Institutional Repository - Research Portal
Dépôt Institutionnel - Portail de la Recherche
researchportal.unamur.be
University of Namur

RESEARCH OUTPUTS / RÉSULTATS DE RECHERCHE

Vu d'ailleurs...avec Antoinette Rouvroy

Rouvroy, Antoinette

Published in:
Cnam mag

Publication date:
2017

Document Version
le PDF de l'éditeur

Link to publication

Citation for pulished version (HARVARD):
Rouvroy, A 2017, 'Vu d'ailleurs...avec Antoinette Rouvroy: L'intelligence des données nous apportent l'illusion de rationalisation des décisions' *Cnam mag*, numéro 8, pp. 22-23.

General rights
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy
If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Download date: 03. Jul. 2025

Institutional Repository - Research Portal
Dépôt Institutionnel - Portail de la Recherche
researchportal.unamur.be

RESEARCH OUTPUTS / RÉSULTATS DE RECHERCHE

Vu d'ailleurs...avec Antoinette Rouvroy

Rouvroy, Antoinette

Published in:
Cnam mag

Publication date:
2017

Document Version
le PDF de l'éditeur

Link to publication

Citation for pulished version (HARVARD):
Rouvroy, A 2017, 'Vu d'ailleurs...avec Antoinette Rouvroy: L'intelligence des données nous apportent l'illusion de rationalisation des décisions' Cnam mag, Numéro 8, p. 22-23.

General rights
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

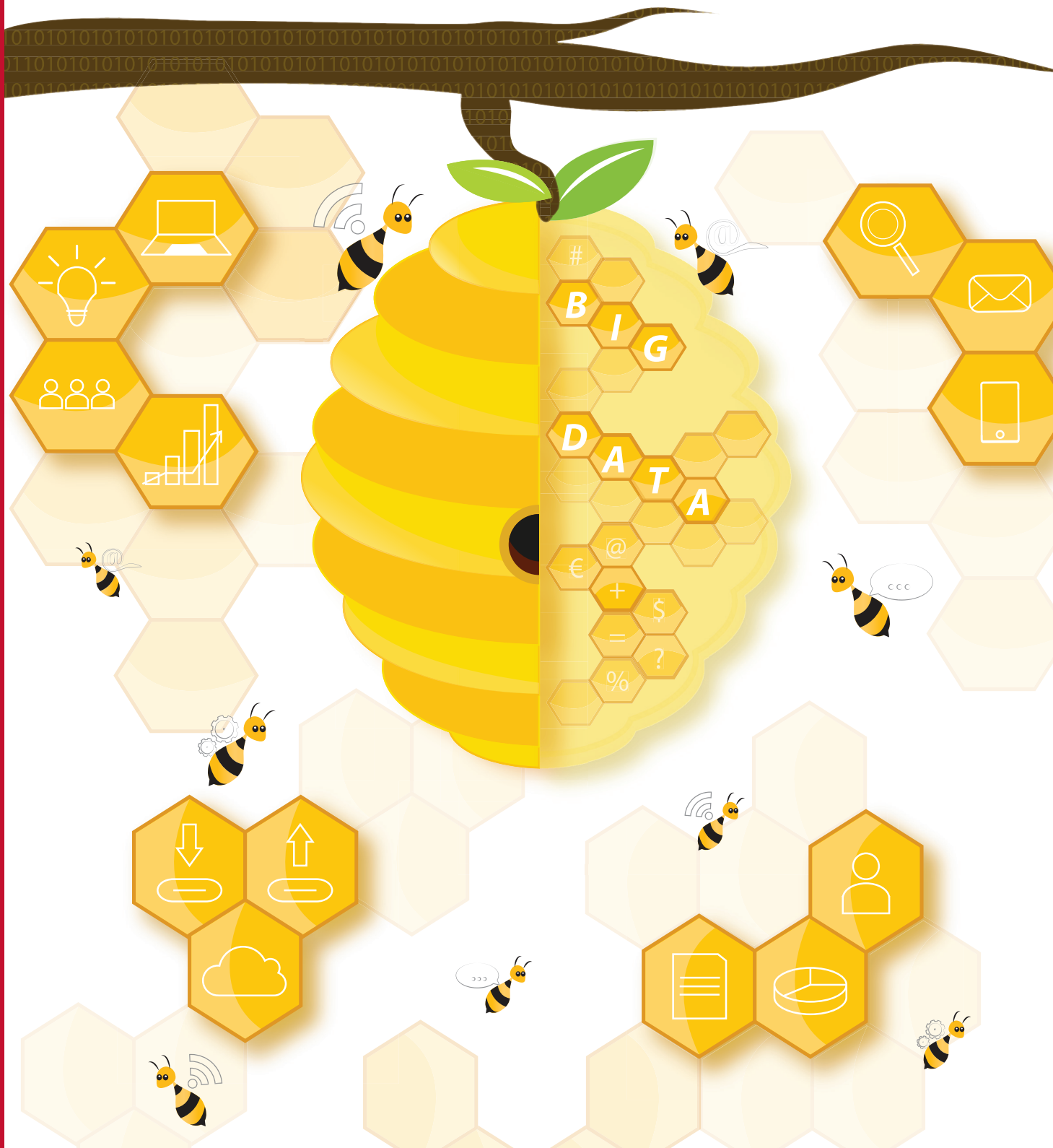
Take down policy
If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Download date: 16. oct.. 2018

N°8 - Septembre 2017

le cnam mag'

Grand angle : Les *Big Data*



Le magazine du Conservatoire national des arts et métiers

musée des arts et métiers le cnam

COET
COMITÉ D'ORGANISATION DES EXPOSITIONS DU TRAVAIL ET DU CONCOURS "UN DES MEILLEURS OUVRIERS DE FRANCE"

LES MEILLEURS OUVRIERS DE FRANCE

exposition du 30 mai au 5 novembre 2017
Musée des arts et métiers
60 rue Réaumur, Paris 3e
arts-et-metiers.net

P. di Sciullo 2017

avec le soutien exceptionnel de
EY Fondation d'entreprise pour les métiers manuels
Le Parisien
Paris-MÔMES

Pour une formation tout au long de la vie

Le 12 juillet dernier, à quelques jours de la fermeture estivale de l'établissement, le Conservatoire célébrait, en présence de Philippe Baptiste, directeur de cabinet de Frédérique Vidal, ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, la réussite d'une soixantaine de diplomé.e.s. Cette cérémonie avait pour premier objectif de reconnaître toutes les compétences et qualités personnelles des impétrant.e.s. Ce plus beau public du monde qui a choisi le Cnam pour démarrer ou revenir dans l'enseignement supérieur afin d'évoluer professionnellement, de trouver ou de retrouver un emploi, de bénéficier d'une promotion sociale méritée… Mais, il s'agissait aussi de rendre compte de la richesse des réponses que le Conservatoire propose pour accompagner chaque année plus de 60 000 personnes vers leur avenir professionnel et personnel. Licences professionnelles, doctorats, titres d'ingénieur, diplômes d'établissement, titres RNCP validés en alternance, en cours du soir, par la validation des acquis de l'expérience (VAE)… étaient ainsi à l'honneur.

Notre ambition est en effet de proposer la bonne réponse aux aspirations de chacun quels que soient son projet professionnel, son bagage antérieur, son origine sociale, son lieu de résidence. Cette ambition nous engage et nous contraint à innover sans cesse, à établir de nouvelles passerelles, à multiplier les parcours à la carte pour répondre aux besoins de nos concitoyennes et concitoyens mais aussi, plus largement, à ceux des entreprises et des territoires. Car, la formation professionnelle tout au long de la vie apparaît bien comme le remède efficace au triple défi de la compétitivité, de la croissance économiques et du plein emploi.



Ce sera bien évidemment l'une de nos préoccupations majeures durant toute cette année universitaire. Mais, ce sera aussi celle de l'ensemble des acteur.rice.s du secteur puisqu'à l'initiative du président de la République, une « *transformation de la formation professionnelle, de son financement et de sa gouvernance* » doit rapidement être engagée. Ciblant plus particulièrement deux publics prioritaires, les « *jeunes qui sont loin de l'emploi* » et les « *chômeurs peu qualifiés* », cette réforme devra « *donner aux exclus du système la qualification nécessaire pour entrer dans le monde du travail* ». Avec des dispositifs comme Ardan ou le Passe numérique, dont les diplômé.e.s étaient justement à l'honneur ce 12 juillet, le Conservatoire prouve qu'il est possible de permettre à ces publics de rebondir dans leur vie professionnelle. Il convient désormais de mobiliser toutes les expertises et toutes les compétences pour multiplier ces réussites. ■

Olivier Faron
Administrateur général du Cnam

L'ours

Directeur de la publication : Olivier Faron
Rédacteur en chef : Yvan Boude
Rédactrice en chef adjointe : Sophie Grallet
Rédacteurs : Matthieu Huvelin et Aurélie Verneau
Documentaliste : Laurence Benoit
Infographie : Marie Hume

Illustrations : © Dircom Cnam – Laurence Benoit, Sandrine Villain et © Dircom Cnam – Karamba Kebe (p. 4) ; © Mamadou Seck (p. 5) ; © Dircom Cnam – Yvan Boude (p. 5) ; © Dircom Cnam – Marie Hume (p. 6-7) ; © Shutterstock – Dragon Images (p. 12) ; © Shutterstock – MJgraphics (p. 16) ; © Shutterstock – Best-Backgrounds (p. 20-21) ; © DR (p. 24) ; © Dircom Cnam – Karamba Kebe (p. 26) ; © Edgar P. Jacobs – Éditions Blake et Mortimer (p. 33) ; © Dircom Cnam – Julien Flamand (p. 34-35) ; © Dircom Cnam – C215 (p. 40) ; © François Schuiten (p. 41).

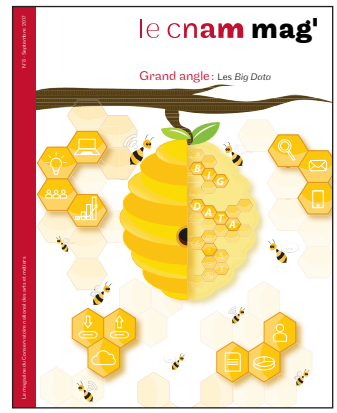
Dépôt légal : septembre 2017
ISSN : 2426-928X (imprimé)
ISSN : 2492-5187 (en ligne)
Imprimé par Jouve (53100 Mayenne) à 10 000 exemplaires

le cnam mag'
292, rue Saint-Martin
75003 Paris
01 40 27 20 40
redaction.lecnammag@cnam.fr

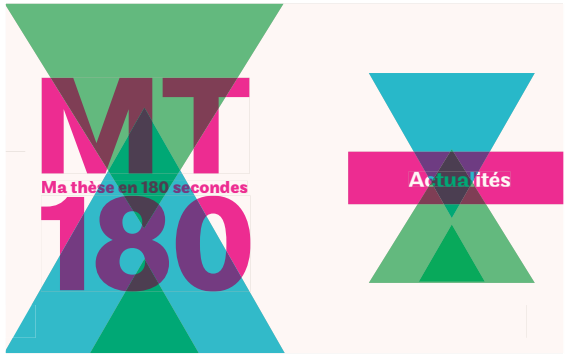
Création graphique et éditoriale : Yvan Boude et Sophie Grallet

Couverture : Karamba Kebe

Sommaire



4 Vu par…
… trois élèves du Passe numérique !
5 Dernières minutes



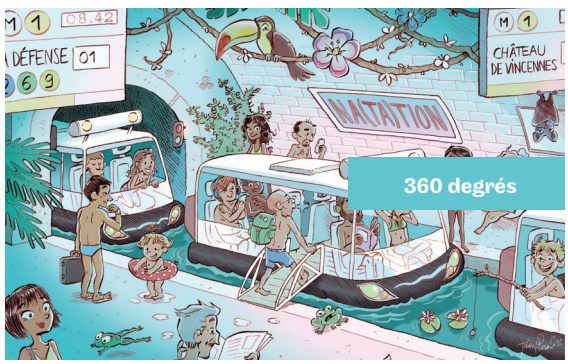
8 Décryptage… par nos quatre candidat·e·s à MT180
- Le capital familial, colonne vertébrale de l'économie ?
- Confiance et expertise, clés de la performance commerciale ?
- Comment accompagner les entrepreneurs du futur ?
- La discrète métrologie du quotidien…

10 L'invité de la rédaction : Elmar Mock
13 Pour un management humaniste des services de santé
14 L'accessibilité ou la solidarité réinventée
15 Au-delà de l'État et du marché : l'économie sociale et solidaire
17 Enquête
- Une égalité des sexes qui prend mâle
- Trois questions à… Françoise Vouillot

LES *BIG DATA*

22 Vu d'ailleurs… avec Antoinette Rouvroy
24 Vu d'ici… avec Avner Bar-Hen
27 Quand les données massives sont au service de la recherche biomédicale
28 Et la *datascience* créa… le marketing intelligent !
29 *Blockchain* : une révolution numérique ?
30 Quels enjeux pour l'interface Homme-Données ?
31 *Revolution in process* : le nouveau droit « informatique et libertés »
32 *Big Data* et cybersécurité : quelles armes face à cette ruée vers ce nouvel or numérique ?
33 *Big Data* et anonymisation





36 REF 2017
- « Les jeunes sont acteurs de leurs modes d'apprentissage »

38 Portrait
- Agrophile 2.0

39 le cnam vu d'ailleurs
- Un projet territoires réussi !

40 Chronique
- Aimé Laussedat (1819-1907)

41 Portfolio
- Station 9e art

Articles inédits, interviews en intégralité, vidéos… retrouvez désormais tout le cnam mag' et bien plus encore sur blog.cnam.fr

Ils ont participé à ce numéro



Valérie Tandeau de Marsac
Doctorante au Laboratoire interdisciplinaire de recherches en sciences de l'action, avocate au barreau de Paris et présidente de VoxFemina.



Jean-Jacques Machuret
Docteur, Laboratoire interdisciplinaire de recherches en sciences de l'action, lauréat HeSam Université du concours MT180.



Aurélien Ferry
Doctorant au Laboratoire interdisciplinaire de recherches en sciences de l'action, responsable du Créa'lab au Cnam Grand Est.



Frédéric Boineau
Docteur et ingénieur de recherche au Laboratoire national de métrologie et d'essais du Cnam.



Sandra Bertezene
Professeure du Cnam, chaire Gestion des services de santé.



Serge Ebersold
Professeur du Cnam, chaire Accessibilité, membre du Laboratoire interdisciplinaire de sociologie économique.



Jean-Louis Laville
Professeur du Cnam, chaire Économie solidaire, membre du Laboratoire interdisciplinaire de sociologie économique.



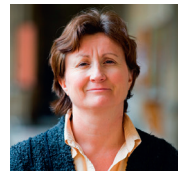
Matthieu Montes
Professeur des universités au Cnam, membre du Laboratoire de Génomique, bioinformatique et applications.



Anne-Catherine Ouvrard
Maîtresse de conférences associée au Cnam.



