu de vie est grand.

En opérant une analyse des parcours scolaires et des programmes d'enseignement supérieur, démonstration a pu être faite qu'un enseignement sur la ville est manquant. L'histoire urbaine n'est pas enseignée, y compris celle propre au territoire de l'élève.

Si l'architecture ou la morphologie urbaine intègrent certains cursus dans les écoles nationales supérieures d'architecture (ENSA), les apports sur les protections réglementaires, sur les espaces protégés, sur le rôle fondamental de l'architecte des bâtiments de France sont faibles. Ces contenus sont exclus également des parcours de formation dans le domaine de l'immobilier, de la construction, voire de l'artisanat du bâtiment. Le socle commun de connaissances sur la ville ancienne protégée est donc pauvre chez la plupart des acteurs de l'urbanisme. Or, sans cet acquis préalable, le droit de l'urbanisme spécifique lié à ces espaces protégés est peu compréhensible.



L'exercice doctoral a également identifié un frein à la compréhension des ensembles urbains faisant l'objet d'une attention patrimoniale : la propriété privée. Si la responsabilité économique a d'abord été envisagée comme limitante dans la mise en œuvre des principes de conservation, à tort, c'est la propriété affective qui semble biaiser l'appropriation de ces espaces qualifiés d'intérêt général. Chez un propriétaire habitant la ville centre, à défaut de culture spécifique acquise, la propriété peut induire un certain rapport aux valeurs intrinsèques au patrimoine urbain.

Enfin, en abordant le jeu entre acteurs de la conservation et acteurs de l'aménagement, la recherche menée a caractérisé le rapport des parties prenantes aux questions administratives. Une fois encore, si une culture de la « ville ancienne » est apparue discriminante, la compréhension d'un système technico-administratif, de ses enjeux et de sa complexité reste opaque pour bon nombre d'acteurs du secteur privé. L'architecte des bâtiments de France (ABF) est alors conforté dans un rôle pédagogique important.

Le projet [ConnaiXens](#) est né de ce travail de recherche universitaire. Il a souhaité répondre à ce besoin de culture partagée, en proposant des contenus adaptés et profilés sur ces espaces urbains particuliers. Les membres de l'équipe se définissent ainsi comme des médiateurs scientifiques de l'urbain.

Une opportunité politique et législative, la réponse à un besoin social

Le législateur a récemment statué — avec la loi Liberté de Création, Architecture et Patrimoine, dite loi LCAP du 7 juillet 2016 — sur la nécessaire obligation de médiation citoyenne autour de l'élaboration et de la gestion des sites patrimoniaux remarquables. Constatant des difficultés chez les administrés des communes concernées pour l'appropriation de ces espaces, des outils sont certes mis en œuvre, notamment par les Villes et Pays d'art et d'histoire, mais avec une orientation culturelle voire touristique, et non inscrite dans le projet urbain.

À l'heure où les regards politiques s'orientent vers le centre ville, où les dispositifs d'accompagnement se multiplient (Appel à Manifestation d'Intérêt pour la revitalisation des centres-bourgs, Programme Actions Cœur de ville...), où la question du maintien de la conservation des espaces protégés est en jeu (Plan Dauge pour les nouveaux espaces protégés), comprendre ce cadre de vie ou y intégrer son projet d'aménagement deviennent des sujets complexes. Caractériser les enjeux patrimoniaux et les systèmes d'acteurs apparaît indispensable.

Enfin, dans un contexte de ville intelligente (*smart cities*), où la technologie numérique est apparue comme porteuse d'innova-



Une vue urbaine de Tours © Julie Marchand

tion urbaine — dans le domaine des mobilités ou de la construction, avec le BIM notamment pour la construction neuve — la ville constituée, à réhabiliter ou à densifier, fait peu l'objet d'intérêt. La mise à disposition de l'utilisateur des données numériques (*data*) est le défi de ce début de siècle. Si l'accès en est simplifié, quelques acteurs seulement, dont l'État, commencent à se positionner, non plus pour le seul accès à la donnée, mais pour que celle-ci apporte une réponse aux usages. Le projet « [démarches simplifiées](#) » en est un exemple.

Avec ConnaiXens, Julie Marchand et ses associés Sophie Schreurs, médiatrice culturelle, et Mathieu Gigot, docteur en géographie, souhaitent s'inscrire dans ce contexte et porter une innovation sociale qui peut être exprimée ainsi : une connaissance du territoire au service du projet urbain pour la ville centre, au service de ses habitants et de ses usagers, où le numérique est un mode de médiation.

Connecter la connaissance des villes au sens déterminé par ses usages

ConnaiXens, c'est une démarche au service du territoire en quatre temps.

Un audit des territoires protégés

La ville ancienne, sa naissance, son évolution dans le temps et l'espace, donnent lieu à nombre de données, historiques, géographiques, démographiques ou architecturales et urbaines,

le plus souvent publiques. ConnaiXens propose, aux collectivités en premier lieu, de recenser les données de son territoire. L'équipe peut ainsi croiser les données de l'Inventaire du patrimoine, celles de la recherche universitaire et celles des études urbaines menées par la collectivité elle-même.

Après cet état des lieux, l'objet est d'interroger ces données en regard des situations de gestion constatées. Ainsi, une analyse de la gouvernance en place est menée. L'étude documentaire, notamment des procédures en cours et des autorisations de construire, définit d'abord les points de désaccords réguliers. Puis, une période d'immersion au sein des services instructeurs et planificateurs permet aux acteurs de la collectivité d'auto-évaluer la mobilisation de leurs connaissances. Des rencontres suivent avec les autres parties prenantes sur le territoire.

Un dernier temps est consacré à un diagnostic de l'écosystème numérique et des outils développés pour venir inscrire la démarche de ConnaiXens au sein des usages déjà en place.

Certaines collectivités se sont montrées intéressées par cette démarche. C'est le cas de Sommières dans le Gard et de Rochefort en Charentes-maritimes.

Cerfapat, une boîte à outils pour comprendre la ville

À partir de cet audit, ConnaiXens propose plusieurs modules numériques non seulement selon les besoins, mais également selon la dimension de la collectivité. Ces modules prennent place

sur la plateforme www.comprendrelaville.com (mise en ligne prévue le 27 juin 2018). Une interface de connexion introduira l'accès à la plateforme, permettant à l'utilisateur de choisir son profil parmi une liste prédéfinie (particulier, syndic, commerçant, artisan, architecte, instructeur...). Les contenus accessibles seront personnalisés en fonction du profil utilisateur.

Les modules proposés sont au nombre de quatre :

► Avec *Mon dossier*, les administrés ont accès à un accompagnement administratif en ligne pour choisir le dossier Cerfa adapté à leur projet, le remplir en suivant les consignes et modèles proposés et suivre son parcours d'instruction.

► *Coup d'œil / cartographie* est un module de synthèse qui, pour tous les demandeurs, répond à la question : « Suis-je concerné par une protection du patrimoine ? ». Il donne les informations nécessaires à la compréhension de cet espace et, par la réalisation d'une cartographie en ligne de la protection, permet de géo-localiser les données réglementaires, historiques et techniques de chaque adresse concernée.

► Le module *Comprendre la règle* est une mise à disposition du règlement papier en ligne, géo-localisé et décomposé par type de travaux. Il optimise la recherche du demandeur, y compris du demandeur professionnel.

► Le module *Comprendre mon habitat* est un outil de médiation et concertation. Toutes les données culturelles et techniques, justifiant le règlement, présentes dans les rapports de présentation notamment, sont ici rendues lisibles et utilisables pour qualifier les projets des administrés.

L'outil Cerfapat, comme média citoyen, séduit la Ville de Tours. La métropole lilloise a également été approchée. Une déclinaison de l'outil initial est également envisagée pour répondre précisément aux besoins de certaines professions, telles que le Notariat. Une [version de démonstration](#) est disponible en ligne.

La formation des acteurs concernés pour une transmission directe

Les formations de ConnaiXens s'adressent non seulement aux personnels des collectivités, mais aussi aux corps professionnels présents sur leur territoire. Elles accompagnent ainsi les architectes, les artisans du bâtiment, les professionnels de l'immobilier ou les notaires, par exemple.

Le module de formation « Accompagnements outils » est destiné aux agents d'accueil et aux agents en charge du conseil des services instructeurs, afin que ces derniers puissent demeurer les interlocuteurs premiers des usagers. ConnaiXens forme les personnels à l'utilisation de la solution numérique développée sur le territoire, pour qu'eux-mêmes deviennent les ambassadeurs de l'outil.