Alexis Collomb
Professeur du Cnam, chaire Finance de marché, membre du Laboratoire interdisciplinaire de recherches en sciences de l'action.



Ghislaine Chartron
Professeure du Cnam, chaire Ingénierie documentaire.



Guillaume Desgens-Pasanau
Maître de conférences associé au Cnam, ancien chef du service juridique de la Commission nationale de l'informatique et des libertés (Cnil).



Michel Bera
Professeur du Cnam, chaire de Modélisation statistique du risque.



Véronique Legrand
Professeure du Cnam, chaire Sécurité informatique, membre du Centre d'études et de recherche en informatique et communications.

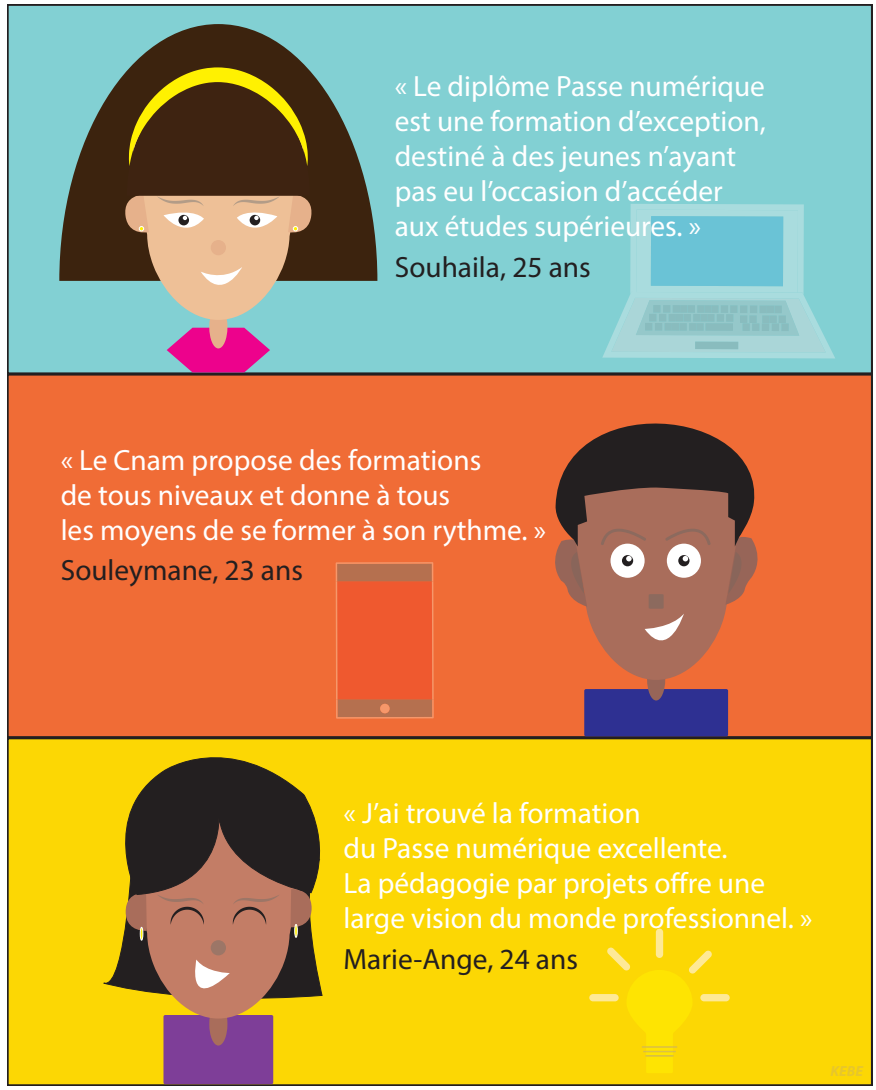


Micheline Berbuto
Responsable de l'Université des élus à la Fédération nationale Groupama.

Vu par...

... trois élèves du Passe numérique !

Le Passe numérique est une formation courte et diplômante du Cnam, labellisée Grande école du numérique, qui sanctionne six mois de cursus en alternance. Conçu pour aider les jeunes décroché·e·s du système éducatif à trouver un emploi dans le secteur du numérique, il est proposé dans neuf « fabriques du numérique » (Mulhouse, Nancy, Orléans, Paris, Reims, Saint-Brieuc, Thionville, Toulouse, et Vitré) afin de soutenir la transformation numérique de la société tout en contribuant à l'émergence des talents de demain. Trois de ses élèves ont confié leur vision du Conservatoire à leur camarade et illustrateur, Karamba Kebe.



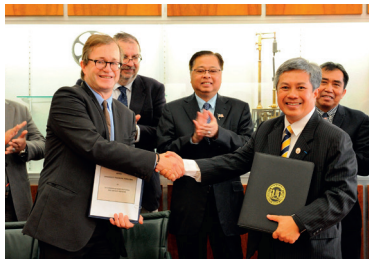
Retrouvez le portrait de Karamba Kebe, jeune diplômé du Passe numérique et ancien alternant à la Dircom sur **www.cnam.fr**

Dernières minutes

Particulièrement denses en cette fin d'année universitaire, les projets et actions engagés par le Conservatoire à l'international témoignent de l'importance prise par la formation tout au long de vie dans les stratégies de développement économique et social des pays émergents. Que cela soit pour la mise en œuvre de cursus spécifiques ou la mise en place de dispositifs et de modalités innovants de formation en lien avec les besoins des acteurs publics et privés, l'expertise *made in Cnam,* comme le modèle de co-développement proposé par l'établissement, s'exportent bien au-delà de son réseau actuel.



Sénégal – Du 24 au 28 mai, une délégation conduite par Olivier Faron se rendait au Sénégal pour y signer un ensemble d'accords avec des acteurs institutionnels et professionnels comme l'Université Cheikh Anta Diop (UCAD), l'Université virtuelle du Sénégal (UVS) ou le ministère des Postes et Télécommunications. Ces accords, qui s'inscrivent dans le Plan Sénégal émergent, donnent corps à la convention signée au mois de décembre dernier avec le ministre sénégalais de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, à l'occasion de la visite du Président Macky Sall en France. Ils préfigurent la création d'un centre Cnam de plein exercice au Sénégal.



Malaisie – Le 24 mai, le ministre du Développement rural et régional de Malaisie et le directeur de l'Université de Kuala Lumpur signaient avec le Cnam un accord de coopération pour la mise en œuvre de formations et d'actions de recherche en froid industriel et génie climatique. Ce partenariat vise à permettre à la Malaisie de respecter ses engagements contractés lors de la COP21 (réduction des consommations énergétiques et des émissions de CO^2) et lors des accords de Kigali (limitation de l'usage des fluides frigorigènes à effet de serre).



Chine – Le 16 juin, le Cnam inaugurait l'Institut franco-chinois DGUT-Cnam, en partenariat avec la *Dongguan University of Technology* (DGUT). Accrédité le 27 février par le ministère chinois de l'Éducation nationale, cet établissement d'enseignement supérieur de haut niveau recevra, à partir du mois de septembre, jusqu'à 300 élèves par an, pour les préparer au double diplôme de licence Cnam-DGUT en sciences de l'ingénieur, dans les filières mécanique, informatique et télécommunication.



Jordanie – Le 23 juin, le Cnam et l'Université appliquée Al-Balqa, qui supervise les 42 *community colleges* de Jordanie, signaient un accord de coopération portant sur le développement des formations professionnelles et techniques. Cet accord pose les bases d'une première collaboration entre le Conservatoire et un établissement jordanien et constitue ainsi un point d'entrée sur le territoire.

Rubrique coordonnée par Matthieu Huvelin

MT 180

Ma thèse en 180 secondes

Actualités

OK

Décryptage… par nos quatre candidat·e·s à MT180

1 Le capital familial, colonne vertébrale de l'économie ?

Bien que l'on en ait peu conscience, les entreprises familiales portent l'économie partout dans le monde. En France, elles ont ainsi créé 110 000 emplois entre 2009 et 2015, tandis que les grands groupes financiarisés en détruisaient plus de 50 000.

À la faveur des deux ouvrages que j'ai publiés sur les entreprises familiales (*Guide pratique des entreprises familiales*, Eyrolles, 2011 et *L'entreprise familiale, un modèle pour l'avenir et pour tous*, réalisé avec l'Edhec en 2014), j'ai pu valider l'hypothèse que, quelle que soit leur taille, ces entreprises ont en commun l'orientation sur le long terme, un surcroît de capital humain et une meilleure résistance aux crises. Ces caractéristiques constituent leur ADN : un surcroît de capital social qui représente une forme particulière de capital que j'appelle le capital familial, notion issue de la recherche académique anglo-saxonne sur le « *familiness* ».

En tant qu'avocate, je suis confrontée à une fiscalité sur le capital qui est à la fois complexe, désordonnée et parfois même punitive. L'hypothèse qui sous-tend mon travail de thèse est que la fiscalité sur le capital flotte au gré des gouvernements successifs parce qu'il n'existe pas de définition juridique du capital. C'est une notion protéiforme dont les contours varient en fonction du champ disciplinaire qui l'observe.

Ce flottement conceptuel est porté par un débat public sur la fiscalité du capital entaché d'un biais idéologique, culturel et politique qui empêche de prendre en considération sa dimension sociale : l'utilité économique du capital n'est pas prise en compte. Le droit ne fait pas la différence entre le capital socialement utile et le capital spéculatif investi sur les marchés financiers.

Je cherche donc, à partir de l'observation des caractéristiques du capital dans les entreprises familiales, à proposer une définition juridique innovante d'un capital économiquement utile pour fonder une fiscalité différenciée.

Le choix du Cnam pour réaliser ce travail de thèse correspond à mon expérience professionnelle diversifiée (35 ans en entreprise, en banque d'affaires et dans des cabinets pluridisciplinaires). Le Laboratoire interdisciplinaire de recherches en sciences de l'action (Lirsa) m'offre en outre un cadre interdisciplinaire correspondant à mon sujet comme à ma formation (HEC 1982 et avocate depuis 1996). ■

Valérie Tandeau de Marsac

2 Confiance et expertise, clés de la performance commerciale ?

Un enseignant-chercheur atypique âgé de 72 ans après 50 ans de carrière et cinq années de recherches académiques propose une thèse originale. Pendant dix ans, j'ai formé plus de 400 cadres en recherche d'emploi qui n'arrivaient pas à obtenir de contrat malgré la correspondance de leur expertise avec les besoins des entreprises. Mon hypothèse de recherche fut donc la suivante : la performance commerciale d'un néo-formateur consultant en formation professionnelle dépend de la démonstration et du développement de la confiance avec le client pour répondre au traitement de la situation du client.

Cette approche présente un caractère peu commun, le résultat de l'aboutissement d'une carrière. Un cas rare ! L'expérience enrichit la démarche conduite par des allers et retours entre la théorie et la réalité du terrain (protocole abductif). L'usage du travail du groupe d'experts pour aboutir à une convergence des opinions a représenté l'un des points importants de cette démarche. Cette convergence est obtenue par la méthode d'échanges d'informations dite « Delphi » en cinq séquences de confrontations d'idées, d'analyses et de synthèses. Ainsi, l'étude du contexte, l'opinion de 20 experts, 300 réponses à 25 questions… permettent d'identifier deux facteurs de performance : la démonstration de l'expertise et le développement du climat de confiance. Celles-ci sont portées par quatre principaux paramètres d'influence : la compréhension du problème du client, l'implication personnelle, la réalisation d'actions similaires et la démonstration des méthodes utilisées. Ces éléments développent des intentions favorables (80 à 90 %) à l'obtention de l'accord.

En mobilisant donc des concepts *a priori* éloignés car issus de domaines tels que les ressources humaines, le marketing et le commerce, cette approche propose des conclusions à l'usage de tous ceux qui ont besoin de transformer leurs activités en expériences, leurs expériences en expertises et leurs expertises en revenu. Que l'on soit étudiant, stagiaire, collaborateur, cadre, dirigeant, consultant, entrepreneur… Nous avons à tout moment besoin d'obtenir un accord pour un recrutement, un projet, une promotion, une création d'entreprise ou un contrat. ■

Jean-Jacques Machuret

Retrouvez les performances de Valérie et Jean-Jacques, finaliste de la ComuE héSam, lors du concours Ma thèse en 180 secondes sur : **www.recherche.cnam.fr**

3 Comment accompagner les entrepreneurs du futur ?

Dans un monde globalisé, ou la distance et le temps ne sont plus synonymes de barrières, nous vivons actuellement un bouleversement radical et multifactoriel : mutations économiques avec la dérégulation des marchés, démographiques avec le vieillissement de la population, numériques avec la démocratisation d'Internet, sociétales et sociales avec des bouleversements des habitudes, technologiques avec la montée de l'intelligence artificielle, les drones, la réalité virtuelle et augmentée et écologiques avec une prise de conscience planétaire des impacts de l'activité humaine.

Chacune de ces ruptures est le socle de nouveaux pans d'activités qui ne préexistaient pas auparavant ou sous des formes différentes, créant ainsi de nouvelles structures et de nouvelles sociétés : technologique, digitale, sociale et solidaire, responsable… Nous voyons apparaître de nouveaux modèles économiques qui accompagnent ces ruptures : phénomènes d'uberisation, *silver economie*, économie du partage, économie du savoir ou encore locavorisme… les exemples ne manquent pas.

Alors que les générations *baby-boomers* et X doivent s'adapter à ce nouveau monde, les nouvelles générations (Millenials) apportent un tout autre regard sur ces territoires : ils sont déjà digitalisés, impulsifs, impatients, et ils veulent donner un sens à leur vie.

Le monde évolue, les comportements évoluent, les attentes et les possibles évoluent… l'accompagnement de ces nouveaux entrepreneurs doit également évoluer.

Mon travail consiste donc à inventer une nouvelle forme d'accompagnement, centré sur quatre points essentiels : la compétence sociale, la convergence vers des tiers lieux (espaces de *coworking*, *fablab*), l'outillage augmenté (outils collaboratifs, financement participatif…) et l'évolution des compétences par des processus ludiques (Mooc, Spoc, *Serious Game*).

Les accompagnateurs deviennent ensuite progressivement des animateurs de communauté. Nous les avons nommés les *Entrepreneurship Facilitateurs*. Nous en avons formés, équipés et sensibilisés 90 depuis 2014, dans cinq régions françaises et cinq régions marocaines. Au total, 13 000 personnes désirant entreprendre ont ainsi pu bénéficier de cette nouvelle forme d'accompagnement. ■

Aurélien Ferry

4 La discrète métrologie du quotidien…

Faisons-nous de la métrologie, science des mesures, sans que nous n'en sussions rien ? Dans l'acte banal de regarder le thermomètre extérieur afin de choisir un vêtement pour sortir, il semblerait que ce soit le cas. Le thermomètre domestique est un étalon de mesure plus ou moins précis qu'il a été nécessaire de comparer et d'ajuster par rapport à un étalon de mesure plus précis, ce dernier étant comparé à un autre, supérieur, et ainsi de suite. Cette chaîne de comparaisons s'arrête à l'étalon primaire réputé posséder la meilleure précision, ou incertitude, comme préfèrent la nommer les métrologues, car il est entendu que la certitude absolue dans une mesure est illusoire. Nous aurons également pris soin dans notre estimation météorologique de ne pas placer le thermomètre en plein soleil, ce qui induirait une grossière erreur de mesure.

La métrologie embrasse les aspects décrits dans cet exemple du quotidien, de la technique des mesurages à la maîtrise des incertitudes et des grandeurs d'influence, et s'applique à des domaines tels que les processus industriels, la recherche scientifique ou la santé, dans l'objectif là aussi de prendre des décisions adéquates ou tirer des conclusions pertinentes. En amont, il est nécessaire de détenir au niveau national des étalons primaires, ou références métrologiques, avec la meilleure incertitude possible, et équivalents si possible à ceux des autres pays.

Le fluxmètre gazeux à pression constante est une référence métrologique pour les très faibles débits gazeux. Mon travail de thèse a consisté à caractériser son incertitude de mesure (le graal du métrologue) et à valider son équivalence à d'autres références métrologiques de même nature. Les enjeux ne viennent pas immédiatement à l'esprit mais en cette ère de miniaturisation grandissante, la connaissance des différentes grandeurs physiques à l'échelle du micromètre voire du nanomètre devient cruciale. Dans le cas des écoulements gazeux, cette connaissance passe par des mesures de microdébits de bonne exactitude. Un autre enjeu est la maîtrise de l'étanchéité ultime de systèmes confinant des substances nocives ou polluantes qui exige des mesures fines de débit gazeux. ■

Frédéric Boineau

Retrouvez les performances d'Aurélien et Frédéric lors du concours Ma thèse en 180 secondes sur : **www.recherche.cnam.fr**

OK

L'invité de la rédaction : Elmar Mock

« La créativité, c'est la recherche de l'insoupçonnable »

En 1983, celui qu'on avait si longtemps classé parmi les cancres, créait à 26 ans, avec Jacques Müeller, la Swatch, une montre en plastique, qui allait révolutionner le monde de l'horlogerie. Trente-cinq ans plus tard, sa soif créative ne l'a pas quitté. Fondateur en 1986 de l'entreprise Créaholic, véritable fabrique de l'innovation, il a, avec ses équipes, déposé 178 familles de brevets. Un impressionnant parcours d'inventeur et d'entrepreneur qui lui vaut d'être aujourd'hui nominé au prix de l'inventeur européen de l'année.

Comment définiriez-vous le processus créatif ?

La créativité, c'est la recherche de l'insoupçonnable, c'est partir dans l'inconnu. Le créateur ne tient pas ses promesses, contrairement au chef de projet ou à l'industriel, ce qui est perturbant dans notre système éducatif et politique où nous sommes formés à l'obéissance.
Lorsqu'avec Jacques Müeller, nous avons créé la Swatch, nous voulions faire une montre de combat, de qualité mais bon marché. Il s'agissait d'abord de montrer qu'avec certaines technologies, il était possible d'imaginer les produits autrement. On ne pensait pas en faire un objet de mode et un succès. On ne décide pas d'être inventeur, c'est le résultat d'une action. La faculté d'inventer est plus une histoire d'attitude que d'aptitude. Par ailleurs, l'inventeur n'est jamais seul. Il est toujours entouré d'une équipe.

Vous avez longtemps été classé parmi les mauvais élèves, été rebelle à l'autorité, un peu comme votre idole Gaston Lagaffe. Vous étiez loin d'avoir un parcours de réussite tout tracé. Quel a été le déclic ?

J'ai un handicap : je suis dyslexique. Je n'aime donc pas beaucoup écrire, ni lire. À 14 ans, je me suis cassé la jambe et j'ai passé six mois dans un lit. Mon déclic a peut-être eu lieu à ce moment-là. J'ai pris un peu de distance avec mes amis très turbulents. Et j'ai commencé à lire, à me passionner pour les sciences et la technique.
Mais je n'aurais jamais pu suivre un parcours académique. Quand j'ai commencé ma formation d'ingénieur-horloger [qui le mena à travailler pour ETA Manufacture Horlogère où il créa la Swatch, ndlr.], on considérait que ce métier était en voie de disparition !

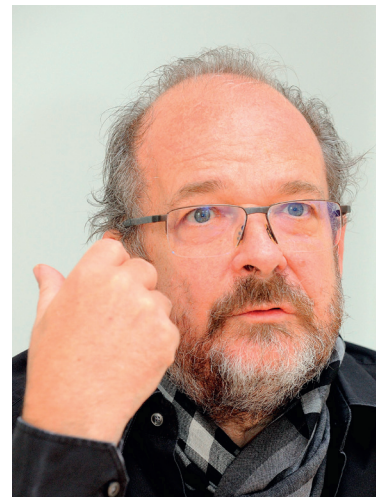
Quelques années plus tard, vous avez créé avec Créaholic un modèle d'entreprise rare, qui appartient à ses collaborateur•rice•s et ne génère des profits que pour les leur redistribuer. Qu'est-ce qui a motivé ce choix ?

Il n'y a là ni objectif politique, ni stratégique. Il existe deux tueurs de l'innovation : le sentiment d'injustice et le manque de confiance. Il nous fallait donc réduire le sentiment d'injustice et créer un état de confiance. D'où l'idée de tout mettre sur table : ici, les salaires et les bonus sont connus. Les bénéfices, s'il y en a, sont partagés entre tous (un tiers aux employés, deux tiers aux actionnaires). Depuis 30 ans, Créaholic s'est définie comme une société sans avenir. Il n'y a ni garantie de travail, ni de salaire. Tout comme la confiance, cette notion d'instabilité est clé dans la création.
Cette organisation a fini par donner une espèce de kolkhoze capitaliste, ne poursuivant aucun objectif de type politique ou dogmatique. Nos projets lancés en interne sont toujours le produit d'une décision émanant du groupe. Nous utilisons ainsi l'intelligence collective pour ne pas perdre d'argent inutilement. Chaque équipement étant payé par la communauté, celle-ci a le choix entre investir ou conserver l'argent.

Vous avez été nominé au prix de l'inventeur européen 2017. Que représente pour vous cette nomination ?

J'ai d'abord cru que c'était un spam ! Cette nomination suscite chez moi un double sentiment. C'est d'une part un grand honneur. En effet, les inventeurs sont habituellement les oubliés, les marques sont plus souvent citées. Mais, d'autre part cette nomination crée un malaise car





je suis le seul projeté au-devant de la scène alors que les 180 projets menés par Créaholic ont été réalisés en équipe.
Ce genre de prix a le mérite de permettre aux jeunes de regarder chacune des histoires qui se cachent derrière les 15 nominé·e·s. Il encourage ainsi les nouvelles générations à se passionner pour la science, la technique et l'inventivité. La curiosité est la mamelle de l'innovation.

Trente ans après la création de Swatch, les conditions pour créer et entreprendre ont-elles changé ?

Il est plus facile aujourd'hui de créer car nous avons des moyens technologiques plus performants et plus précis comme les machines 3D et Internet. Nous avons désormais un accès plus facile à l'information et à la simulation. Nous avons également des soutiens beaucoup plus grands qu'auparavant comme le *crowdfunding* et les investisseurs.
Mais nous avons été trop poussés à l'analyse abstraite et à l'intellectualisation alors qu'en réalité le « faire » est la clé du succès.
Je vais être volontairement provocateur en utilisant la métaphore de la matriarche. Un week-end créatif brainstorming, c'est juste de la « partouze », cela ne sert à rien !

Un week-end créatif brainstorming, c'est juste de la « partouze », cela ne sert à rien

La créativité doit aboutir à la conception de produits. L'industrie et les services sont comme des mères qui veulent des enfants utiles et adultes. Alors que les créatifs sont des pères qui veulent des gosses toutes les nuits. Les sociétés américaines ont bien compris qu'il était difficile de tomber enceinte. Elles ont choisi d'adopter des bébés *in vitro*. L'art des États-Unis ne consiste pas en la création de nouvelles idées mais bien en l'adoption de start-ups à fort potentiel pour les faire croître.
Les start-ups qui ont été créées à partir d'application ou d'Internet, se constituent vite et avec peu d'énergie. Comme les grenouilles qui naissent en grand nombre et sont dévorées par plusieurs prédateurs, sur 1 000 start-ups de type *makers*, trois subsisteront.
Le modèle européen repose lui sur la nidification. Les entreprises se concentrent sur l'agilité et la rapidité, (nous n'avons jamais vu un oiseau voler avec ses œufs sous les ailes). Créaholic fait de la nidification depuis 30 ans. Nous vivons à 95 % des services que nous procurons aux entreprises. Nous avons accepté de n'être que des géniteurs.

Est-ce que vous pensez que le *Big Data* va être au centre de l'innovation de demain ?

Le *Big Data* changera fondamentalement plein de choses. Actuellement, il est perçu comme un système d'espionnage. Les entreprises récupèrent de la *data* et observent les habitudes consumériales de leurs clients. Le *Big Data* permet ainsi d'analyser les ventes, les process et les résultats. Il contribue à diminuer le temps de réponse entre le consommateur et le producteur. Nous produisons donc mieux et sans gâchis.
Demain, inversement la *data* bénéficiera prioritairement au consommateur. Cette révolution extraordinaire apportera une transparence et une prise de responsabilité plus grande, ainsi qu'une information plus ciblée. L'innovation et le progrès ne sont rien d'autres que la facilitation de notre cadre de vie pour améliorer la qualité du temps limité dont nous disposons sur Terre. ■

Propos recueillis par Sophie Grallet et Aurélie Verneau



Expertise

Pour un management humaniste des services de santé

Urgences saturées, personnels épuisés, malades maltraités, etc. : au vu des problèmes vécus par les services de santé, il est légitime de se demander si les termes « humanisme » et « management » sont réellement compatibles au sein d'organisations qui se veulent pourtant humanistes.

Par Sandra Bertezene

Pour répondre à cette question, il est d'abord intéressant de souligner une des raisons majeures pouvant expliquer ces difficultés : le manque de responsabilité individuelle et le cloisonnement des activités (bureau des entrées, radiologie, etc.) entravent l'agilité nécessaire pour faire face à un environnement changeant et incertain. Il en résulte dysfonctionnements et gaspillages alors même que le manque de ressources est continuellement dénoncé.

Pour lutter contre ces effets pervers hérités du modèle classique de l'organisation, une pensée transdisciplinaire favorise la compréhension de ce qu'est un professionnel ou un malade. Réduire un patient à sa pathologie reviendrait à le priver de la possibilité d'être considéré autrement que comme un objet de soins, ce qui est contraire aux principes de bientraitance et d'*empowerment* (actions favorisant la capacité des individus à faire des choix et à les transformer en actions ayant un impact sur la santé). De même, être aide-soignant ne se résume pas à une succession de tâches réglementées, mais plutôt à un ensemble enchevêtré de compétences, de qualité, de talents, de valeurs, etc. Nous ne pouvons pas réduire un professionnel à un ensemble de normes au risque de favoriser une responsabilité professionnelle réductrice qui autorise à dire en guise de réponse à tout dysfonctionnement : « *ce n'était pas dans la fiche de poste* » ou encore « *la procédure ne l'avait pas prévu* ».

La pensée transdisciplinaire favorise la compréhension de ce qu'est un professionnel ou un malade

Le management des connaissances pour favoriser la productivité et la performance

L'humanisme nous invite à donner une place prépondérante à l'Homme et à considérer que son « humanité » (c'est-à-dire le comportement permettant de créer des liens entre les Hommes) s'acquiert grâce à la culture, aux savoirs, à la connaissance. Au sein des organisations, de nombreuses recherches ont justement mis en évidence le lien entre le management des connaissances, la productivité, la qualité et la performance. Ce type de management repose sur l'instauration d'un contexte favorable à la création, au partage et à l'utilisation des connaissances. Il repose aussi sur la présence de ressources tangibles et intangibles comme la confiance pour favoriser le déploiement d'un processus de transformation permanente des connaissances par les personnels eux-mêmes. Ce système favorise la responsabilité individuelle grâce au développement de l'autonomie et l'importance accordée à la parole et à la personne du résident ou du patient.

Ce modèle expérimenté par différentes organisations offre des perspectives prometteuses pour nos services de santé. Néanmoins, le succès du management des connaissances dépend au minimum, selon la littérature, de la capacité à construire une vision partagée des valeurs qui vont guider la stratégie, à percevoir la nature constructiviste et systémique de l'environnement pour appréhender les phénomènes dans toute leur complexité et ainsi se donner les moyens d'anticiper les dysfonctionnements et de réduire les gaspillages de ressources qui en découlent pour mieux faire face à un environnement incertain. ■

Pour aller plus loin :

Eugène Albertini, « La Grèce et l'Humanisme », *Bulletin de l'association Guillaume Budé*, Vol. 42, n°1, 1934, p. 29-35.

Arie de Geus, « Planning as Learning », *Harvard Business Review*, 66(2), 1988, p. 70-74.

Edgar Morin, *Introduction à la pensée complexe*, Paris, 2005, Seuil.

Nonaka I, Takeuchi H., « The Big Idea: The Wise Leader », *Harvard Business Review*, May 2011.

Ikujiro Nonaka, « Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation », *Organizational Science*, Vol. 5, n°1, février 1994, p. 14-37.

Retrouvez la leçon inaugurale de Sandra Bertezene sur **www.culture.cnam.fr**

L'accessibilité ou la solidarité réinventée

Par Serge Ebersold

La consécration de la notion d'accessibilité dans le langage public, scientifique ou politique reflète l'avènement d'un nouvel âge de l'accessibilité. Induite par l'avènement d'une société fondée sur la connaissance, elle constitue un imaginaire social porté par une nouvelle conception de la citoyenneté et de la solidarité.

Par-delà les enjeux liés au vieillissement de la population et à ceux renvoyant à la nécessaire inclusion des personnes présentant une déficience, ce nouvel âge de l'accessibilité renvoie aux formes d'autonomie conférées aux individus pour être les « acteurs de leur devenir » et s'adapter à l'évolutivité de contextes de plus en plus évolutifs et incertains. L'accessibilité constitue en cela un nouvel imaginaire social qui est né des transformations historiques, sociales et culturelles qui se sont dessinées depuis la fin du XX^{e} siècle et autour duquel se redéfinissent les manières de faire société, s'affirment d'autres manières de fonder le lien social et de concevoir l'action publique.

Cet imaginaire social revendique ainsi une conception expérientielle de la citoyenneté matérialisée par un exercice effectif de droits individuels permis par des législations interdisant toute forme de discrimination. Il renvoie aux enjeux démocratiques inhérents à la nouvelle économie des obligations entre la société et les individus et au « nous affiliateur » permis par l'accès aux droits. Il invite à se distancier d'une acception consommatoire du droit privilégiant la multiplication de « droits à » pour mettre l'accent sur un « droit de » centré sur la parité de participation.