Des modules de formation sont en cours de création :

- « Les protections du Secteur sauvegardé au Site patrimonial remarquable »
- « Prise en compte du patrimoine »
- « Aborder un document d'urbanisme patrimonial »
- « Règlements et projets »
- « Comprendre l'organigramme »

La formule « Mon territoire », enfin, constitue un programme de formation à la carte, pouvant être composé des différents modules précédents et augmenté de formations créées à la demande.

Pour héberger ces formations, ConnaiXens est en discussion

L'équipe ConnaiXens sera présente les 27 et 28 juin prochains aux [Rendez-vous en Ville](#) à Valenciennes.

Julie Marchand y présentera les activités de l'entreprise le 27 juin de 15h30 à 17h30 au sein de la Halle thématique "Patrimoine, le reconnaître, le protéger, le valoriser"

Elle questionnera la problématique du renouvellement urbain en s'appuyant sur la connaissance du territoire.

avec les collectivités ainsi qu'avec plusieurs organismes privés de formation, tels que le Groupe Moniteur ou la CAPEB. Le projet cherche à intégrer également des organismes comme Elegia qui s'adresse aux professionnels de l'immobilier.

Sensibiliser les enfants... futurs usagers responsables

Outre les solutions d'accompagnement pour la gestion des espaces protégés, ConnaiXens propose des outils de sensibilisation pour les jeunes citoyens, futurs usagers des territoires.

L'objectif est d'amener les enfants à s'intéresser à leur environnement urbain, afin de leur donner la possibilité de mieux comprendre et respecter leur cadre de vie.

ConnaiXens développe plusieurs outils adaptés :

► Des ouvrages illustrés qui présentent à l'enfant la structure de sa ville/de son village en lien avec son histoire et le patrimoine qui en résulte, du visible et évident aux traces qui le sont moins.

► Un outil ayant pour vocation d'être une grille de lecture plus universelle et permettant de travailler en classe sur une approche globale de l'urbanisme et du patrimoine urbain.

Ces outils peuvent être utilisés de manière transversale pour les enseignements en histoire, en histoire de l'art, en géographie et en éducation citoyenne.

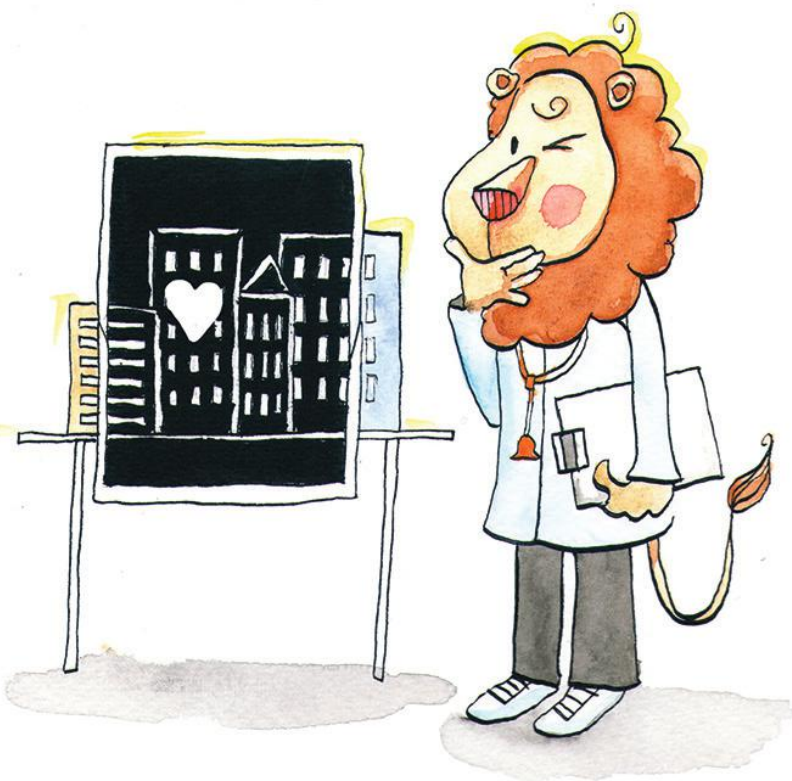
Après un premier opus, *Montpellier, dans les pas de Guilhem*, un nouvel ouvrage est en gestation pour éclairer les jeunes Lyonnais sur l'évolution urbaine du site urbain inscrit au patrimoine mondial : *Lyon, dans les pas de Régis*. Une campagne de financement participatif au printemps 2018, sur la plateforme TUDIGO, permettra la réalisation de sa maquette et sa production, pour une parution prévue à l'occasion des vingt ans de l'inscription Unesco.

Innovatives SHS 2017 ? Une reconnaissance de ses pairs, un véritable tremplin

Si les sciences humaines et sociales sont aujourd'hui moins valorisées que les sciences chères à Descartes, *Innovatives SHS* est un événement incontournable. Il a marqué un tournant majeur dans l'histoire de ConnaiXens.

Innovatives SHS est d'abord une superbe aventure humaine. Porté par une équipe efficace, il a été un moment de vérité pour définir plus clairement le projet, le matérialiser sous la forme d'un prototype, le confronter à d'autres chercheurs, à d'autres projets, pour en dégager la valeur ajoutée. C'est un émulateur d'idées. Ces échanges fructueux ont apporté un regain de motivation dans le parcours des porteurs de projet.

Innovatives SHS est ensuite une caution. Être sélectionné par le CNRS est une reconnaissance bienvenue pour un projet à l'attention des collectivités, qui ont dès lors accordé un crédit



Dessin illustrant *L'étude du coeur de ville* par Régis Le Lion © Sophie Schreurs

supplémentaire à la démarche ConnaiXens. Cette exposition a également valu à l'équipe d'être retenue par le CVT Athéna pour une présentation au Salon des maires et des collectivités locales en novembre 2017, puis d'être incubée au sein de l'incubateur Languedoc-Roussillon incubation, intégré depuis janvier 2018 à la SATT Ax'LR. *Innovatives SHS* a également été le déclencheur de nombreuses autres opportunités. Après avoir obtenu le financement du développement de cet outil numérique auprès de BPI France, le projet ConnaiXens a également intégré le second incubateur de l'économie sociale et solidaire (ESS) de la région Occitanie, Alter'incub.

Enfin, *Innovatives SHS* a été le prétexte — et il est indispensable de s'en saisir — d'une communication active auprès de nombreux partenaires et de futurs clients. L'événement a permis de s'inscrire dans une démarche de valorisation du laboratoire CITERES et de l'[Université de Tours](#), de créer du lien et d'intégrer de nouveaux réseaux, tels que celui d'[Intelligences des patrimoines](#), en région Centre-Val de Loire.

ConnaiXens remercie encore le CNRS pour son accompagnement et le tremplin qu'il a offert à ConnaiXens, à l'heure où la première start-up SHS de l'Université de Tours intègre les rangs de la Coopérative d'activités et d'entrepreneurs montpelliéraine : [Crealead](#) !

contact&info

► Julie Marchand,
CITERES

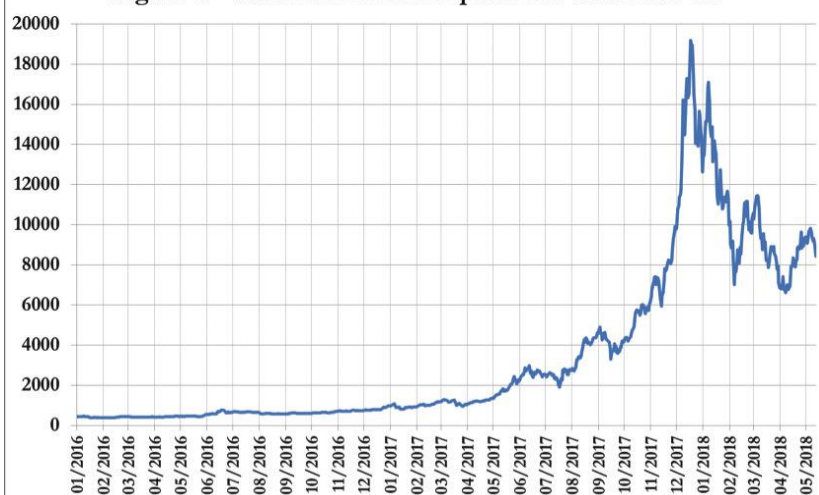
jmpatrimoine@gmail.com

► Pour en savoir plus
<https://www.connaixens.com>

Le Bitcoin et autres chaînes de blocs – les *blockchains* : un sujet de recherche actif pour les sciences humaines et sociales

L'année 2017 aura été celle de tous les records pour la désormais célèbre crypto-monnaie, dénommée Bitcoin par juxtaposition de *bit*, unité d'information, et *coin*, pièce de monnaie, dans la langue anglaise. Comme l'illustre la figure ci-dessous, sa valeur en dollars des États-Unis aura été multipliée par près de 20, passant de moins de 1000 \$US en janvier à plus de 19 000 \$US à la mi-décembre. Une croissance avoisinant donc les 2000 % en moins d'un an !