Prévenir les vulnérabilités grâce au souci d'accessibilité universelle

À l'injustice d'une société génératrice d'insécurité sociale, cet imaginaire social substitue par ailleurs les iniquités d'une société dont l'inaccessibilité engendre des discriminations institutionnelles qui entravent l'implication individuelle dans le bien-être collectif. Il promeut des formes personnalistes de solidarités visant la protection des possibilités de participation en lieu et place des formes collectives de solidarités nées de la société salariale autour des inégalités économiques et monétaires. Le souci d'accessibilité universelle a vocation à prévenir toute forme de vulnérabilité : il permet aux écoles de garantir la réussite de tout élève, indépendamment de ses caractéristiques ; il conduit les administrations à faire du confort d'usage des services le moyen de transformer le citoyen abstrait des textes en un usager expérimentant concrètement sa condition de citoyen.

La force novatrice de l'accessibilité

Cet imaginaire social reconfigure en outre l'action publique autour de formes de normativité fondées sur l'innovation. La force novatrice du souci d'accessibilité réside dans la contextualisation de l'application des textes et des normes techniques pour mettre en adéquation l'accès potentiel aux lieux et aux rôles sociaux avec l'accès réel, tel qu'expérimenté par la personne. Elle découle en cela de l'effet d'entraînement des conventions élaborées pour légitimer territorialement, organisationnellement et fonctionnellement la question de l'accessibilité au regard des enjeux comme des besoins locaux et des habitudes de vie. Ces conventions président aux mécanismes transformant les avancées technologiques liées à l'accessibilisation des environnements sociaux en innovations sociales. Elles président aussi à l'interpénétration des facteurs permettant de faire environnement en agissant conjointement sur les dimensions individuelles et collectives. L'accessibilité ne se décrétant pas, elles sont au cœur des ruses et des routines déployées par les professionnels pour contextualiser leurs pratiques, inclure dans leurs pratiques l'expertise et les expériences individuelles et développer des pratiques collaboratives.

En tant qu'imaginaire social, la notion d'accessibilité prend la forme d'un langage dont les composantes symboliques reflètent de nouvelles conceptions de la citoyenneté et à des manières d'être et de faire essentielles à l'édification d'un « nous solidaire ». En tant que catégorie d'action publique, elle est portée par impératif normatif faisant de l'innovation et d'un « nous participatif » le moyen de faire société. ■

Retrouvez la leçon inaugurale de Serge Ebersold sur **www.culture.cnam.fr**

Expertise

Au-delà de l'État et du marché : l'économie sociale et solidaire

Il existait depuis longtemps des entreprises non capitalistes (coopératives, mutuelles, associations) réunies dans l'appellation de l'économie sociale. Mais à la fin du XXe siècle, des initiatives solidaires se sont manifestées, dans le commerce équitable, la consommation alternative, les circuits courts, les services de proximité, les monnaies sociales, les finances solidaires… Se reconnaissant sous l'expression générique d'économie solidaire, elles renouent avec une volonté de transformation que l'économie sociale avait pu oublier.

Par Jean-Louis Laville

Dans plusieurs dizaines de pays de tous les continents, le XXIe siècle a coïncidé avec la reconnaissance de l'économie sociale et solidaire (ESS) à travers de nouvelles lois-cadres ou politiques publiques. Deux scénarii ont aujourd'hui le vent en poupe.

Le premier scénario, celui de la continuité, est particulièrement présent dans les pays du Nord. Il confirme la séparation entre la partie valorisée de l'ESS, correspondant au modèle coopératif qui est central dans les théorisations de l'économie sociale, et la partie sous-estimée, correspondant aux associations. Ceci pose un problème grandissant puisque les associations représentent une large majorité d'emplois au sein de l'ESS. Leur instrumentalisation au service d'objectifs fixés par les tutelles publiques peut dans ce cas se coupler avec la mise en place d'un secteur public au rabais, les associations avalisant le désengagement de l'État. Dans ce scénario, la valorisation de la société civile cache une volonté de diminution de l'intervention publique. La modernisation de l'État implique de rationaliser les associations par leur regroupement, ce qui va de pair avec leur confinement dans une fonction de prestataires de services, de plateforme technique. La baisse des coûts est l'objectif prioritaire et l'évaluation est rabattue sur la standardisation des résultats, ce qui n'autorise plus guère les associations à innover ou à co-élaborer l'intérêt général.
Ce scénario autonomise l'ESS de l'État social et la mobilise comme un *social business* pouvant contribuer à un capitalisme « d'intérêt général ». Dans ce modèle, l'ESS serait en retard en matière de management par rapport aux entreprises privées. Il faudrait qu'elle adopte toutes leurs techniques ce qui lui permettrait de mieux assurer sa fonction sociale. Cette option traduit une croyance dans la gestion grâce à laquelle les associations arriveraient à remplir un nouveau rôle.

Il existe également un second scénario, plus répandu au Sud, celui d'une socio-économie plurielle. À l'évidence, dans celui-ci l'économie sociale et solidaire ne constitue pas un secteur à part. Elle n'a de portée que si elle est en mesure de peser sur la conception même de l'économie : après une période où la société a été sacrifiée au capitalisme dérégulé, l'enjeu est le rééquilibrage en faveur d'une économie au service des populations, ce qui suppose des alliances avec des composantes de l'économie marchande plus territorialisées, plus attentives aux besoins locaux. Dans cette option, les associations ne pallient pas le désengagement de l'État, au contraire elles questionnent le service public dans le sens d'un renouvellement de ses modalités d'intervention.
Néanmoins, c'est l'autre exigence de ce scénario, toutes ces transformations de l'économie et du social ne peuvent advenir que si les initiatives citoyennes se revendiquent comme espaces publics de la société civile. L'architecture institutionnelle qui a cloisonné économie et social en privilégiant le capitalisme marchand et l'étatisme non marchand ne peut évoluer sans que des forces sociales ne contrecarrent les clientélismes et les lobbies qui confortent les inégalités sociales et les atteintes à l'environnement. Les entités de l'ESS ont une activité économique. Mais elles ne sont pas seulement des entreprises. Elles sont aussi des lieux d'expression, des arènes au niveau territorial pour rentrer en dialogue avec les pouvoirs publics. L'idée est qu'une politique publique se construit dans un dialogue à la fois conflictuel et constructif avec les associations de la société civile. Leur expression peut alors rencontrer les interrogations des responsables publics concernant les incertitudes démocratiques.

Depuis la loi cadre de 2014, on parle souvent en France de changement d'échelle pour l'ESS. L'ouverture au second scénario qui en fait un vecteur de transition écologique et sociale est toutefois lié à une nouvelle hybridation entre les démarches du Sud et du Nord. ■

Pour aller plus loin :

Jean-Louis Laville, *L'économie sociale et solidaire. Théories, pratiques, débats*, 2016, Seuil

Antonio David Cattani et Jean-Louis Laville (dir.), *Dictionnaire de l'autre économie*, 2006, Folio-Gallimard

Juan-Luis Klein, Jean-Louis Laville et Frank Moulaert (dir.), *L'innovation sociale*, 2014, Erès

Jean-Louis Laville et Anne Salmon, *Associations et action publique*, 2015, DDB

Philippe Eynaud, Jean-Louis Laville et Dennis R. Young (dir.), *Civil Society, the Third Sector, Social Enterprise*, 2015, Routledge

Retrouvez la leçon inaugurale de Jean-Louis Laville sur **www.culture.cnam.fr**



Une égalité des sexes qui prend mâle

Pour d'aucuns, l'égalité entre les femmes et les hommes est aujourd'hui acquise et les engagements à ce sujet, superfétatoires. Et pourtant, malgré l'inscription de l'égalité entre les sexes dans la Constitution française en 1946, et la conquête de nombreux droits sociaux au XXe siècle pour les femmes (du droit de vote en 1944 à la loi sur l'égalité réelle de 2014, en passant par le droit à l'exercice d'une profession sans autorisation du mari en 1965 ou la dépénalisation de l'interruption volontaire de grossesse en 1975), les inégalités demeurent, dans le domaine professionnel comme au sein de la sphère privée.

Mai 2017, les réseaux sociaux vibraient pour la bande dessinée d'Emma, *Fallait demander*, partagée plus de 210 000 fois. Et pour cause, elle se faisait l'écho d'un point aveugle dans les inégalités entre les sexes : la charge mentale pesant sur les femmes. En d'autres termes, le « *travail de gestion, d'organisation et de planification qui est à la fois intangible, incontournable et constant, et qui a pour objectif* [...] *la bonne marche de la résidence* », selon la définition de la chercheuse Nicole Brais.

Car, malgré les évolutions, les tâches domestiques restent l'apanage des femmes. Selon l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee), elles y consacrent en moyenne 3h26 quotidiennes contre 2h pour leur conjoint.[1] Si le temps qu'elles investissent dans les travaux ménagers a diminué depuis les années 1970, cette amélioration doit davantage à l'externalisation d'une partie des tâches, qu'à un meilleur partage avec la gente masculine, peu tangible même dans les catégories socio-professionnelles élevées. Nul changement avec l'arrivée des enfants : 65 % des tâches parentales reposent sur les mères.

Écart salarial moyen tous temps de travail confondus : 25,7 %

Or cette répartition sexuée des responsabilités domestiques pèse sur le travail professionnel. Les femmes sont en effet plus nombreuses à accepter des temps partiels. Pourtant, des évolutions ont été esquissées : « *À partir des années 1970, à la suite de la révolution de la pilule contraceptive et la maîtrise du calendrier des grossesses, les femmes ont pu se projeter dans la construction de carrière continue. Avec la montée de leur niveau d'études, l'écart des salaires s'est resserré entre les deux sexes. Toutefois, les progrès se sont quasiment stoppés depuis la fin des années 1990. Certes, à spécialité de diplôme égale, on n'observe pas de différence salariale entre femmes et hommes à leur premier emploi, mais l'écart se creuse après, avec la première et surtout la deuxième grossesse* », indique Dominique Meurs, professeure à l'Université Paris Nanterre et chercheuse associée à l'Institut national des études démographiques (Ined). C'est ce qu'on appelle « le plafond de verre ».

Cependant, femmes et hommes occupent rarement les mêmes postes. « *Il existe une double ségrégation sexuée : horizontale (femmes et hommes ne travaillent pas dans les mêmes secteurs) et verticale (ils et elles ne se répartissent pas dans les mêmes fonctions et catégories socio-professionnelles). Près d'un tiers des femmes travaillent dans l'éducation, la santé et l'action sociale, où elles représentent 75 % des salarié·e·s, parce que les hommes sont peu nombreux à s'orienter dans ces secteurs* », note Françoise Vouillot, chercheuse à l'Inetop. Tous temps de travail confondus, les femmes gagnent 25,7 % de moins que les hommes. Et pour cause, elles sont sous-représentées dans les secteurs les plus rémunérateurs et les postes de haute responsabilité. La sphère académique forme un bon exemple : « *Si elles représentent 48 % de la population active, elles ne constituent que 38 % du monde universitaire* » rappelle Dominique Lhuilier, professeure émérite de psychologie du travail au Cnam. « *Elles occupent à 80 % des postes de maîtresses de conférences, pour 20 % de postes*

1 : « Données détaillées de l'enquête Emploi du temps 2009-2010 », *Insee Résultats*, n°130, juin 2012.

professoraux, alors que 37 % des hommes universitaires sont professeurs. Elles acceptent en outre plus aisément des responsabilités pédagogiques, que des responsabilités de recherche. Or la promotion des carrières se fait par la recherche. »

Une inégalité plus lourde dans les classes populaires

Ces inégalités de sexe interagissent aussi avec d'autres critères de discrimination comme la classe sociale ou l'origine ethnique. Aux yeux de Louis Maurin, directeur de l'Observatoire des inégalités, les études et enquêtes concentrent leur regard sur le fameux plafond de verre auquel se heurtent les femmes pour l'accès aux postes de direction. Une vision restrictive qui occulte les inégalités sociales touchant les membres des classes populaires. « *Elles subissent une double forme d'inégalité : on oublie que les ouvrières gagnent trois fois moins que les femmes cadres. La parité masque parfois les inégalités sociales* », déplore-t-il.

Les inégalités transparaissent également au quotidien à travers des comportements différenciés. Professeure des universités à l'Université Paris Nanterre et chercheuse associée au Centre de recherche sur le travail et le développement (CRTD) du Cnam, Isabelle Olry-Louis s'est penchée sur les freins insidieux à l'*empowerment* des femmes. En observant des « *activités mixtes de co-résolution de problème au travail* », elle note une « *réticence plus importante des femmes à se mettre en avant. Elles sont plus attentives à la qualité et à l'approfondissement de l'échange.* » Cette différenciation se double d'une discrimination : « *la parole est inégalement répartie en faveur des hommes qui interrompent aussi plus souvent leurs homologues femmes.* » Un comportement sexiste désormais popularisé sous le terme de *manterrupting*.

Les différences que nous percevons ou projetons sont le fruit des apprentissages et de l'expérience vécue

Hommes et femmes, naturellement différents ?

Comment expliquer ces comportements sexués ? Ils sont, aux yeux de beaucoup, l'expression de la différence naturelle entre les hommes et les femmes. Ces dernières sont alors souvent investies de spécificités psychologiques complémentaires à celles de leurs homologues masculins : les unes étant douces et empathiques, les autres compétitifs et dotés d'un esprit matheux.
Et pourtant… les avancées scientifiques prouvent dorénavant la faiblesse des disparités biologiques réelles. De fait, les différences que nous percevons ou projetons sur les individus sont le fruit des apprentissages et de l'expérience vécue qui modèlent le cerveau. Pour Catherine Vidal, neurobiologiste et directrice de recherche à l'Institut Pasteur, les stimulations de l'environnement impriment leur marque sur le développement du cerveau et des réseaux synaptiques dès nos premiers instants de vie. « *Quand le nouveau-né voit le jour, son cerveau compte 100 milliards de neurones, qui cessent alors de se multiplier. Mais la fabrication du cerveau est loin d'être terminée, car les connexions entre les neurones, ou synapses, commencent à peine à se former : seulement 10 % d'entre elles sont présentes à la naissance.* »[2] Les différences d'aptitudes et de goûts entre les femmes et les hommes ne sont donc pas innées mais façonnées par notre socialisation, grâce à la plasticité cérébrale.

Si peu à peu les mentalités changent, les stéréotypes persistent et font le lit des inégalités. La France devra faire quelques efforts pour dépasser le 17e rang (sur 144) des pays les plus avancés en matière d'égalité des sexes…[3] ■

Aurélie Verneau

Le Cnam, un établissement engagé

Nomination en 2014 d'une chargée de mission égalité-diversité, signature en 2015 de la convention d'engagement pour une communication publique sans stéréotypes de sexe proposée par le Haut Conseil pour l'égalité femmes/hommes, puis de la charte pour l'égalité femmes/hommes en 2016, création d'une chaire « Genre, mixité et égalité femmes/hommes de l'école à l'entreprise », développement d'un *Serious Game* sur l'égalité… ces actions traduisent l'engagement de l'établissement pour promouvoir l'égalité des sexes, auprès de ses auditeur·rice·s comme de ses personnels et partenaires.
Pour rendre visible les femmes dans l'espace public et les médias, il participe aussi au projet expertes.eu, premier annuaire, 100 % numérique, de toutes les femmes expertes en France. Et, porte des actions de sensibilisation à l'occasion de la journée internationale des droits des femmes.

L'écriture inclusive pour rendre visibles les femmes

Parce que les représentations véhiculées dans le langage sont l'un des leviers pour infléchir les mentalités, le Conservatoire s'est saisi de l'écriture inclusive. Définie comme l'ensemble des attentions graphiques et syntaxiques qui permettent d'assurer une égalité de représentations de deux sexes, elle contribue à construire une société plus égalitaire. Qu'il s'agisse d'accorder en genre les noms de fonctions, métiers ou grade, d'user du féminin et du masculin en rendant visible le féminin via un point médian…, aujourd'hui, c'est l'ensemble du Cnam qui veillent à appliquer ces règles et participe à l'élimination des clichés.
Dernier exemples phares, l'école d'ingénieur·e·s du Conservatoire a ainsi changé son logo en y incluant le féminin. Une initiative marquant la volonté de l'établissement de contribuer à l'élimination de clichés défavorables aux principes d'égalité des sexes. Un axe d'autant plus important qu'afin de répondre aux défis de demain, le nombre de diplômé·e·s ingénieur·e·s devrait passer de 35 000 à 50 000 par an.

2 : Catherine Vidal, *Le cerveau a-t-il un sexe ?*, septembre 2009 (http://eduscol.education.fr/cid47784/le-cerveau-a-t-il-un-sexe%A0.html)

3 : Selon le rapport 2016 du Forum économique mondial sur la parité hommes-femmes.

Trois questions à…

Maîtresse de conférences en psychologie de l'orientation à l'Institut national d'étude du travail et d'orientation professionnelle (Inetop) du Cnam et membre du Centre de recherche sur le travail et le développement (CRTD), Françoise Vouillot travaille depuis des années sur la division sexuée de l'orientation et du travail et les inégalités de sexe. Elle est également présidente de la commission Lutte contre les stéréotypes sexistes et la répartition des rôles sociaux au Haut Conseil pour l'égalité femmes/hommes et membre du conseil d'orientation du Laboratoire de l'égalité.

Si les femmes et les hommes peuvent accéder à toutes les formations et métiers, peut-on parler d'une réelle mixité et d'une égalité dans les activités professionnelles ?

On est encore loin de la mixité dans les métiers. Pour l'obtenir, un ratio de femmes identique à celui présent dans la population active (48 %) devrait s'observer au sein des différentes activités et fonctions professionnelles. Or seules trois familles professionnelles (regroupant 4 % des emplois) affichent ce ratio. Cette non-mixité s'accompagne d'inégalités professionnelles. Par exemple, un tiers des femmes travaill en temps partiel dont la très grande majorité est contraint, contre 7 % des hommes. Elles se voient alors imposer des salaires réduits. Elles représentent ainsi 76 % des personnes en sous-emploi et 70 % des travailleur·se·s pauvres.

Cette non-mixité et ces inégalités se tricotent en amont. Selon le Centre d'études et de recherche sur les qualifications (Céreq), 60 % de la ségrégation professionnelle est produite par la ségrégation scolaire. L'orientation par anticipation de la division sexuée du travail est, elle aussi, sexuée. Ainsi, les filières réellement mixtes restent rares. La mixité à l'école rendue obligatoire en 1975, a créé l'illusion de l'égalité des chances entres filles et garçons. Aujourd'hui encore, les filles ont des parcours d'études en moyenne plus longs et plus rapides que les garçons, que leur positionnement sur le marché du travail ne traduit pas.

Comment s'explique cette situation ?

Filles et garçons sélectionnent des activités conformes aux rôles de sexe assignés à chacun·e dans la société.

Tous les lieux de socialisation sont aussi des lieux de transmission des normes du genre (normes de masculinité/féminité) qui définissent les rôles de sexe. Par exemple, les jouets ont un rôle important dans la construction des différences de sexe en mobilisant des compétences distinctes. Les jouets « garçons » favorisent la représentation spatiale et les jouets « filles », la fonction symbolique.
Éduqués différemment, filles et garçons apprennent vite que le « féminin » vaut moins que le « masculin » : c'est la « *valence différentielle des sexes* », définie par l'anthropologue Françoise Héritier.
La plupart des enfants adhèrèrent à cette « panoplie » du masculin et féminin, qui façonnera leur identité et leurs goûts de façon inconsciente. Ce consentement au genre est sous-tendu par notre besoin de reconnaissance mutuelle, défini par le sociologue et philosophe Axel Honneth. À l'adolescence, moment sensible de remaniements identitaires, les choix d'orientation sont instrumentalisés au service du genre, pour s'affirmer et se faire reconnaître comme une vraie fille féminine ou un vrai garçon masculin. En faisant des choix d'orientation jugés atypiques, les garçons encourent le risque d'une double disqualification : identitaire (ne pas être vu comme un vrai garçon hétérosexuel) et sociale (les professions exercées majoritairement par des femmes sont moins valorisées). Les filles quant à elles subissent une double contrainte : faire aussi bien que les garçons, tout en démontrant qu'elles sont restées féminines.

Que faire pour aller vers plus de mixité et d'égalité dans le monde du travail ?

Les rôles de sexe sont peu remis en question car ils sont vus comme l'expression de la complémentarité supposée naturelle entre les hommes et les femmes. Il faut dépasser cette conception stéréotypée, laissant croire qu'à partir de différences biologiques, femmes et hommes seraient en tout point différent. Désexuer les rôles et les activités humaines dont les métiers, c'est élargir le champ des possibles pour les deux sexes.

Désexuer les rôles et les activités humaines, c'est élargir le champ des possibles pour les deux sexes

Ce changement dépend d'une réelle volonté politique qui impose une traduction dans les faits (comme la formation des acteur·rice·s de l'école et du travail pour arrêter de diffuser via les pratiques pédagogiques et de management les normes et stéréotypes de sexe au sein de l'école et des entreprises). ■

Propos recueillis par Aurélie Verneau





Grand angle

Les *Big Data*

Vu d'ailleurs… avec Antoinette Rouvroy

« L'intelligence des données nous apporte l'illusion d'une rationalisation des décisions »

Docteure en sciences juridiques, chercheure qualifiée au Fonds national de la recherche scientifique belge, rattachée au centre de recherches Information, droit et société de l'Université de Namur, Antoinette Rouvroy se penche depuis plusieurs années sur la manière dont les Big Data et les algorithmes affectent les conduites individuelles et collectives, apportant un regard aux confluences du droit et de la philosophie.

Notre expérience numérique est aujourd'hui orientée grâce aux algorithmes. Selon vous, à quels usages néfastes pourrait mener ce que vous appelez la gouvernementalité algorithmique ?

Les algorithmes n'orientent pas uniquement l'expérience numérique. Aux catégorisations conventionnelles, institutionnellement, culturellement ou politiquement établies à travers lesquelles on classe les individus se substituent aujourd'hui des catégorisations beaucoup plus opaques. Le profilage, c'est-à-dire faire des regroupements de personnes, n'est pas nouveau. Mais dans les usages classiques des statistiques, il s'agissait de catégorisations qui étaient fondées sur des conventions de quantifications. Dans les nouvelles pratiques statistiques qui se développent relativement au *Big Data*, l'idée est de prendre un maximum de données en compte, y compris celles qu'on considérait comme du bruit précédemment.

C'est ce qui confère à la gouvernementalité algorithmique une aura d'impartialité mais aussi ce qui la rend aussi injustifiable (on ne peut plus donner les raisons de catégoriser les personnes) et injusticiable (aucune action collective en justice ne peut être intentée, pour par exemple discrimination, sur la base de tel ou tel critère, puisque justement ces critères disparaissent). Les catégorisations apparaissent objectives, car n'étant plus fondées sur quoique ce soit d'idéologiquement marqué, ou biaisé par la subjectivité humaine. L'intelligence des données nous apporte l'illusion d'une rationalisation des décisions. C'est là ce qui m'inquiète le plus. Or cette objectivité des algorithmes s'explique par leur indifférence à ce qui fait la singularité de chaque vie.

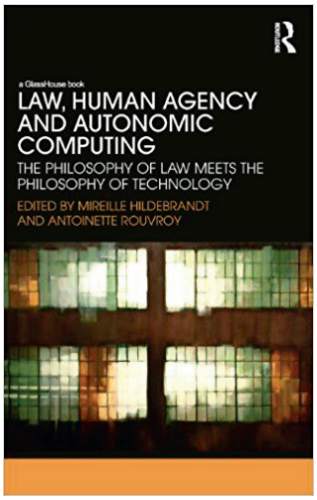
Avec les *Big Data*, la notion d'anonymat est devenue fictive et inopérante

Vous dites aussi que la notion d'anonymat est obsolète à l'heure des *Big Data*. Pour quelle raison ?

Cette notion d'anonymat est importante pour les régimes juridiques de la protection des données à caractère personnel. En effet, c'est elle qui trace les contours du champ d'application des régimes de protection des données personnelles. Dans le contexte des *Big Data*, la notion d'anonymat est devenue fictive et inopérante, dans la mesure où il est impossible d'assurer que nos données seront à coup sûr toujours anonymes quelles que soient les techniques d'analyse utilisées à l'avenir. Nous sommes face à un continuum de risques de réidentification de données anonymes. L'anonymat absolue n'existe plus.

Les systèmes de protection des données sont donc inefficaces ? Que faire pour endiguer ce phénomène ?

Ils restent efficaces pour protéger les données à caractère personnel ! Mais dans le contexte spécifique des *Big Data*, et de développement



Pour allez plus loin

Thomas Berns, Antoinette Rouvroy, « Gouvernementalité algorithmique et perspectives d'émancipation », *Réseaux*, n° 177, 2013/1, p. 163-196.

Mireille Hildebrandt, Antoinette Rouvroy (ed.), *Law, Human Agency and Autonomic Computing – The Philosophy of Law Meets the Philosophy of Technology*, Abington, Routledge, 2011.

Antoinette Rouvroy, « Peut-on apprendre avec des nuages ? », *Documentaliste – Sciences de l'Information*, vol. 47, 2010/1, p. 56-67.

Thomas Berns, Antoinette Rouvroy, « Le nouveau pouvoir statistique Ou quand le contrôle s'exerce sur un réel normé, docile et sans événement car constitué de corps "numériques" », *Multitudes*, n°40, 2010/1, p. 88-103.

Antoinette Rouvroy, *Human Genes and Neoliberal Governance : A Foucauldian Critique*, Abington/New-York, Routledge-Cavendish, 2007.

d'algorithmes de plus en plus autonomes, c'est la quantité et non la qualité des données qui exposent les personnes à des vulnérabilités nouvelles.

Face à cela, nous ne sommes pas totalement démunis. La vie privée est aussi protégée par l'article 8 de la Convention européenne des Droits de l'Homme ou par l'article 7 de la Charte des droits fondamentaux de l'Union européenne. On peut donc imaginer la protection de la vie privée intentionnelle, relationnelle, psychique ou imaginer le développement d'un droit à « l'avenir non toujours pré-deviné ». Cela dépendra des interprétations fournies par les jurisprudences compétentes. On peut aussi imaginer gérer la problématique du profilage intensif permise par les *Big Data* grâce au droit de la concurrence. Ainsi, le droit doit faire preuve d'imagination pour combiner différents outils préexistants, et les faire éventuellement évoluer, afin de leur donner une réelle effectivité dans ce nouveau paysage.

Que cherchent les gouvernements et les organisations qui recourent au *Big Data* ?

L'engouement autour de ce phénomène présenté comme révolutionnaire pousse certainement les gouvernements et les entreprises à recourir au *Big Data*. Pour compenser une crise assez remarquable de la représentation, nous survalorisons le réel à tel point que cela devient une obsession. Ce système est dangereux car tout en se présentant comme objectif, il enregistre presque naturellement les inégalités socioéconomiques et les discriminations existantes dans la société.

Ainsi dans le domaine des ressources humaines, des employeurs peuvent être tentés d'utiliser les systèmes de recommandation automatisés fondés sur l'analyse de données massives par des algorithmes pour les aider dans leurs décisions d'embauche ou de promotion. Pour être anonymisées, les données sont désindexées et expurgées de tout ce qui pouvait les relier au contexte dans lequel elles ont été produites. Du coup au lieu de corriger les biais inhérents à la réalité sociale, elles en créent d'autres. Peu à peu, nous établissons de nouvelles catégorisations que sont les profilages et qui vont présider à la destinée des individus.

N'y aura-t-il pas aussi des usages bénéfiques ? Les *Big Data* constituent-ils une transformation sociale utile dans des domaines comme ceux de la justice ou de la santé ?

Les *Big Data* et les algorithmes sont pour moi des outils, des interfaces cognitives qui changent beaucoup de choses à notre manière de gouverner, et pourraient nous rendre aussi beaucoup plus intelligents. Il est nécessaire d'être attentif au type de données incorporées dans les *Big data*, et surtout garder un esprit critique.

Je vois énormément de transformations sociales positives rendues possibles par cette intelligence des données. Les algorithmes et les *Big Data*, à la condition qu'ils soient bien paramétrés, nous donnent un accès inédit à la complexité du monde. Dans le domaine extrêmement complexe de la justice, je suis plus pessimiste parce que le risque de se passer de la prudence du juge est grande. Il est en effet très peu probable qu'un décideur humain s'écarte d'une recommandation de maintien en détention au risque de prendre personnellement la responsabilité d'un éventuel échec.

Les algorithmes, bien paramétrés, nous donnent un accès inédit à la complexité du monde

Dans le domaine de la santé ou de l'épidémiologie, je pense que les perspectives sont prometteuses. Croiser des données en quantité massive apporte une nouvelle vision des causes possibles des problèmes de santé. Dans le domaine de la protection de l'environnement, de l'astronomie, les perspectives sont également formidables ! ■

Propos recueillis par Sophie Grallet et Aurélie Verneau

Vu d'ici… avec Avner Bar-Hen

« L'arrivée des *Big Data* marque une nouvelle révolution technologique »

***Big Data* ! Depuis quelques temps, tout le monde a ce mot sur les lèvres, des cercles d'expert·e·s jusqu'aux médias en passant par les politiques ou les chercheur·e·s. Il impressionne autant qu'il semble dissimuler des enjeux importants. Pourtant, il n'est pas toujours facile de savoir ce qu'il recouvre précisément et pour quelles raisons on lui accorde tant d'importance. Plongée dans l'univers des mégadonnées avec Avner Bar-Hen, professeur du Cnam, chaire Statistique et données massives.**

Depuis quelques années, les mentions aux *Big Data* fleurissent un peu partout… Mais, concrètement, de quoi parle-t-on ?

Le mot *Big Data* est assez récent. À l'origine, dans les années 1980, il n'était utilisé que par des chercheurs qui étaient submergés par les données, en astrophysique par exemple. Puis, il y a eu comme un effet de mode, et tout le monde s'est emparé de ce mot qui entre dans *Le Petit Robert* en 2016, avec une définition assez vague : « *l'ensemble des données générées par les nouvelles technologies, caractérisées par leur volume colossal* ». On peut d'ailleurs noter que ce dictionnaire préconise l'utilisation de « mégadonnées », terme choisi par la Commission générale de terminologie et de néologie en août 2014 pour les « *données structurées ou non dont le très grand volume requiert des outils d'analyse adaptés* ». Mais, dans un cas comme dans l'autre, la définition reste extrêmement vague, basée essentiellement sur le volume de données.