Figure 1 - Valeur du Bitcoin depuis 2016 en dollars US



C'est également à la fin de l'année 2017 que se sont élevées des voix concordantes pour prévenir des dangers à venir que porte cette nouvelle forme de monnaie digitale. Pas moins de quatre récipiendaires du prix Nobel d'Économie, très écoutés, ont exprimé des doutes sur la soutenabilité du Bitcoin. Dans une tribune du *Financial Times* datée du 30 novembre 2017, Jean Tirole (*Toulouse School of Economics-Research*, UMR5314, CNRS / INRA / EHESS / Université Toulouse 1 Capitole) met en garde les détenteurs de Bitcoins contre le risque de « bulle » qui leur est associé : dans la mesure où le Bitcoin n'est adossé à aucun actif productif, sa valeur pourrait s'effondrer si la confiance en sa viabilité s'évanouissait. Force est de constater que cette mise en garde revêt un caractère prémonitoire dans la mesure où la valeur du Bitcoin est revenue aux alentours de 8000 dollars au 12 mai 2018, soit une division par plus de deux en six mois !

Jean Tirole s'interroge également sur la contribution au bien commun du Bitcoin, dont la technologie même est très consommatrice en capacités de calcul et donc en électricité. Par ailleurs, cette crypto-monnaie peut se révéler un outil attractif pour l'évasion fiscale, voire le blanchiment d'argent du fait de son émission décentralisée et échappant à toute régulation publique. Joseph Stiglitz (*Columbia University*) souligne d'ailleurs des arguments similaires pour demander une régulation du Bitcoin par les autorités publiques, qui en interdirait les utilisations frauduleuses et aboutirait donc *de facto*, selon lui, à son extinction pure et simple.

Avec son sens habituel de la formule, Paul Krugman décrit le

Bitcoin comme une « bulle drapée de techno-mystique dans un cocon d'idéologie libertarienne » (tribune du *New York Times* datée du 29 janvier 2018), après l'avoir présenté comme un « mal » quelques années auparavant. Robert Shiller (*Yale University*), spécialiste des bulles de renommée mondiale, rappelle également en quoi le mystère entourant la crypto-monnaie n'est pas étranger à son rapide développement. À commencer par l'existence même de son supposé créateur, Satoshi Nakamoto, dont la légende veut qu'il ait créé le code du registre donnant naissance au Bitcoin après la terrible crise financière de 2007-2008 qui a ébranlé le système financier des États-Unis, avant de mettre à mal l'économie mondiale tout entière pendant près d'une décennie. Robert Shiller défend l'idée que les crypto-monnaies, le Bitcoin en tête, peuvent être perçues dans de nombreuses sociétés se sentant menacées par les nouvelles technologies digitales comme un remède à cette forme d'angoisse. Si je risque de perdre mon emploi du fait de l'informatisation de la production mais que je peux m'enrichir aisément grâce au Bitcoin, l'avenir n'est pas si sombre ! Plus généralement, Robert Shiller souligne en quoi le mécanisme de contagion sociale est consubstantiel à la notion même de bulle. Le Bitcoin n'est pas à l'abri. Lorsque le public s'engage peu à peu dans la spirale du consentement, tous finissent par penser que la vision optimiste en cause (« la valeur ne peut que continuer à croître ») est nécessairement correcte puisque le plus grand nombre la tient pour telle. Les media et autres réseaux sociaux aidant, tout pousse alors à croire qu'une « nouvelle ère » s'ouvre. De nombreuses recherches en psychologie sociale confirment d'ailleurs l'existence de ressorts comportementaux à l'origine de telles vagues d'optimisme contagieux car largement conformiste. C'est pourquoi de nombreux éminents économistes conseillent aux décideurs publics de protéger les épargnants, les investisseurs, les banques régulées, tout comme les fonds de pension et sociétés d'assurance contre les placements hasardeux dans les crypto-monnaies.

À cet égard, il est intéressant d'observer que les positions très prudentes, voire très négatives, vis-à-vis du Bitcoin ont pu être raillées par une partie de la blogosphère. Pour résumer, les attaques contre les crypto-monnaies sont présentées comme vieillottes et peu au fait des opportunités ouvertes par les nouvelles technologies. D'ailleurs, on s'y étonne que soient décriées les applications de la technologie des chaînes de blocs (les *blockchains*) dans le domaine des crypto-monnaies, alors même que le capitalisme financiarisé, avec ses délits d'initiés et ses banques « *too big to fail* » prenant en otages les contribuables, est loin d'être une panacée ! Le caractère supposément transgressif du Bitcoin et le fait qu'il soit perçu comme un possible levier « anti-système » car entièrement entre les mains de tout un chacun devraient intéresser les sociologues. Si le Bitcoin a été inventé après la crise financière, cela n'est pas dû au hasard. Plus largement, les débats sur les avantages et inconvénients du Bitcoin ne doivent pas reléguer au second plan un enjeu important. Il est utile de séparer la technologie proprement dite des chaînes de blocs de leurs possibles utilisations, telles que le Bitcoin par exemple. C'est ce que le dossier qui suit s'attache à faire et à

illustrer. Peut-on se méfier du Bitcoin tout en restant ouvert aux améliorations potentielles que pourrait apporter la technologie des registres distribués décentralisés ?

La première contribution de Bruno Biais, Christophe Bisière, Matthieu Bouvard et Catherine Casamatta est analytique et revient sur la technologie elle-même. Les auteurs montrent que toute chaîne dans un registre distribué repose sur la confiance. En ce sens, tout registre de type *blockchain* peut voir le consensus qui le fonde remis en cause, ce qui nuirait à sa stabilité et donc à sa fiabilité.

Dans le cas du Bitcoin plus spécifiquement, Julien Prat et Benjamin Walter mettent à jour, dans une analyse critique, un défaut de conception qui conduit à un risque écologique. Les utilisateurs

du Bitcoin voient leurs récompenses croître avec leur consommation d'énergie. C'est un peu comme si les compagnies automobiles voyaient leur valeur en bourse s'améliorer lorsque la pollution des véhicules qu'elles produisent s'aggrave !

C'est précisément dans le contexte de la réorganisation des marchés de l'électricité que Yannick Perez présente les perspectives de déploiement de la technologie des chaînes de blocs, de manière prospective mais critique.

Patrick Pintus, DAS InSHS



Photo d'un téléphone portable affichant un portefeuille Bitcoin Cash et une copie de *Bitcoin : A Peer-to-Peer Electronic Cash System* écrit par Satoshi Nakamoto © BitcoinXio

Les chaines de blocs sont-elles toujours stables ? Question de confiance !

Chercheur CNRS, Bruno Biais étudie les dysfonctionnements que peuvent induire l'asymétrie d'information et les comportements stratégiques pour le fonctionnement des marchés et intermédiaires financiers et le financement des entreprises. Christophe Bisière est professeur en sciences de gestion. Ses recherches récentes portent sur les mécanismes de préouverture sur les marchés boursiers, le contenu informationnel des échanges et les crypto-monnaies. Catherine Casamatta est professeure spécialisée en finance. Elle s'intéresse à la finance d'entreprise, en particulier le capital risque, la gouvernance, l'organisation de l'industrie financière et les nouvelles technologie de la finance (les fintechs). Tous trois sont membres de la [Toulouse School of Management Research](#) (TSM-Research, UMR5303, CNRS / Université Toulouse 1 Capitole) et de la [Toulouse School of Economics](#). Matthieu Bouvard est professeur de finance à McGill University. Il s'intéresse à la finance d'entreprise, au capital-risque, à l'intermédiation financière, à la gestion des risques et aux fintechs.



La fin de l'argent, un défi à surmonter © Jaume de Oleza

Rappelons d'abord les trois caractéristiques de la chaîne de blocs :

1. C'est un registre indiquant à qui (à quel identifiant informatique) appartiennent des objets, par exemple des Bitcoins. Chaque bloc dans la chaîne décrit les modifications du registre.
2. C'est un registre distribué car accessible à tous ceux qui se connectent au réseau et qui peuvent ainsi le consulter et le modifier pour prendre en compte des transactions (on ne considère ici que les chaînes de blocs publiques).
3. Les décisions sont prises par les membres du réseau. Pour ce faire, le protocole de la chaîne de blocs organise une sorte de vote informatisé pour que nul ne puisse décider à lui seul. En fait, plutôt qu'un vote stricto sensu, le protocole permet un tirage au hasard, parmi tous les membres du réseau. Pour chaque bloc, on tire au sort un membre du réseau, qui décide ou non de valider la modification.

La première et la plus importante chaîne de blocs est le registre Bitcoin. Lorsque le détenteur d'un Bitcoin l'échange contre un

bien, un service ou une autre monnaie, il en informe le réseau. La tâche du réseau est alors de valider cette transaction, de l'inclure dans un bloc avec d'autres transactions, et de rattacher ce bloc à un bloc précédent. Les membres du réseau procédant à la validation des transactions et au rattachement des blocs sont les mineurs. Nakamoto¹ décrit la façon dont il propose que les mineurs travaillent (Voir Figure 1) :

- ▶ Le mineur reçoit sur le réseau les messages indiquant les transactions ;
- ▶ Il regroupe un ensemble de messages dans un bloc ;
- ▶ Il vérifie que ces messages sont valides (par exemple que ceux qui disent qu'ils ont transféré un Bitcoin le possédaient bien). Cette étape est très rapide ;
- ▶ Il travaille à résoudre un problème numérique très compliqué, sans aucun intérêt intrinsèque, et sans relation avec les transactions contenues dans le bloc.

1. Nakamoto S. 2008, *Bitcoin: A Peer-to-peer Electronic Cash System*.

Figure 1.A: Mineurs, transactions et blocs

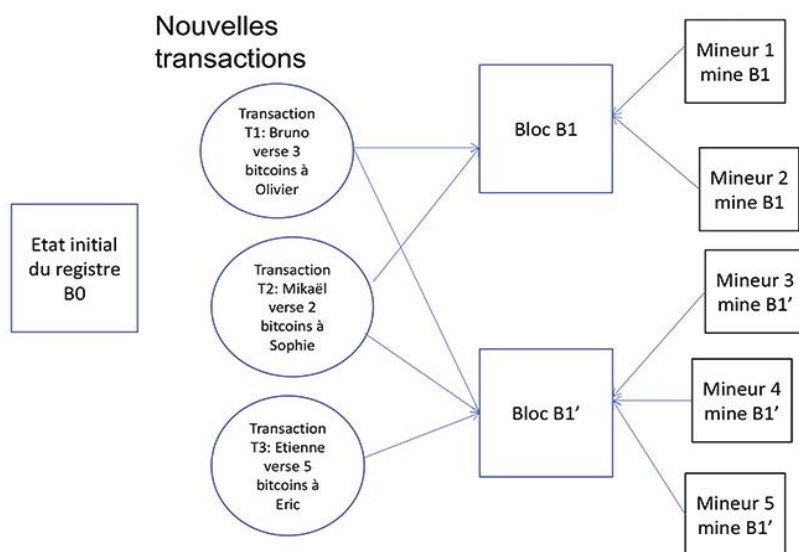
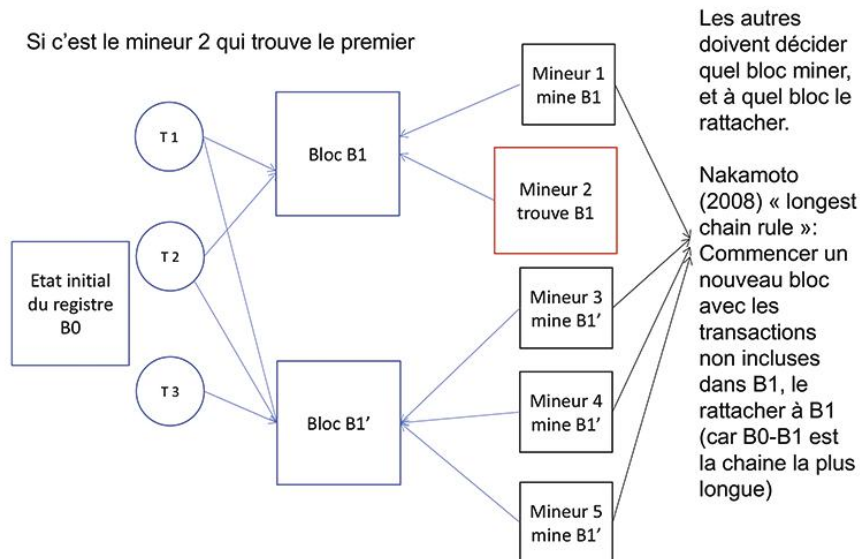


Figure 1.B: Règle de la chaîne la plus longue



Chaque mineur a une chance d'être celui qui résout le problème numérique le premier. Dès qu'un mineur a résolu son problème numérique, il l'annonce au réseau, spécifiant à quel bloc précédent il rattache le sien. Les autres mineurs recevant cette information pourraient choisir de l'ignorer et continuer à miner leur propre bloc. Cependant, Nakamoto recommande aux mineurs de commencer à miner un nouveau bloc rattaché à celui qui vient d'être résolu. Suivre cette recommandation, c'est suivre la règle de la chaîne la plus longue, qui stipule qu'à tout moment, le bloc qu'un mineur cherche à résoudre doit s'enchaîner à la chaîne la plus longue.

Supposons que les mineurs suivent la règle de la chaîne la plus longue. Après qu'un bloc a été résolu, ils vérifient que la solution proposée par le mineur est la bonne. Cette vérification est rapide car si les problèmes numériques proposés aux mineurs sont difficiles à résoudre, leur solution est facile à vérifier. En effectuant

cette vérification, les participants obtiennent la preuve que le mineur a bien fait son travail : c'est la *proof of work*. Ensuite, les mineurs décident d'accepter le nouveau bloc ou non. S'ils l'acceptent, ils enchainent à ce bloc les blocs qu'ils résoudront eux-mêmes par la suite.

Qu'est-ce qui pourrait amener un mineur à suivre la règle de la chaîne la plus longue ? Un premier élément de réponse est fourni par la nature du processus de résolution des blocs. Pour résoudre le problème numérique correspondant à son bloc, le mineur tire des solutions au hasard et, à chaque tirage, teste si c'est la bonne solution. Pour ce faire, le mineur utilise des ordinateurs. Plus sa capacité de calcul est grande, plus le nombre de solutions possibles que le mineur tire chaque seconde (*hash rate*) est grand, plus il résout vite son problème. Cependant, à capacité de calcul et difficulté du problème constantes, le nombre de tirages avant de trouver la solution, et donc le temps de résolution du problème, est aléatoire. Une propriété très importante de cette variable aléatoire est que le temps qui reste avant la résolution d'un problème est indépendant du temps déjà passé à tenter de résoudre ce problème. C'est comme si le mineur effectuait des tirages avec remise dans une urne contenant de nombreuses boules, dont l'une contient la solution alors que les autres ne contiennent aucune information. Un mineur qui a travaillé une seconde sur son problème a autant de chances de le résoudre pendant la seconde suivante qu'un mineur qui a déjà travaillé un quart d'heure sur son problème. De ce point de vue, un mineur n'a pas intérêt à s'obstiner sur le problème qu'il a commencé à chercher à résoudre.

Pourquoi les mineurs consacrent-ils capacité de calcul et électricité à la résolution des blocs ? Pour chaque bloc résolu, le mineur reçoit une récompense. Dans le protocole Bitcoin, le mineur qui résout un bloc reçoit actuellement 12,5 Bitcoins. En pratique, il inscrit dans son bloc une transaction qui attribue ces Bitcoins à lui-même. En enchainant leurs blocs à ce bloc, les autres mineurs expriment leur accord par rapport à cette récompense. Ces 12,5 Bitcoins sont créés *ex nihilo* et alimentent ainsi la création de la crypto-monnaie. Le protocole Bitcoin prévoit que cette récompense baisse progressivement. Initialement égale à 50 Bitcoins, elle est divisée par 2 tous les 4 ans. En 2140, 21 millions de Bitcoins auront été minés et il est prévu que la création monétaire Bitcoin s'arrête.

Comment les mineurs seront-ils rémunérés alors ? Les mineurs reçoivent aussi des commissions versées par les agents à l'origine des transactions. Si je veux transférer 1 Bitcoin à un de mes enfants et désire que cette transaction soit rapidement minée, je promets une commission élevée, par exemple 0,01 Bitcoin, au mineur qui validera ma transaction. Quand il n'y aura plus de création monétaire, les mineurs seront rémunérés seulement par ces commissions.

Selon Nakamoto, le protocole décrit ci-dessus et le respect de la règle de la chaîne la plus longue doivent permettre l'émergence

d'une chaîne unique, transparente et ouverte à tous, proposant un registre faisant l'objet d'un consensus fiable et durable. Qu'a-t-on observé en pratique et quel éclairage apporte la théorie économique sur ce qui s'est produit dans le passé et peut se produire dans l'avenir ?