Tout ne serait donc qu'une question de volume et de masses de données ?

Pas seulement car ces définitions sont trompeuses ! Dès 2001, les *Big Data* ont en effet été caractérisées par les 3V (le volume, la vélocité, la variété) auxquels se sont ensuite ajoutés de nouveaux éléments comme la véracité ou la valeur de la donnée. Aujourd'hui, on peut ainsi recensé une quarantaine de « V » possibles, de la volatilité à la viscosité en passant par la viralité…

Autrement dit, ce qu'il faut retenir ce n'est pas le *Big*, qui n'a pour moi que peu de sens et serait plutôt à considérer comme une approche publicitaire, mais bien la *Data*. L'important réside en effet dans cette nouvelle représentation du monde sous forme de données car elle bouleverse notre manière de concevoir les choses et donc les questions que l'on se pose.

Derrière l'effet de mode, il y a donc quelque chose de plus profond…

Oui, l'arrivée des *Big Data* marque une nouvelle révolution technologique qui est née en deux temps. D'une part, lorsqu'il a été possible de stocker de l'information. Et, d'autre part lorsque nous nous sommes aperçus qu'il y avait de la valeur dans le stockage de ces traces numériques, ces empreintes que nous laissons autour de nous et que l'on arrive à récupérer sous des formes diverses et variées. Nous sommes ainsi rentrés dans une époque où nous représentons le monde à travers des données chiffrées et numérisées. C'est un bouleversement aussi important que celui de l'invention de la perspective à la Renaissance qui a permis de représenter de manière réaliste l'espace qui nous entoure.

C'est un bouleversement aussi important que celui de l'invention de la perspective à la Renaissance



Qui est touché par cette révolution ?

Cette révolution est d'autant plus importante qu'elle touche tous les domaines – le marketing, l'assurance, la génomique, les sciences humaines… – puisqu'elle change notre manière de voir, de réfléchir, d'aborder les questions. C'est ce qui explique que tout le monde se sent propriétaire des *Big Data*. Pour un commercial, elles ont bouleversé le marketing ; pour une informaticienne, l'informatique ; idem pour une biologiste ou un documentaliste… Et, ils ont tous un peu raison ! Que ce soit dans les domaines de la santé publique ou de la génomique, du stockage ou de la sécurité informatique, du calcul haute performance ou des statistiques… les mégadonnées ont révolutionné notre domaine d'expertise, développé de nouveaux métiers, nécessité des formations spécifiques…

Cette révolution ne fait que débuter. Nous sommes en effet loin d'être en fin de cycle, et le monde de demain sera extrêmement différent de celui d'aujourd'hui. Parallèlement au développement soutenu des embauches pour les fonctions les plus qualifiées de *Data Architect* ou de *Data Scientist* comme les moins qualifiées, notamment pour le stockage ou le nettoyage des données, on assiste déjà à une transformation permanente des métiers. À terme, ils seront certainement tous touchés par l'exploitation des données numériques, même si certains le seront nécessairement plus que d'autres. Ce qui pose d'ailleurs un réel problème en matière de formation : les métiers se transformant au fur et à mesure, avec des cycles beaucoup plus rapides que ceux liés à la formation initiale, il est indispensable que la formation continue puisse prendre le relais.

Les mégadonnées ont-elles aussi révolutionné notre manière de faire de la science ?

Depuis Karl Popper, la recherche s'inscrivait principalement dans une démarche hypothético-déductive : le chercheur formule une hypothèse qu'il expérimente afin de l'infirmer ou de la confirmer. À partir de ce résultat, il pose de nouvelles hypothèses et ainsi de suite. Au contraire, avec les mégadonnées, nous sommes plutôt dans une démarche empirique. C'est une façon totalement différente de faire de la science qui a pour corollaire négatif que nous ne savons pas toujours ce que nous faisons. Mais il y a aussi des aspects très positifs puisque les *Big Data* permettent d'avancer sur des questions que nous ne pouvions pas aborder avant. Si l'on prend l'exemple de la génomique, fouiller à la volée dans des données pour évaluer les risques de développer un cancer, est peut être suffisant dans un premier temps. En tout cas avant que l'on ne puisse expliquer pourquoi certaines personnes sont résistantes à telles pathologies et d'autres non.

Les *Big Data* peuvent aussi nous permettre de gagner du temps dans le recueil des données pour se concentrer sur l'analyse et la réflexion. Pour un collègue historien qui travaillait sur la grippe espagnole dans la presse française, quelques heures ont été suffisantes pour extraire les données des journaux contre plusieurs mois s'il avait dû les lire. Je ne prétends pas que le résultat est meilleur, mais il est évident que l'opération est beaucoup plus rapide et que cela permet de se concentrer sur l'analyse des données et non plus sur leur recueil.

Et dans votre propre approche des statistiques ?

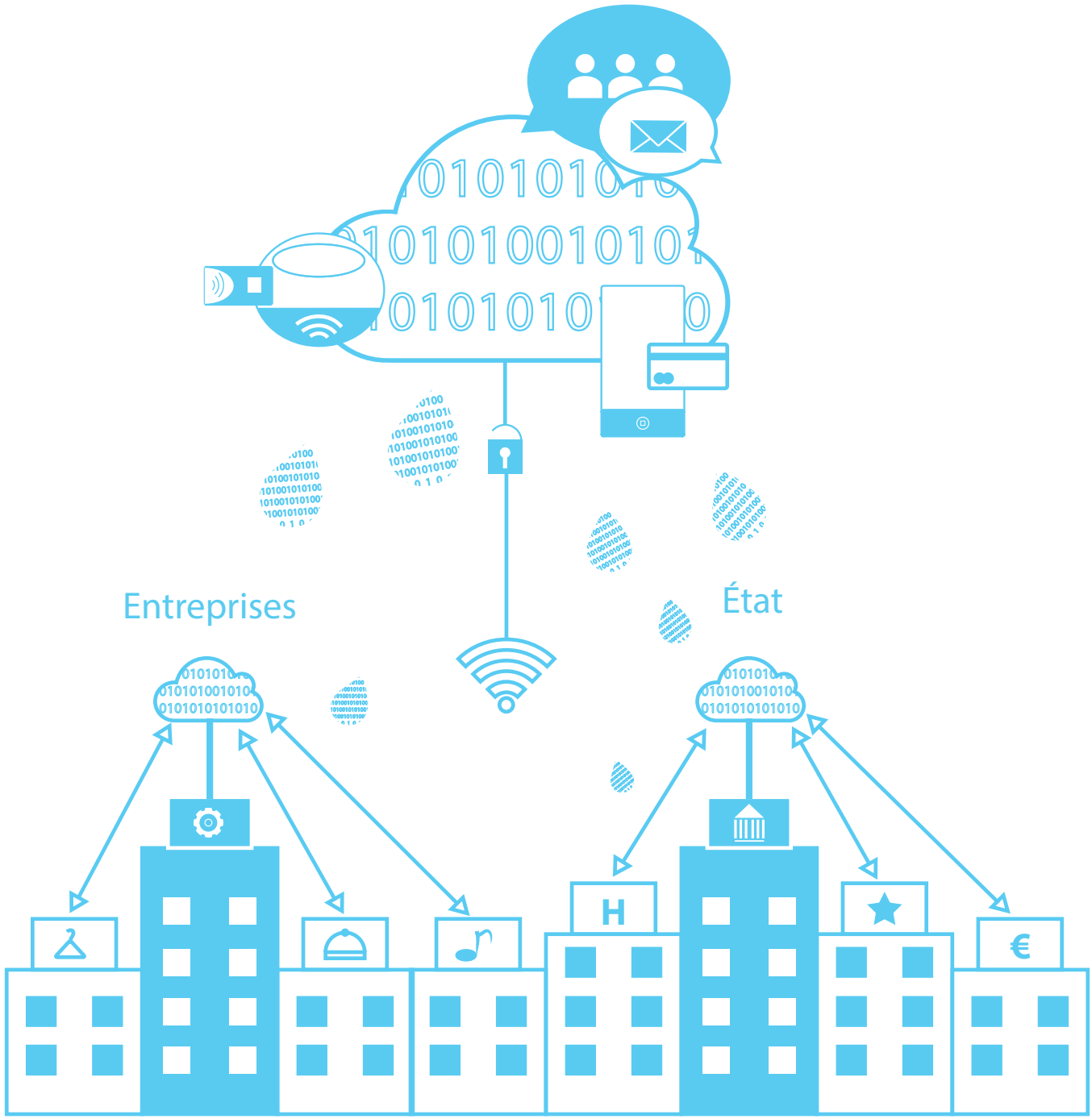
Personnellement, l'arrivée des *Big Data* a modifié deux aspects de mon travail. J'ai commencé à faire des statistiques à une époque où la recherche française était surtout théorique, avec peu de ressources logicielles. Au contraire, aujourd'hui, les recherches en statistiques sont fortement dirigées vers des questions applicatives. Ce changement de paradigme à générer énormément de nouvelles questions structurelles et sociétales si bien que désormais, lorsqu'on développe des méthodes statistiques ou qu'on en étudie les propriétés mathématiques, la dimension applicative est très marquée.

Les mégadonnées seraient donc le nouvel eldorado de l'innovation ?

Oui et non. Structurellement, de nombreuses entreprises se dotent aujourd'hui d'une direction « innovation et *Big Data* » car pour beaucoup d'entre elles les mégadonnées représentent un important vecteur d'innovation. Depuis des années, elles ont en effet recueilli une multitude de données, qui ne sont pas nécessairement structurées puisqu'on y trouve aussi bien des variables numériques que des images ou des sons. Stockées dans des *Data Laks,* sous forme de donnée brute, elles permettent de travailler sur de très gros jeux de données, souvent en temps réel.

Mais, si cela représente effectivement un vecteur d'innovation, il n'est pas exclusif. La fin annoncée du pétrole, par exemple, entraînera elle aussi de nombreux bouleversements qui transformeront radicalement notre société. C'est déjà le cas, et cela touche directement notre quotidien. Depuis quelques mois, les « pochons » en plastique ont ainsi été remplacés par des sacs biodégradables en amidon de maïs ou de pomme de terre, matière première renouvelable qui offre une solution durable à la raréfaction des combustibles fossiles. De même, demain, nous arrêterons probablement d'importer des tee-shirts de Chine car le coût du transport sera devenu prohibitif. Il sera alors nécessaire d'innover pour combler ce vide. ■

Propos recueillis par Yvan Boude


Entreprises
État
H
€

Quand les données massives sont au service de la recherche biomédicale

Les sciences du vivant connaissent une évolution constante notamment sous l'influence des données massives générées par les biotechnologies (génomique, protéomique, interactomique, métabolomique, etc...) et les progrès effectués en synthèse chimique. Les méthodes bioinformatiques et chémoinformatiques[1] développées pour traiter ces données et notamment la modélisation moléculaire font maintenant partie intégrante de l'arsenal des techniques utilisées dans la recherche de nouvelles molécules à visée thérapeutique.

Par Matthieu Montes

De manière générale, un modèle est une façon simplifiée de représenter un système ou un processus dans le but de pouvoir l'explorer ou le simuler. Pour la construction, la validation et l'utilisation prédictive d'un modèle, la recette reste la même : il faut définir un système de représentation, formaliser le processus et enfin évaluer le modèle ainsi construit.
La complexité de celui-ci dépend de la complexité de la représentation. Un mode de représentation simple utilisé en chémoinformatique est de lister par exemple la présence (1) ou l'absence (0) de groupements chimiques dans des molécules sous la forme d'un code-barres. On peut ainsi comparer la structure de molécules en comparant leurs code-barres. En modélisation moléculaire, on utilise des modes de représentation plus complexes : les atomes peuvent être représentés comme des sphères rigides, les liaisons chimiques comme des ressorts, et les molécules figurées par des ensembles de sphères reliées par des ressorts. Toutes les molécules du vivant, de l'ADN aux protéines en passant par les petites molécules médicamenteuses, peuvent ainsi être décrites. Les propriétés physicochimiques de ces molécules sont, elles, représentées à l'aide de descripteurs de l'information, par exemple, leur masse ou leur charge.
Il existe différentes manières de représenter l'énergie d'interaction entre molécules et ainsi de modéliser des processus d'assemblage de protéines entre elles ou de protéines avec des petites molécules. On utilise pour cela des modèles de score empiriques, des potentiels statistiques ou des fonctions d'énergie basées sur des champs de force de mécanique moléculaire.

Plusieurs dizaines de médicaments actuellement sur le marché pour le traitement de pathologies comme les cancers, le sida ou les maladies cardiovasculaires ont été conçus ou optimisés à l'aide de méthodes de modélisation moléculaire. Quelles sont ces méthodes ?
Avec le criblage virtuel à haut débit, les chémoinformaticiens sont en mesure de sélectionner des petites molécules chimiques dans des chimiothèques (des banques de petites molécules) en fonction de leur activité prédite sur une cible thérapeutique définie par les pharmacologues tout en rejetant les molécules qui pourraient présenter une potentielle toxicité. Les molécules ainsi sélectionnées seront testées expérimentalement par les biologistes et les pharmacologues afin d'identifier celles qui ont la meilleure activité sur la cible. Avec les données expérimentales ainsi générées, les chémoinformaticiens pourront améliorer leurs modèles et proposer aux chimistes médicinaux des pistes d'optimisation potentielles afin de synthétiser de meilleures molécules. Après plusieurs itérations, ce processus collectif d'optimisation permettra de définir les meilleurs médicaments candidats.
Il existe différentes méthodes de criblage virtuel. Parmi elles, les approches de *docking* visent à prédire la capacité des molécules à se fixer sur la cible. Elles utilisent des modèles de score pour représenter l'énergie d'interaction entre la cible et les molécules à évaluer. On estime l'énergie d'interaction de toutes les paires d'atomes[2].
D'autres méthodes de criblage virtuel comme le criblage de pharmacophores ou les méthodes de recherche de similarité 2D/3D, permettent de traiter un plus grand nombre de molécules : elles utilisent en effet des systèmes de représentation des molécules et de leurs interactions potentielles moins détaillés. Les méthodes les plus rapides analysent jusqu'à plusieurs milliers de molécules par seconde. Mais il faut parfois compter plusieurs semaines de calcul pour une seule molécule avec les méthodes les plus complexes.

L'émergence des problématiques liées au traitement de données massives a favorisé le développement intense de ces méthodes ainsi que des structures et des moyens de calcul. Dans un avenir proche, elles permettront l'utilisation à haut débit de modèles plus complexes et encore plus performants pour la recherche et le développement de nouvelles molécules à visée thérapeutique. ■

1 : Ce domaine scientifique renvoie au développement et à l'utilisation de méthodes informatiques pour traiter de manière intelligente l'information chimique.