Le Bitcoin connaît un immense succès. Beaucoup en achètent et en vendent, donnant lieu à de nombreuses transactions. Les mineurs, en augmentation constante, utilisent une capacité de calcul et une quantité d'électricité croissantes (10 térawatt-heure il y a un an, 62 aujourd'hui, ce qui est proche de la consommation de la République tchèque.) De nombreuses crypto-monnaies apparaissent, souvent à l'occasion de fourches. Durant l'été 2016, une fourche s'est produite sur Ethereum, donnant lieu à Ethereum Classic. En août 2017, la fourche a lieu dans Bitcoin, avec Bitcoin Cash. À l'automne 2017, une nouvelle fourche est apparue avec Bitcoin Gold. En décembre 2017, alors que le Bitcoin s'envolait, le rythme d'apparition des fourches s'est accéléré : Super Bitcoin, Bitcoin X, Oil Bitcoin, Bitcoin World, Lightning Bitcoin, etc. La plupart seront de courte durée, mais certaines, comme Bitcoin Cash, sont persistantes. Le *hash rate* sur le réseau Bitcoin s'élève actuellement à 30 exahash par seconde (30 fois 10 puissance 18). Ce n'est que huit fois plus élevé que pour Bitcoin Cash. D'ailleurs, un Bitcoin cash vaut environ 0,16 Bitcoins.

Chaque fourche correspond à une déviation de la règle de la plus longue chaîne, éloigne du consensus en créant des registres concurrents et risque d'éroder la valeur des crypto-monnaies. À l'origine des fourches, on trouve souvent des désaccords au sein de la communauté des mineurs et développeurs. Dans le cas d'Ethereum Classic, des ethers avaient été détournés d'un fonds de placement (TheDAO, acronyme de Decentralized Autonomous Organization). Des membres de la communauté avaient proposé de revenir en arrière dans la chaîne pour annuler le détournement de fonds. Mais une minorité s'opposa à cette solution, par attachement au principe de l'immuabilité de la chaîne de blocs. Un an et demi plus tard, l'ether classic vaut environ 20 dollars, alors que l'ether vaut environ 700 dollars. Pour Bitcoin Cash, il s'agissait d'un désaccord sur la manière de modifier le protocole pour accroître la taille des blocs. Pour Bitcoin Gold, le désaccord portait sur l'utilisation d'ASIC, des circuits intégrés spécifiques qui ne peuvent être utilisés que pour le protocole Bitcoin et dont la production est dominée par une puissante entreprise chinoise.

Par-delà ces désaccords, il y a une raison profonde à l'apparition de ces fourches : le minage est un jeu de coordination, qui admet des équilibres multiples et des fourches sur le sentier d'équilibre. Pour comprendre ce phénomène, rappelons-nous que les mineurs sont récompensés par des Bitcoins nouvellement créés, inscrits dans le bloc qu'ils résolvent. Or, ces Bitcoins ne seront reconnus comme valables par les autres agents économiques que si le bloc lui-même est reconnu comme valable. Ce sera le cas si les autres mineurs décident d'y enchaîner leurs propres blocs. Ils le feront s'ils pensent que la chaîne dans laquelle est incluse ce bloc est la chaîne faisant l'objet d'un consensus. Ainsi, de multiples équilibres peuvent émerger. Dans un équilibre, les mineurs anticipent que la chaîne A va faire l'objet d'un consensus ; ils décident alors de rattacher leurs blocs à cette chaîne ; par conséquent, la chaîne attire de nombreux blocs, faisant ainsi l'objet d'un consensus, conformément à l'anticipation initiale, qui s'avère rationnelle. Mais, dans un autre équilibre, les mineurs pensent que A n'est pas valable ; ils décident de rattacher leurs blocs à d'autres chaînes ; A est abandonnée, conformément à l'anticipation initiale. Dans notre [article de recherche](#)², nous montrons l'existence de ces équilibres multiples et mettons en évidence le fait que plusieurs fourches concurrentes coexistent à long terme à l'équilibre.

En somme, conformément à la vision de Nakamoto, la chaîne de blocs fonctionne, attire des mineurs et sert de registre pour des crypto-monnaies valorisées par les investisseurs. Cependant, les mineurs ne suivent pas toujours la règle de la chaîne la plus longue, il n'y a pas de chaîne unique faisant l'objet d'un consensus complet. L'apparition et la persistance de fourches sont liées au fait que le minage est un jeu de coordination, qui admet de multiples équilibres.

contact&info

► Bruno Biais,
TSM-Research
Bruno.Biais@tsm-education.fr

2. Biais B., Bisière C., Bouvard M., Casamatta C. 2018, The blockchain folk theorem, in *TSE Working Paper* 17-817.

L'empreinte écologique de bitcoin

Julien Prat est chercheur CNRS au [Centre de Recherche en Economie et Statistique \(CREST, UMR9194, CNRS / École Polytechnique / Groupe des écoles nationales d'économie et de statistique\)](#). Il est spécialisé dans l'économie du travail et l'analyse des politiques macroéconomiques. Il s'intéresse en particulier aux effets de la globalisation sur le chômage et les inégalités salariales. Benjamin Walter est doctorant au CREST. Il prépare une thèse sur l'identification et l'estimation d'effets causaux dans des modèles de panels non linéaires.

Bitcoin est la première monnaie virtuelle permettant d'effectuer des transactions sans avoir recours à un mécanisme de compensation centralisé. Longtemps circonscrite à une communauté restreinte d'experts et d'enthousiastes, bitcoin a fini par attirer l'intérêt d'un large public au cours de l'année passée. La résistance du système tout au long de cette phase de diffusion a démontré la capacité de désintermédiation¹ de la technologie blockchain.

En dépit de ce succès technologique remarquable, l'émergence de bitcoin fait encore l'objet d'une réception pour le moins mitigée. Au lieu de souligner son potentiel disruptif, une grande partie des réactions se focalisent sur les risques afférents à l'usage de bitcoin. Les critiques les plus souvent relayées mettent en avant sa capacité à faciliter les transactions frauduleuses. Nous nous intéressons ici à une critique moins fréquente, mais tout aussi préoccupante, selon laquelle bitcoin aurait un coût écologique disproportionné par rapport à son utilité sociale.

Il est estimé qu'aujourd'hui bitcoin consomme environ 0,3 % de la production mondiale d'électricité, soit autant que la Suisse ou la Colombie. Cet instantané ne donne qu'une mesure partielle du problème puisque la consommation électrique de bitcoin a été multipliée par trois au cours des six derniers mois (Voir Figure 1). Alors que la mise sous contrôle des émissions de gaz à effet de serre est une priorité internationale, une telle explosion de

l'empreinte écologique ne peut laisser personne indifférent, même parmi les plus fervents défenseurs de bitcoin.

La consommation d'énergie est uniquement dédiée à l'activité de minage des bitcoins (définie dans l'article précédent). Les mineurs jouent un rôle central puisqu'ils valident les transactions. Ces dernières sont regroupées au sein de blocs de données qui sont eux-mêmes rattachés de manière incrémentale à la blockchain bitcoin, au rythme moyen d'un bloc toutes les dix minutes.

Le droit d'ajouter un bloc fait l'objet d'une compétition où les mineurs rivalisent pour résoudre en premier une épreuve cryptographique. En pratique, les mineurs doivent produire un *hash*, commençant par un certain nombre de zéros, du bloc qu'ils souhaitent intégrer à la chaîne². Comme il n'existe pas de méthode pour trouver les antécédents de la fonction de hachage, les mineurs évaluent de manière aléatoire une grande quantité de conjectures. Plus le nombre de zéros inclus dans la cible est important, plus l'opération est coûteuse en puissance de calcul. C'est pourquoi on parle de « preuve de travail » puisque, à moins d'un coup de chance fort improbable, la production d'un bloc valide requiert une dépense d'électricité non négligeable³. En échange, les mineurs victorieux obtiennent comme récompense la propriété des bitcoins émis au sein de chaque nouveau bloc.

Pour résumer, l'activité de minage est conçue de façon à rendre coûteuse la production de nouveaux blocs et, par extension, toute attaque du réseau cherchant à valider des transactions malhonnêtes. Elle dissuade tout particulièrement les attaques Sybil visant à monopoliser l'attribution des droits de validation grâce à la création d'une grande quantité de fausses identités.

Le minage, comme défini par le protocole de bitcoin, a pour avantages d'être à la fois simple et robuste. Il a cependant un défaut peu évident au premier abord : la dépense énergétique est corrélée à l'intéressement des mineurs et ce dernier est proportionnel à la valeur du bitcoin. On devrait donc s'attendre à ce que l'empreinte écologique de bitcoin reflète la trajectoire exponentielle de son taux de change. Cette conjecture est approfondie dans notre [article de recherche](#)⁴, où nous proposons un modèle structural capable de prédire la puissance de calcul du réseau à partir du taux de change de bitcoin.