2 : Et il y en a beaucoup : une petite protéine est constituée de plusieurs dizaines de milliers d'atomes, et chaque petite molécule chimique à évaluer est composée de plusieurs dizaines d'atomes.

Et la *datascience* créa… le marketing intelligent !

Par Anne-Catherine Ouvrard

En ayant cette capacité à intégrer et analyser des données multiples, volumineuses, pour la plupart non structurées et issues de sources multiples (Web, objets connectés, CRM[1]…), la *datascience* éclaire le marketeur en lui permettant de prendre des décisions qui s'appuient sur des données et modèles statistiques fiables, intégrant de plus en plus une dimension prédictive. Être (un peu) en avance sur son temps se révèle parfois décisif face à des concurrents.

Tout l'enjeu de la *datascience* lorsqu'elle se met au service du marketing consiste à transformer des informations en actions. Si le marketeur est au sein de l'entreprise celui qui connaît le mieux le client, le *datascientist* est lui le grand manipulateur de données. Son talent va résider dans sa capacité à collecter les bonnes données et à inventer les algorithmes qui les rendront intelligentes et surtout plus utiles. À cet alchimiste, on peut demander beaucoup : *webscraping* (aspiration de données issues du Web et permettant notamment de produire des veilles concurrentielles en temps réel), algorithmes de recommandation, prédictions de ventes, classification en temps réel de prospects, modélisation et prédiction du comportement des consommateurs…
La *datascience* est une combinaison de disciplines qui vont de la statistique et des mathématiques à l'informatique. Cette combinaison heureuse permet au marketeur de bénéficier d'une information fiable, triée, modélisée qui va considérablement optimiser ses actions, ses investissements et donc son ROI (*Return on Investment*).

La science au service de l'homme ou l'homme au service de la science ?

Réinventer le principe du libraire de quartier qui apprend à connaître progressivement son lecteur et lui recommande de nouveaux ouvrages, c'est un peu le principe de l'algorithme de recommandation qui, sur les plateformes d'e-commerce, s'appuie sur le comportement du consommateur en ligne pour lui suggérer des achats complémentaires intelligents. Ainsi lorsque le lecteur connecté s'empare du dernier Flaubert sur Amazon, il y a fort à parier pour qu'il se voit proposer d'acquérir simultanément les *best-off* de la catégorie : les œuvres de Maupassant, de Victor Hugo ou de Baudelaire avec peut-être une livraison gratuite à la clé pour s'assurer d'emporter son adhésion. Plus récemment, la transposition de nos neurones sous une forme statistique nous amène à franchir de nouveaux horizons.

Le développement de l'intelligence artificielle n'est pas nouveau mais cette dernière sort progressivement des laboratoires de recherche pour prendre une forme plus visible au commun des mortels. Ainsi il y a environ un an, Microsoft lançait une première expérimentation d'un *chatbot*, un robot intelligent prénommé TAY et conversant comme une adolescente sur les réseaux sociaux. Basée sur une intelligence artificielle supposée apprendre en temps réel de ses conversations avec les internautes (« *plus vous tchattez avec Tay, plus elle devient intelligente afin que l'expérience soit plus personnalisée pour vous* », expliquait Microsoft), TAY était rapidement mise en difficulté par les twittos. Outre les 96 000 tweets produits en huit heures par TAY (ce qui n'est pas accessible à une main humaine), les internautes firent rapidement déraper le robot en lui apprenant insultes, propos ineptes, jusqu'à franchir le point Godwin en invoquant l'Holocauste. TAY dut être mise au repos par le géant américain afin que certains « ajustements » puissent être faits sur son mode de fonctionnement.

Les *chatbots* avenir de la relation client ?

Aujourd'hui les *chatbots* sont couramment utilisés par le marketing pour répondre en temps réel aux questions des utilisateurs sur le Web. Améliorer le taux de réactivité des marques sur les réseaux sociaux, optimiser les ressources humaines, minimiser les risques d'erreurs en modélisant des scénarios pré-établis et appliqués par la machine semble être l'avenir de la relation client… Orange, SNCF et d'autres les utilisent. Les *chatbots* se multiplient sur Facebook, l'interaction humaine reprenant la main lorsque les questions se complexifient. Emmanuel Macron, notre nouveau Président très numérique ne s'étant pas prononcé de manière favorable sur la taxe-robot, il y a fort à parier que nos grandes et moins grandes entreprises poursuivent dans cette voie et continuent à optimiser ainsi leurs ressources. La taxe-robot envolée, la *datascience* ne craint plus… *Degun*[2] ! ■

1: La gestion de la relation client.

2: En référence à une célèbre expression marseillaise employée par Emmanuel Macron lors d'un meeting de fin de campagne électorale dans la cité phocéenne. Si ce choix avait été salué dans la salle, il avait été grandement moqué sur les réseaux sociaux.

Blockchain : une révolution numérique ?

Il y a eu durant les dix-huit derniers mois une effervescence médiatique considérable autour des *blockchains*. Qu'est-ce qu'une *blockchain* ? C'est d'abord un registre de données, structuré en chaîne de blocs d'information et utilisé pour enregistrer les différentes transactions d'un réseau pair-à-pair. Sur ce réseau circulent des *tokens* digitaux, c'est-à-dire des unités de compte, ayant le plus souvent vocation à être utilisés pour payer différents services – c'est pour cela qu'on parle de cryptomonnaie.

Alexis Collomb

La première *blockchain*, et encore la plus importante en termes de valeur attachée à ces *tokens* digitaux, est celle du réseau *Bitcoin,* à l'origine de toute cette vague technologique. Les termes peuvent avoir de multiples sens : « bitcoin » désigne ainsi un protocole tout autant que des unités de compte, les *bitcoins*, dont la création est programmée. De même, le terme de *blockchain* est devenu dans l'usage courant une synecdoque où l'on désigne un tout par une de ses parties : en évoquant une nouvelle *blockchain*, on fera souvent référence, au-delà de la simple structure de données, à tout l'écosystème qui la porte.

Pourquoi un tel engouement ?

Aujourd'hui, des centaines de *blockchains* sont en développement, pour différentes applications, et leur nombre ne cesse d'augmenter[1]. Il est encore trop tôt pour faire l'exégèse de cette vague technologique mais on peut raisonnablement penser que c'est probablement l'idée que les *blockchains* pourraient se substituer aux « tiers de confiance » qui fut l'un des moteurs, et peut-être le plus disruptif, de cet intérêt. Il faut bien saisir qu'à l'origine du *Bitcoin* se trouve la volonté idéologique de disposer d'un système de paiement électronique décentralisé capable de fonctionner sans passer par l'intermédiation des institutions financières. C'est ce qui est clairement dans le papier séminal de Satoshi Nakamoto, qui décrit les principes de ce système de cash électronique arrimé sur un réseau pair-à-pair[2]. L'un des intérêts majeurs de cet article est d'avoir proposé une solution au problème de la « double dépense ». En effet, sans aucune exception, toutes les propositions de cash électronique antérieures au *Bitcoin* nécessitaient un tiers de confiance pour vérifier que la monnaie numérique en circulation n'avait pas déjà été dépensée – « double dépense » qui n'existe pas pour une monnaie physique.

Si la première application fut dans le domaine des paiements, les cas d'usage sont aujourd'hui multiples. En finance, par exemple, de nombreuses réflexions ont vu le jour sur l'utilisation de *blockchains* pour réformer l'infrastructure financière – comme sur les implications qu'une telle réforme aurait sur les processus de finance d'entreprise et plus généralement sur les fonctions de contrôle, de comptabilité, d'audit, de conformité et de *reporting*. Mais songer aux possibilités d'une *blockchain*, c'est aller bien au-delà. Grâce aux *smart contracts*, ces « programmes intelligents » distribués et portés par une *blockchain*[3], apparaît par exemple la possibilité d'automatiser de nombreuses tâches et d'avoir un impact sur la plupart des professions réglementées : avocats, huissiers, notaires…

Les *blockchains* sont aujourd'hui un thème de recherche éminemment transdisciplinaire, qui rejoint d'autres sujets porteurs comme le *Big Data* ou l'internet des objets. Il touche des disciplines aussi vastes que la cryptographie et la sécurité informatique, les sciences de gestion et les modes de gouvernance, l'économie et la théorie des jeux, les professions juridiques et réglementaires, le domaine des paiements, sans oublier bien sûr la finance ou l'assurance – et c'est une liste loin d'être exhaustive. Certes, il y a eu autour de la *blockchain* beaucoup de *buzz* et parfois un grand flou prospectif ou des effets de mode douteux – comme souvent. Et la transformation numérique n'a pas attendu les *blockchains* pour se mettre en marche. Mais, les réflexions actuelles autour de cette technologie sont extrêmement stimulantes pour celles et ceux qui les conduisent – à commencer par les entreprises.

En conclusion, s'il est encore difficile de se représenter le devenir exact de toutes ces initiatives d'ici 2030, il est très probable que ce vaste *brainstorming* collectif, et les investissements importants qu'il suscite (presque 2 milliards de dollars en capital-risque à ce jour), donneront naissance à quelques grandes réussites. Pour mettre les choses en perspective, on peut songer à ces vétérans de l'Internet qui ont aujourd'hui, avec la *blockchain*, le même sentiment qu'ils avaient avec l'internet en 1994[4]. S'ils ont raison, on connaît la suite… Sauf qu'elle risque encore de s'accélérer ! ■

1 : On pourra par exemple consulter le site **coinmarketcap.com**.

2 : La volonté de désintermédier les institutions financières est explicite dès la première phase du papier de Satoshi Nakamoto (un pseudonyme), consultable sur **https://bitcoin.org/bitcoin.pdf**.

3 : On pourra par exemple se référer à la *blockchain Ethereum* **www.ethereum.org**.

4 : Marc Andreessen, qui développa en 1993 le premier navigateur Web, Mosaic, et reste l'une des personnalités de l'internet les plus respectées, a par exemple fait ce type de comparaison.

OK

Quels enjeux pour l'interface Homme-Données ?

Par
Ghislaine
Chartron

Nées dans le giron américain, les cyberinfrastructures au service de la recherche en sciences humaines et sociales sont aujourd'hui bien établies en France. Au-delà d'une intégration du numérique aux enseignements supérieurs, un nouveau champ d'études s'est aujourd'hui ouvert interrogeant sur les changements induits par les données massives dans les activités humaines.

Les humanités numériques s'inscrivent, de façon originelle, dans le mouvement plus large de la e-sciences, la science fortement « hybridée » par les technologies numériques, tant pour le travail intellectuel du chercheur que pour la diffusion et la circulation des savoirs. Pour poser le contexte et être fidèle à la genèse du concept d'humanités numériques, rappelons que les premiers développements significatifs des « cyber-infrastructures de la recherche » naissent, au début des années 2000, aux États-Unis avec la *National Science Foundation* (NSF) et au Royaume-Uni avec l'*Office of Science and Innovation* (OSI). D'abord par et pour les sciences exactes, elles seront étendues aux sciences humaines et sociales (SHS). Concernant ces dernières, le rôle précurseur des agences et des fondations américaines fut majeur : le *National Endowment for the Humanities* crée l'ODH (*Office of Digital Humanities*) en 2008, le *National Endowment for the Arts et Institute of Museum and Library Services* en charge du soutien aux musées et aux bibliothèques, la fondation Andrew W. Mellon, l'*American Council of Learned Societies* publie un document de référence. Au niveau européen, le septième programme cadre de recherche et développement (PCRD, principal instrument communautaire de financement de la recherche) inscrit, en 2006, à sa feuille de route 35 projets d'infrastructures dont cinq en SHS : Cessda, Clarin, Dariah, ESS, Share… La France enclenche alors, à la même époque, ses propres projets de grandes infrastructures digitales dont le très grand équipement (TGE) Adonis pour les SHS, devenu depuis Huma-Num, qui vise à faciliter le tournant numérique de la recherche en sciences humaines et sociales.

Les humanités numériques creusent leur place dans les enseignements

La transformation digitale des SHS est aujourd'hui sérieusement considérée dans les universités et des enseignements dédiés au numérique ont été insérés dans de nombreux cursus. L'intégration se limite très souvent à « appareiller » les disciplines établies avec des sources, des corpus numériques, des logiciels de traitement, des expérimentations de nouvelles formes éditoriales enrichies… Ceci n'est pas très nouveau, ces savoir-faire étaient déjà représentés par les spécialistes de l'ingénierie documentaire notamment.

Une autre dimension plus transversale et plus fondamentale s'interroge sur les enjeux et sur les questions politiques, éthiques et épistémologiques que pose le croisement accéléré du numérique avec les activités humaines. Dans cette dimension des humanités numériques, il ne s'agit plus uniquement d'appareiller les SHS mais d'ouvrir un nouveau champ de travail, très interdisciplinaire, partagé entre une épistémologie constructiviste et une épistémologie critique propre aux SHS.

Dans ce renouvellement, la dimension des données massives est centrale car le déluge de données structurées et non structurées marque profondément notre temps, remodelant les façons de penser et d'agir. L'interface Homme-Données est une problématique dont le Cnam se saisit à différents niveaux dans son offre de formation et dans ses laboratoires, notamment au Centre d'études et de recherche en informatique et communications (Cedric) et au sein du Dispositifs d'information et de communication à l'ère numérique (Dicen-IDF). Le nouveau master Mégadonnées et analyse sociale (Medas) du Conservatoire, en partenariat avec Paris-1, s'inscrit dans cette vision, liant sciences de l'ingénieur et sciences humaines, de façon transversale aux autres champs scientifiques. L'enjeu est double : d'une part, former des étudiants au traitement de la donnée, à ses savoir-faire (et en particulier les étudiants de sciences humaines et sociales) mais aussi savoir contextualiser les données dans des dimensions éthiques, stratégiques et politiques. Faire « parler les données » avec des exigences d'acceptabilité et de création de valeurs partagées est l'objectif poursuivi. La richesse de cette problématique devrait décloisonner les disciplines et ouvrir des voies inédites de coopération. ■

Revolution in process : le nouveau droit « informatique et libertés »

Publié le 4 mai 2016, le règlement européen sur la protection des données (RGPD) sera applicable en France en mai 2018. Modifiant profondément la loi « informatique et libertés », il rend obligatoire, dans de nombreux cas, la désignation d'un délégué à la protection des données en entreprise, organisme public ou associatif, et incite au contrôle renforcé des failles de sécurité. Des transformations de taille auxquelles le Cnam, pionnier de la formation sur la réglementation « informatique et libertés », entend préparer les professionnels.