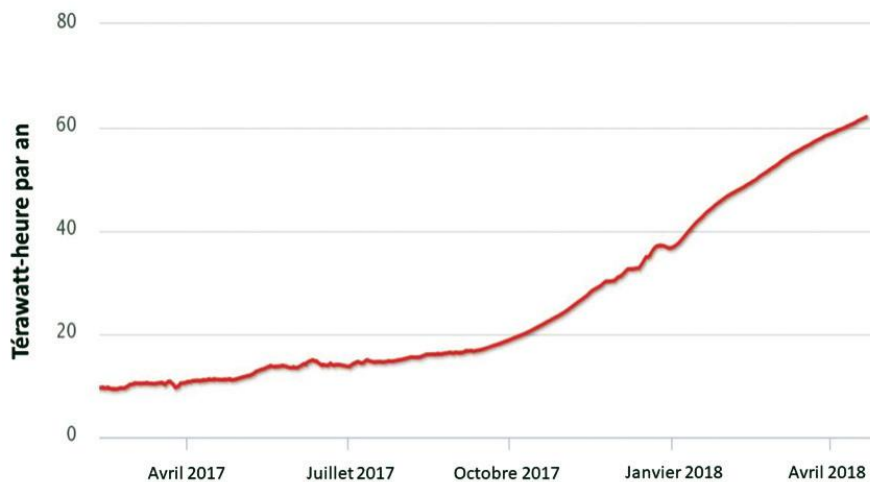


Figure 1 : Estimation de la consommation électrique des mineurs de bitcoins. Source : Digiconomist

1. La désintermédiation est une diminution du rôle des intermédiaires au profit des transactions directes entre clients et fournisseurs, entre investisseurs et débiteurs.

2. Dans le cas de bitcoin, le *hash* se réfère aux valeurs retournées par la fonction de hachage SHA256 qui génère une image de taille fixe à partir de données de taille arbitraire.

3. À ce point, il est probable que le lecteur se demande quelle est la raison d'être d'une telle compétition puisque les calculs effectués par les mineurs n'ont aucun intérêt intrinsèque. Malheureusement, une explication détaillée dépasserait largement le cadre de notre exposé. Nous nous contenterons donc d'indiquer que le minage est la première méthode connue de consensus décentralisé permettant de s'assurer du caractère aléatoire de la nomination des nœuds validateurs.

4. Prat J., Walter B. 2018. An Equilibrium Model of the Market for Bitcoin Mining, in *CESifo Working Paper Series 6865*.

L'industrie du minage présente les deux caractéristiques suivantes : d'une part, l'investissement est irréversible car les machines sont spécifiquement conçues pour miner des bitcoins ; d'autre part, le retour sur investissement est particulièrement risqué puisqu'il suit les variations erratiques du taux de change. Nous expliquons dans notre article pourquoi ces deux propriétés impliquent que de nouveaux mineurs participent à la compétition dès que le cours atteint un certain seuil. Son étalonnage permet de reproduire l'évolution au cours du temps de la puissance de calcul déployée par le réseau bitcoin (Voir Figure 2).

Notre recherche démontre que la consommation en électricité reflète fidèlement les variations du cours de bitcoin. Son empreinte écologique s'apparente donc à un défaut congénital, le réseau étant destiné à dévorer toujours plus d'énergie tant que le cours de la monnaie s'appréciera. Pire encore, le modèle prédit que la consommation augmentera même si le cours reste constant, les performances énergétiques du réseau s'aggravant à mesure du ralentissement des progrès dans la technologie de minage. D'après nos estimations, la consommation pourrait ainsi encore augmenter de 30 à 50 % indépendamment des variations du cours.

Existe-t-il des remèdes permettant de juguler cette dépense toujours croissante d'énergie ? La solution la plus radicale consisterait à fondamentalement modifier le protocole de bitcoin en remplaçant la preuve de travail par la preuve d'enjeu, ce qui reviendrait à ne plus attribuer les droits de validation sur la base de la consommation d'énergie mais plutôt en fonction de la quantité de crypto-monnaie détenue. La preuve d'enjeu est en principe une solution optimale puisqu'elle libère l'activité de minage de toute consommation d'énergie. Cela dit, même si certaines crypto-monnaies reposent sur la preuve d'enjeu, l'approche reste expérimentale. Qui plus est, l'obstacle principal à sa mise en œuvre ne sera pas d'ordre technologique mais lié au mode de gouvernance du réseau bitcoin. Le basculement vers la preuve d'enjeu rendrait immédiatement obsolète le matériel de minage. Or, ce sont les mineurs qui décident des modifications à apporter au protocole et il est clair qu'ils opposeront un refus définitif à toute tentative d'abandon de la preuve de travail.

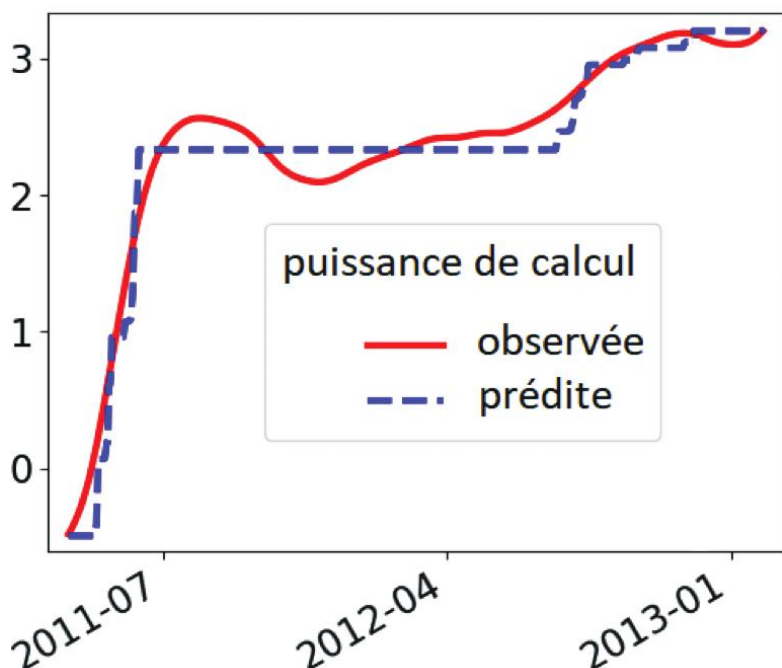


Figure 2 : Puissance de calcul du réseau observée et prédite par notre modèle.

Il faut donc identifier une solution à même de recueillir l'assentiment des mineurs. L'approche la plus prometteuse consisterait à réduire la récompense des blocs futurs tout en reversant aux mineurs une indemnité en bitcoins d'un montant égal aux pertes anticipées. Un tel mécanisme ne réduirait pas le niveau de consommation mais permettrait de contenir son taux de croissance. Malheureusement, la communauté bitcoin ne semble pas prête à envisager une telle solution, aussi modeste soit-elle. Il est donc fort probable qu'hormis un affaissement durable du taux de change, l'empreinte écologique de bitcoin ne va pas se réduire dans les années à venir.

contact&info

► Julien Prat,
Crest

julien.prat@ensae.fr

Blockchain et applications dans le secteur électrique : opportunités et boîtes noires

Yannick Perez est maître de conférences en sciences économiques à l'université Paris Sud au sein de l'unité Réseaux - Innovation - Territoires - Mondialisation (RITM). Il est également professeur associé au Laboratoire Génie Industriel CentraleSupélec. Il s'intéresse notamment aux questions relatives à l'achèvement du marché unique européen de l'électricité et aux mécanismes de soutien aux énergies renouvelables pour produire de l'électricité.

Dans cet article, nous allons dresser un rapide panorama des opportunités offertes par l'inclusion de la technologie type *Blockchain* dans le secteur électrique. Pour ce faire, nous allons retracer l'évolution de l'organisation industrielle du secteur électrique au cours des quarante dernières années. Cette mise en perspective nous permettra d'identifier les potentialités de rupture induites par l'émergence des protocoles *peer to peer* décentralisés (c'est-à-dire permettant la rencontre au gré à gré, en l'absence de centralisation des transactions) dans le secteur électrique.

Un modèle original centralisé, verticalement et horizontalement intégré sous une autorité publique forte

Les particularités technologiques de la fourniture d'électricité marquées par une exigence de coordination technique en temps réel (production, transport, distribution) se sont traduites par la longue domination d'une organisation industrielle fondée sur l'intégration — verticale et horizontale — renforcée par un monopole de vente réglementé. Dans ce système, les bénéfices et les coûts affectant l'ensemble des participants (producteurs, transporteurs, distributeurs, vendeurs, acheteurs) ne pouvaient que très difficilement être mesurés et alloués sans le recours à une autorité centralisée. Cette autorité avait en charge à la fois la planification du secteur et la mise en œuvre de tarifs économiquement efficaces et socialement justes. Cette extrême difficulté transactionnelle a favorisé l'organisation interne et la centralisation des décisions au sein d'une même entreprise verticalement intégrée sous forte réglementation publique, allant parfois jusqu'à la propriété des actifs dans certains pays.

La transformation du modèle historique par les processus de réformes concurrentiels : ouverture en production et en commercialisation via la puissance publique et des marchés organisés centralisés

Cette politisation de la fourniture — et ses excès — fut un facteur important des processus de réformes du secteur qui ont été engagés au cours des trois dernières décennies. Un vaste débat sur les limites de ces organisations centralisées et politisées a eu lieu et a débouché sur des processus de réformes concurrentiels partout où cela était possible et désirable. La plupart des pays industrialisés ont ainsi mis en place des processus de transformation plus ou moins intenses de leur secteur électrique visant à introduire des mécanismes concurrentiels pour remplacer les coordinations administratives préexistantes. Les marchés de gros (de gré à gré, facultatifs ou obligatoires) ou de détails ont fleuri avec, pour chacun, des particularités organisationnelles qui font le bonheur des chercheurs en design de marché tant la diversité est importante !

Dans cette évolution, le rôle du régulateur évolue également pour devenir une autorité spécialisée dans la définition de l'accès aux réseaux, dans la gestion concurrentielle des acteurs en production et en commercialisation et dans l'aménagement des règles du jeu qui doivent être repensées du fait des multiples innovations (énergies renouvelables, véhicules électriques, compteurs Linky...), des missions de service public et de la gestion des tarifs pour les segments réglementés.

Sur le plan technique, nous compléterons cette présentation par l'identification de trois conditions favorables à ce processus de dérèglementation initial des années 1990-2010 :

- l'arrivée à maturité du secteur entraînant une stagnation de la consommation et des surcapacités de production quasi permanentes ;
- l'évolution des techniques de production permettant d'envisager des moyens performants de production de moyenne puissance comme les centrales au gaz ;
- les progrès techniques en matière de transport et de gestion des flux d'information permettant la maîtrise de systèmes interconnectés beaucoup plus complexes.

L'ensemble de ces facteurs ont conduit à des expériences nationales ou régionales de réformes industrielles, réglementaires et d'organisation de marchés électriques de tailles variables allant d'un pays à un ensemble de pays ou d'États, et pour des services allant d'une granularité temporelle semi-horaire proche du temps réel à des produits couvrant les besoins sur les trois prochaines années.

Le temps présent ou le rôle des *Blockchains* pour la mise en place d'un *peer to peer* de l'électricité

Le temps présent est caractérisé par une vaste redéfinition du paysage électrique. Les anciens monopoles nationaux verticalement intégrés ont largement été remis en cause par les évolutions des quinze dernières années. Les principaux acteurs du monde de l'électricité ont vu leur santé financière se dégrader et ils sont, en termes de stratégie et d'innovation, face aux défis du renouvelable¹ et de la digitalisation.

Le travail des régulateurs est lui aussi devenu plus complexe. En sus des missions décrites plus haut, ils doivent :

- Accompagner le mouvement de transition énergétique vers une décarbonisation du mix électrique ;
- Contribuer au développement de l'électromobilité (et donc l'électrification d'une partie du transport)
- Permettre que les réseaux en monopole naturel continuent leurs développements efficient et équitable.

Le souci des régulateurs dans la gestion de la transition énergétique est qu'ils doivent gérer la transformation des règles pour

1. L'éolien est de plus en plus compétitif et le photovoltaïque devient une source d'énergie largement distribuée et concurrentielle.

accompagner, permettre et stimuler les innovations tout en veillant au problème d'équité entre les différents acteurs du système.

Parmi les innovations dont le potentiel est disruptif, l'utilisation des *Blockchains* pourrait favoriser une décentralisation profonde de la gestion des usages électriques et l'introduction de marchés électriques très décentralisés au niveau des utilisateurs. Cette technologie permet ainsi de mettre en relation des consommateurs traditionnels négociant avec des consommateurs actifs ayant une capacité de production électrique ou de stockage décentralisé² qui deviennent de fait des concurrents des producteurs historiques.

En France, des expérimentations sont en cours avec *Sunchain* ou *Solarcoin*. Aux États-Unis, c'est à Brooklyn que des start-ups ont développé, dès 2015, une plateforme permettant d'acheter de l'énergie à ses voisins. Via une *Blockchain* créée à cette fin, des voisins de quartier produisent et s'achètent de l'électricité d'origine photovoltaïque. Ce *Brooklyn Micro Grid* a permis de créer un mini marché local et décentralisé de l'énergie^{3,4}.

La *Blockchain* s'applique déjà à des projets d'autoconsommation collective en France^{5,6,7}, mais d'autres appli-

cations dans différents métiers sont également attendues et envisagées. PwC⁸ estime que d'autres solutions pourraient prochainement émerger en termes de relève, de facturation ou d'archivage sécurisé des données des clients. D'autres projets concernent la production électrique décentralisée et permettraient d'éditer des certificats d'authenticité d'énergie verte, des attestations valables dans la gestion des quotas de CO2...

Enfin, des *Blockchains* sont testées dans le projet « Oslo2Rome » qui vise à introduire une *Blockchain* comme une solution de gestion d'itinérance concernant la charge des véhicules électriques entre plusieurs pays européens. Si le ravitaillement d'un véhicule thermique est standardisé en Europe, il ne l'est pas pour les conducteurs de voitures électriques qui voudraient traverser l'Europe. La multitude d'opérateurs présents sur le marché et la diversité des moyens d'accès et des tarifs appliqués en sont clairement la cause. C'est en partant de ce constat que la société allemande *MotionWerk* a développé des solutions basées sur la technologie *Blockchain*.

Dans le tableau ci-dessous sont listées les principales expérimentations dans le secteur de l'énergie au niveau international.

Use case	Country	Start Year	Participating Entities	Usage of blockchain	Size	Highlight
PROTON - Urawa Misono [67]	Japan	2018	Digital Grid Platform Corporation, University of Tokyo, Tateyama Kagaku Group Inc., Kansai Electric Power Co. Ltd, Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc., Hitachi EI system, Tessera Technology Inc. NTT Data Inc.	Measurement and execution result recording; Price matching; Receive virtual currency;	Neighbourhood (5 household prosumers, 10 household consumers, and PV producers in a large shopping center AEON.)	Treat power clump of constant magnitude as commodity; P2P control with Digital Grid Router (DGR).
unknown [106]	U.S.A	2018	BlockCypher National Renewable Energy Laboratory (NREL)	Settle energy transactions across multiple blockchains	District (two test homes in NREL's Energy Systems Integration Facility)	first plan to demonstrate peer-to-peer energy transactions involving distributed, energy resources (DER) over the dash cryptocurrency network
unknown (Power Ledger) [107]	Australia	2017	Curtin University, Murdoch University, Curtin Institute of Computation, LandCorp, CSIRO/Data61, CISCO, Power Ledger, Australian Energy Market Operator (AEMO), Western Power, CHC for Low Carbon Living, Innogy, Tokyo Electric Power Company (TEPCO)	Blockchain-powered distributed energy and water system	City ? (City of Fremantle)	Field test on how cities can effectively use blockchain technologies to moderate energy and water usage.
Conjoule [108]	Germany	2015	Innogy, Tokyo Electric Power Company (TEPCO)	P2P energy trading among rooftop PVs	City (Essen Kettwig and Mülheim)	Purchase energy on local market
Grid+ [109]	U.S.A	2017	ConsensSys	Direct access to wholesale energy markets.		Hardware 'agent' energy prepaid with either Ether or fiat currencies
Enerchain [91]	Europe	2017	Ponton, Enel, E.ON	Trading physical power and gas products, spot and forward for any European delivery zone.	European power market	Distributed marketplace for OTC trading of wholesale energy products (B2B); TSO, DSO and aggregators centric grid management; Blockchain agnostic
unknown [110]	Austria	2018	Wien Energie		District (Wien Viertel Zwei)	Testing a range of blockchain use-cases in anticipation of rolling out fully-fledged services.
Brooklyn Microgrid [111]	U.S.A	2016	LO3 Energy	P2P energy and gas trading platform: transactiveGrid	District	Aiming at grid-level service provision (DER aggregation, balancing, wholesale trading)
Energy eBay [112]	UK	2017	Electron, National Grid, Siemens, Baringa, Statkraft, Shell, Northern Powergrid, Power Networks, Flexitricity, EDF Energy, Open Energi and Kiwi Power	Meter Registration platform; Flexibility trading platform; Community Energy Projects;		A shared market place for energy assets to respond to pricing signals; Bilateral trading first test in the middle of 2018;
OneOffice [92]	Europe	2018	BTL, BP, Eni Trading & shipping, Wien Energie Eni Trading & Shipping, Total, Gazprom Marketing & Trading Limited, Mercuria, Vattenfall, Petrosinos, and Freepoint	European gas trading on BTL's Interbit platform;		Successful in all 8 test scenarios; The pilot proved that Interbit blockchain can streamline many trading and back office processes across the energy trade life cycle, such as, confirmations, actualizations, invoice generation, settlement, audit, reporting and regulatory compliance.
Power Ledger [113]	Australia	2016	Power Ledger	P2P Energy trading; wholesale market settlement; Electric Vehicles and carbon trading	City (Perth)	P2P energy trading with preference of renewable energy providers and end users
Piclo [114]	UK	2014	Open Utility, Good Energy			
Grid Singularity [115]	International	2016	Grid Singularity, Energy Web Foundation			
Daijie [116]	UK			Transaction recording		IoT-enabled P2P energy exchange; AI powered high frequency energy trading; with DLT.
Drift [117]	U.S.A	2014	Drift	Energy purchase		The first retail electricity marketplace in Southeast-Asia addressing the need for transparency and security in the consumption of energy.
Electrify [118]	Southeast Asia	2017	Electrify.Asia	Energy purchase from retailers or P2P.		

Yu Q. 2018, *Design, Implementation, and Evaluation of a Blockchain-enabled Multi-Energy Transaction System for District Energy Systems*, Master's Thesis, Chair of Information Management, Swiss Federal Institute of Technology (ETH) Zurich

- Vangulick D., Cornélusse B., Ernst D. 2018, *Blockchain for peer-to-peer energy exchanges: design and recommendations*, Power Systems Computation Conference (PSCC) 2018.
- Mengelkamp E., Gärtner J., Rock K., Kessler S., Orsini L., Weinhardt C. 2017, Designing microgrid energy markets, in *Applied Energy* 210 : 870-880.
- Power Ledger Whitepaper*, 2017.
- E-Cube, *Autoconsommation collective et blockchain - Perspectives sur deux phénomènes émergents et liés*, 2017.
- EY, *Overview for blockchain for energy and commodity trading*, 2017.
- Deloitte, *Blockchain applications in energy trading*, 2017.
- PwC global power and & utilities, *Blockchain – an opportunity for energy producers and consumers?*, 2017.
- PwC, *Use cases for Blockchain Technology in Energy and Commodity Trading*, 2018.

Les boîtes noires... et la généralisation des solutions *Blockchains* ?

Il existe pour cette nouvelle technologie de nombreuses questions à résoudre dont la liste est encore bien sûr largement à construire. D'abord, trait commun à toutes les innovations disruptives, se pose la question du cadre légal. En cas de conflit, d'erreur, de manipulations frauduleuses des données (personnelles, financières...) qui protégera, compensera et attribuera les responsabilités ? La réponse apportée par les tenants de cette technologie repose dans des *smart contracts* auto-exécutoires. Ici, les théories économiques des contrats et des institutions semblent être convocables. Si, pour des transactions simples, un contrat auto-exécutoire est possible théoriquement, il repose toutefois sur les limites cognitives et informationnelles des contractants à définir des « contrats complets » qui prévoient tous les états possibles de la nature en y associant une réponse contractuelle. Dès que les contrats sont dit « incomplets », le recours à des solutions non écrites — car pas encore identifiables — est nécessaire ; cela passe souvent par la présence et l'intervention d'un tiers (régulateur, juge...) pour compléter le contrat. L'espace économique réel des contrats auto-exécutoires semble donc assez limité.

Enfin, les garanties offertes par les *Blockchains* reposent sur une confiance extrême dans la robustesse de la technologie décentralisée

considérée censée garantir mieux que les systèmes centralisés la sécurité et l'efficacité des systèmes mis en place. On est ici dans la croyance d'une pureté technologique hors des sentiers publics. Mais cette vision est à mettre en regard de l'ensemble des acteurs qui concourent à rendre cette technologie « Pure » : qui écrit le code ? Qui surveille la production de code ? Qui résout les inconsistencies ? Qui présélectionne les applications ? Qui protège la technologie des cyber-attaques ? Pour être réellement crédible, il conviendrait de comprendre précisément les préférences de tous ces acteurs, d'être certain que les incitations en place soient alignées et qu'il n'y ait jamais de situations où sortir du jeu coopératif soit plus profitable que d'y rester. En d'autres termes, pour reprendre la question principale d'Arrunada⁹, les *Blockchains* sont-elles réellement la solution ultime pour lutter contre l'opportunisme des acteurs économiques dans leurs échanges ?

contact&info

► Yannick Perez,
RITM / LGI

yannick.perez@gmail.com

9. Arruñada B. 2017, Blockchain's struggle to deliver impersonal exchange, in *Minnesota Journal of Law, Science & Technology* 19 : 55-105.



© Donaldsonbbb

UN CARNET À LA UNE



L'histoire à la BnF



Ouvert en janvier 2017 à l'initiative du service « Histoire » du département « Philosophie, histoire, sciences de l'homme » de la Bibliothèque nationale de France (BnF), le carnet *L'Histoire à la BnF* compte aujourd'hui une soixantaine de billets et propose régulièrement de nouveaux contenus. *L'Histoire à la BnF* constitue un bon exemple de ce que peut apporter un carnet de recherche à des bibliothèques. Le blog est en effet utilisé ici comme un puissant outil de valorisation des collections ayant trait notamment à l'histoire médiévale, moderne et contemporaine.

Les thèmes abordés se caractérisent par leur diversité. Ils peuvent ainsi traiter des herbiers enluminés au Moyen Âge, de l'histoire des manuels de l'histoire de France ou de sujets plus proches de nous comme l'histoire des voyages à bicyclette.

Agnès Sandras, rédactrice en chef du carnet, propose par exemple aux lecteurs et lectrices un billet explorant à partir du catalogue général de la BnF l'histoire de la production éditoriale autour de Jeanne d'Arc au ^{xix}^e siècle. C'est l'occasion pour l'auteur de mettre en avant une grande variété de documents tels que des livres pour enfants, des articles de presse ancienne, des caricatures, etc.

Via des billets toujours illustrés avec soin, le carnet met non seulement en valeur l'activité de la BnF, mais permet plus largement de l'inscrire pleinement dans l'écosystème de la recherche scientifique, en mettant en avant les travaux des conservateurs, archivistes, chargés de collections et chercheurs de la Bibliothèque (aujourd'hui une quinzaine d'auteurs différents), ainsi que le travail de veille scientifique mené dans le domaine de l'histoire.

En plus de permettre la mise en lumière des travaux et fonds documentaires de la BnF, notons pour finir que ce carnet est également un centre de ressources concernant l'actualité de l'histoire, au-delà des murs de la Bibliothèque.

Les informations que propose ce carnet s'avèrent donc pertinentes pour des lecteurs et lectrices aux profils variés (professionnels de la recherche, enseignants ou élèves du secondaire, grand public, etc.), confirmant par là-même l'intérêt majeur de ce blog pour la recherche scientifique en histoire et ses différentes facettes.

Céline Guilleux et François Pacaud

contact&info

► Agnès Sandras,
BnF

bloghistoire@bnf.fr

► Pour en savoir plus

<https://histoirebnf.hypotheses.org>
<https://www.openedition.org/17426>

contact&info

► François Pacaud
OpenEdition

francois.pacaud@openedition.org

► Pour en savoir plus

<http://www.openedition.org>
<http://cleo.openedition.org>

la lettre de l'InSHS

- **Directeur de la publication** François-Joseph Ruggiu
- **Directrice de la rédaction** Marie Gaille
- **Responsable éditoriale** Armelle Leclerc armelle.leclerc@cnrs-dir.fr
- **Conception graphique** Sandrine Clérisse & Bruno Roulet, Secteur de l'imprimé PMA
- **Graphisme Bandeau** Valérie Pierre, direction de la Communication CNRS
- **Crédits images Bandeau**
© Photothèque du CNRS / Hervé Théry, Émilie Maj, Caroline Rose, Kaksonen
- **Pour consulter la lettre en ligne**
www.cnrs.fr/inshs/Lettres-information-INSHS/lettres-informationINSHS.htm
- **S'abonner / se désabonner**
- **Pour accéder aux autres actualités de l'InSHS**
www.cnrs.fr/inshs
- **Retrouvez l'InSHS sur Twitter** [@inshs_cnrs](https://twitter.com/inshs_cnrs)

Institut des sciences humaines et sociales CNRS

• 3 rue Michel-Ange 75794 Paris cedex 16 •

ISSN : 2272-0243