Par Guillaume Desgens-Pasanau

Le RGPD possède un double objectif : renforcer la compétitivité des entreprises tout en assurant un haut niveau de protection des personnes fichées. Il implique surtout, pour les professionnels, de se former au nouveau cadre applicable, afin de ne pas encourir des sanctions particulièrement lourdes.
C'est en effet une petite révolution qui est actuellement à l'œuvre pour les professionnels. Avec le RGPD, les règles qui encadrent la création de fichiers nominatifs sont assouplies. Les entreprises n'auront plus de déclarations à adresser à la Commission nationale de l'informatique et des libertés (Cnil). Elles définiront par elles-mêmes leur politique interne de protection des données — sous le contrôle interne d'un délégué à la protection des données — et bénéficieront, pour leurs fichiers pan-européens, d'un dispositif de « guichet unique » leur permettant de choisir en Europe le pays et le régulateur national qui sera leur interlocuteur direct. Ces évolutions sont les bienvenues pour renforcer la compétitivité de nos start-ups européennes et les enjeux associés en matière d'emploi. En effet, elles sont confrontées à la concurrence peu loyale d'opérateurs de l'Internet installés en dehors de l'UE (États-Unis, Asie) qui bénéficient d'une relative impunité sur la gestion de nos données personnelles.

Open Data, sécurité des données personnelles et risques de sanction

Pour piloter l'activité de son entreprise, le décideur prend des décisions sur la base des données disponibles dans son système d'information. La diminution des coûts de stockage de l'information numérique et le développement des dispositifs d'analyse de données encouragent au développement des pratiques liées au *Big Data*.
La mise en œuvre de dispositifs de *Big Data* implique néanmoins que les professionnels respectent les dispositions du RGPD. Si celui-ci allège les formalités administratives, il pose de nouvelles règles en matière de gestion interne de la conformité, lesquelles vont s'intégrer à la jurisprudence et la doctrine de la Cnil construites depuis près de 40 ans en France.
Par exemple, le RGPD généralise l'obligation de notifier les failles de sécurité. Alors que l'actualité se fait régulièrement l'écho d'opérations de piratage informatique visant à déstabiliser les entreprises ou les États, le RGPD prévoit désormais que toute perte ou vol de données personnelles obligera tout responsable de traitement à informer les personnes concernées et la Cnil, et s'exposera à des sanctions financières pouvant s'élever à 20 millions d'euros. L'objectif est ici de contraindre les professionnels à définir en amont des procédures internes afin de protéger les données personnelles, à former le personnel, réaliser des audits de conformité, etc. Le tout sur la base de référentiels mis à disposition par la Cnil en France et bientôt par le Comité européen de protection des données.
La coordination de la politique interne de *data privacy* sera confiée au délégué à la protection des données, lequel devra justifier, en cas de contrôle du juge ou de la Cnil, que toutes les mesures de protection exigées par le RGPD ont bien été mises en œuvre.

Le Cnam accompagne les professionnels

Le Cnam est devenu, en quelques années, le premier organisme de formation en France à la réglementation « informatique et libertés » et bénéficie du label « formation » délivré par la Cnil. Depuis quatre ans, il propose ainsi un certificat de spécialisation aux correspondants « informatique et libertés » (CS52). À ce jour, près de 200 professionnels ont obtenu leur diplôme.
Depuis fin 2018, l'ensemble des programmes du certificat sont à jour du RGPD. Assurées par des professionnels reconnus et proposées en cours présentiel ou à distance, les formations offrent aux professionnels la possibilité de se former rapidement et de manière opérationnelle à la nouvelle réglementation.
Début 2018, l'offre de formation sera complétée d'un nouveau *Massive Open Online Course* (Mooc) consacré au « nouveau droit à la protection des données ». ■

OK

Big Data et cybersécurité : quelles armes face à cette ruée vers ce nouvel or numérique ?

Par Véronique Legrand

La donnée devient le « nouvel or » de nos sociétés modernes, une chance sans précédent pour élever significativement notre connaissance collective dans les domaines de la santé, de l'écologie ou encore de la cybersécurité à l'ère du *Big Data*. Cette richesse collective s'obtient par le croisement d'énormes banques de données (BD) qui peuvent révéler lors de ces corrélations des données à caractère personnel (DCP). Se pose alors la question de prévenir le risque de leur mésusage.

L'obtention indue de DCP constitue au regard de la loi française une violation des droits fondamentaux. Ainsi, l'article 4 du règlement européen a défini en avril 2016 la DCP : « *toute information se rapportant à une personne physique identifiable celle-ci pouvant l'être directement ou indirectement, notamment par référence à un ou plusieurs identifiants (nom, numéro d'identification, localisation) ou éléments d'identification spécifiques à une identité physique, physiologique, génétique, psychique* ». Le stockage d'une DCP a la structure suivante :

{N°(1),Nom(Dupont), CP (71100), Naissance (30/03/1950), Pathologie (insuffisance rénale)}
{N°(2),Nom(Amery), CP (69740), Naissance (23/12/2006), Pathologie (pneumopathie)}
{N°(3), Nom (...),CP (...), Naissance (...), Pathologie (....)}[1]

Dans cet exemple, l'obtention par un organisme bancaire de la DCP « nom » et « pathologie » pourrait compromettre l'accès à un prêt. Pour éviter cela, la loi encadre la manipulation et le stockage de données massives en recommandant avant traitement la pseudonymisation des DCP. La pseudonymisation consiste à remplacer les attributs directement identifiants, comme le nom de la personne, par un pseudonyme tout en gardant l'information utile :

{N°(1), Pseudonyme (X), CP (71100), Naissance (30/03/1950), Pathologie (insuffisance rénale)}
{N°(2), Pseudonyme (Y), CP (69740), Naissance (23/12/2006), Pathologie (pneumopathie)}
{N°(3),Pseudonyme (...), CP (...), Naissance (...), Pathologie (....)}[2]

Or le risque d'une ré-identification est particulièrement présent à l'ère du *Big Data* et de l'*Open Data*, ces deux phénomènes facilitent le croisement avec d'autres BD, moins maîtrisées. Dans cet exemple, le patient « Dupont » est ré-identifié par le croisement des enregistrements {1} de la BD « B » et {4} de la BD « C » qui n'est qu'une simple banque de données de patients d'une application de rendez-vous médicaux en ligne.
L'anonymisation est la meilleure technique pour garantir la vie privée tout en préservant l'utilité des DCP. Dans l'exemple de la BD « C » anonymisée, les DCP des personnes 1 et 4 correspondent. Ainsi, l'anonymisation diminue le risque de ré-identification mais ne l'exclut pas.

1: Banque de données « A ».

2: Banque de données « B ».



Site Web des professionnels de santé

N°	Nom	S	Code Postal	Date_naissance
1	Marron	H	71100	30/03/1950
2	Amery	H	60240	03/02/1975
3	Durant	H	68120	23/12/2006
4	Dupont	H	71100	12/12/1950
5	....		...	...

Tab 3 – Illustration de la BD « C »

N°	Nom	S	Code Postal	Date_naissance
1	W	H	Saone et Loire	[65-70]
2	X	H	Oise	[40-45]
3	Y	H	Bas-Rhin	[10-15]
4	Z	H	Saone et Loire	[65-70]
5	....		...	...

Tab 4 – Illustration de la BD « C » anonymisée

La cybersécurité une aide ou un risque pour l'anonymat?

La cybersécurité est efficace dans l'analyse de traces informatiques laissées par les usagers, auteurs d'activités normales, malveillantes ou erronées. Lors d'incidents de sécurité, les opérateurs investiguent ces traces afin de leur attribuer une responsabilité civile ou pénale. Ces traces, qui proviennent des journaux d'audit des systèmes de surveillance, sont des données dites de connexion (DDC) et ne sont pas considérées comme des DCP. À cet égard, plusieurs aspects sont à considérer.

La loi encadre la conservation et la consultation des DDC en réservant aux opérateurs télécom l'usage de ces données dans certaines conditions comme la sécurité de leurs réseaux ou encore leur besoin de facturation. Certains d'entre eux en font un usage commercial cependant. Ainsi l'opérateur AT&T a-t-il développé son système *Time Warner* afin de croiser les métadonnées de connexion de ses utilisateurs : messages, heure d'émission ou destinataire. Ces DDC sont aussi précieuses pour les forces de l'ordre américaines afin d'obtenir des informations sur la géolocalisation de suspects.
L'exploitation de ces traces à l'aide des outils de *Big Data* permet d'élever la connaissance sur les comportements malveillants en vue de les anticiper, un atout pour la lutte contre le terrorisme. En revanche, dans le cas d'usage de techniques d'anonymisation, les experts de sécurité seront dans l'impossibilité d'exploiter ces traces numériques et par là-même, d'établir une responsabilité ou de capitaliser sur ces données. ■

Big Data et anonymisation

Le recueil et l'anonymisation des données personnelles constituent depuis l'apparition de l'informatique des années 70 un sujet de préoccupation…

Par Michel Bera

La notion de nom, de personnalisation en elle-même, constitue une valeur extrêmement forte pour l'individu : citons en vrac la célèbre malédiction envers Olrik du Grand Prêtre égyptien « *que ton nom ne soit plus* » du *Mystère de la Grande Pyramide* (Blake et Mortimer), les vols d'identité innombrables dans les romans populaires (Fantômas, Arsène Lupin…) et au cinéma. Citons par exemple les histoires de vols d'empreintes digitales et d'iris des yeux de la personne dont on veut dérober l'identité dans *Minority Report* de Steven Spielberg. N'oublions jamais les hideuses expériences des camps de la mort nazis du siècle dernier, où les déportés n'étaient plus qu'un numéro tatoué sur leur bras.



L'informatique c'est les *data*, l'informatique c'est les fichiers, l'informatique c'est tout de suite la relation aux personnes, clients d'une entreprise le plus souvent. Une personne dans un fichier a une certaine valeur, liée aux relations commerciales qu'une entreprise peut entretenir avec elle.

Dès les années 70, Tore Dalenius travaille sur les variables présentes dans les fichiers informatiques (ex : nom, adresse, âge), et propose en 1986 la notion de quasi-identifiant, sorte de clef regroupant dans un ordre précis plusieurs variables. Il montre déjà que certaines combinaisons de variables permettent de ré-identifier de manière unique (« *singletons* ») certains individus des fichiers. Une autre étape est franchie avec Latanya Sweeney[1] qui dévoile la maladie du gouverneur du Massachusetts en croisant deux fichiers disponibles aisément, l'un « anonymisé », l'autre non : un quasi-identifiant constitué des variables (zip-code, date de naissance, sexe) a suffi. C'est la curée : Yves-Alexandre de Montjoye du *Massachasetts Institute of Technology* (MIT) démontre en 2013, avec plusieurs co-auteurs, que quatre positions spatiales et temporelles d'un smartphone suffisent à identifier à 95 % près 1,5 millions d'Américains. Puis, en 2015, des résultats similaires sont trouvés pour leurs tickets de caisse dans les super-marchés, etc.

Parallèlement, des parades sont trouvées : les concepts de floutage (on rajoute du bruit statistique aux variables, on utilise des regroupements) permettent d'abaisser le taux de ré-identification des quasi-identifiants. Une métrologie des méthodes et des risques de ré-identification est validée en 2010 dans un important colloque à Washington sur les données de santé, qui précédera la prise de conscience française et européenne au tournant de l'année 2014, elle-même simultanée du *Privacy Report* demandé par le Président Obama.

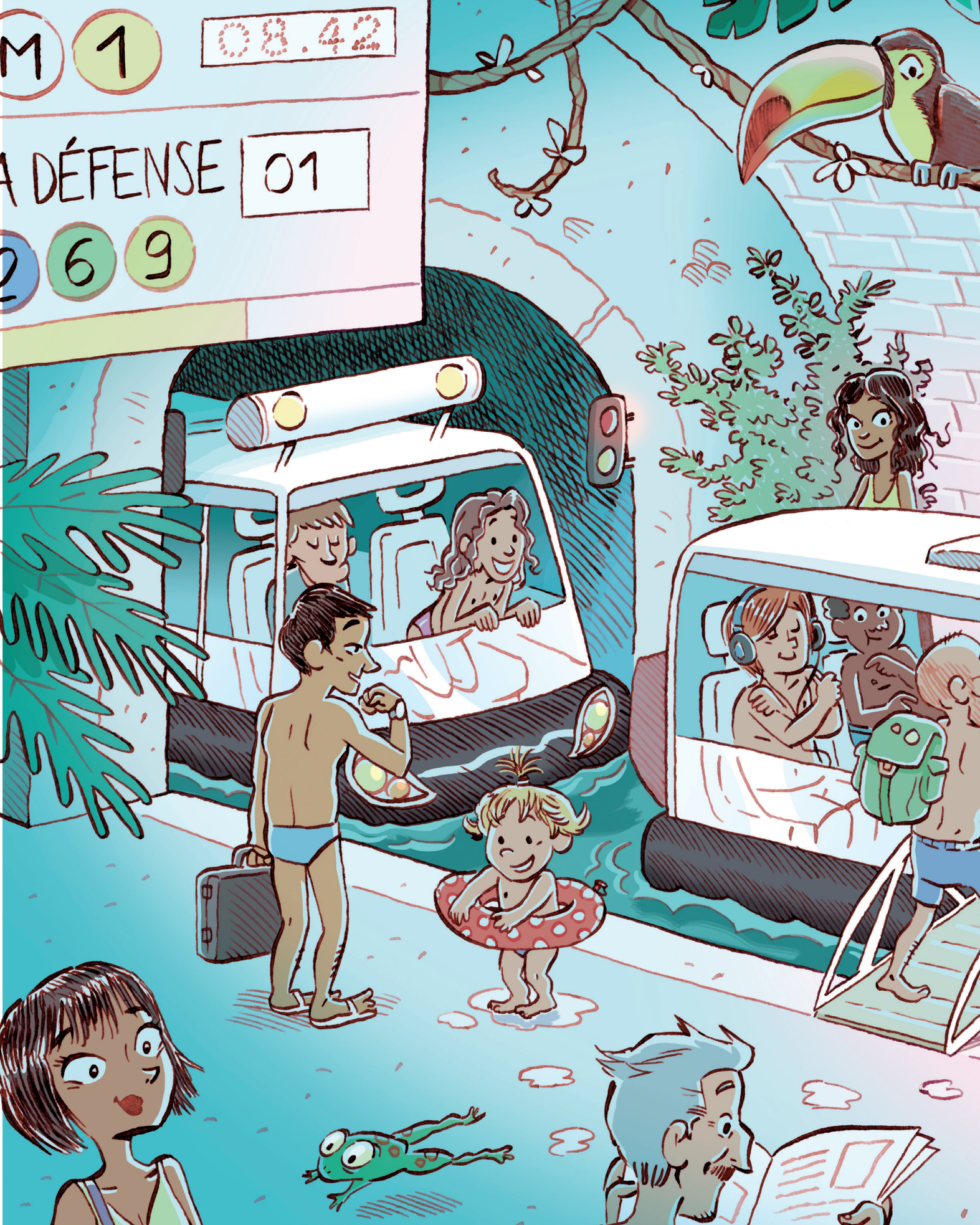
Les procès en utilisation inappropriée des données privées des fichiers, émanant souvent de « *class-action suits* » de clients excédés, mais aussi des institutions européennes, se multiplient. Ils constituent aujourd'hui probablement la meilleure régulation – financiarisation et judiciarisation des offenses – de cet équilibre délicat entre le respect de la vie privée des individus et l'utilité économique et sociétale de l'utilisation des données qui proviennent des fichiers d'aujourd'hui que sont les *Big Data*.

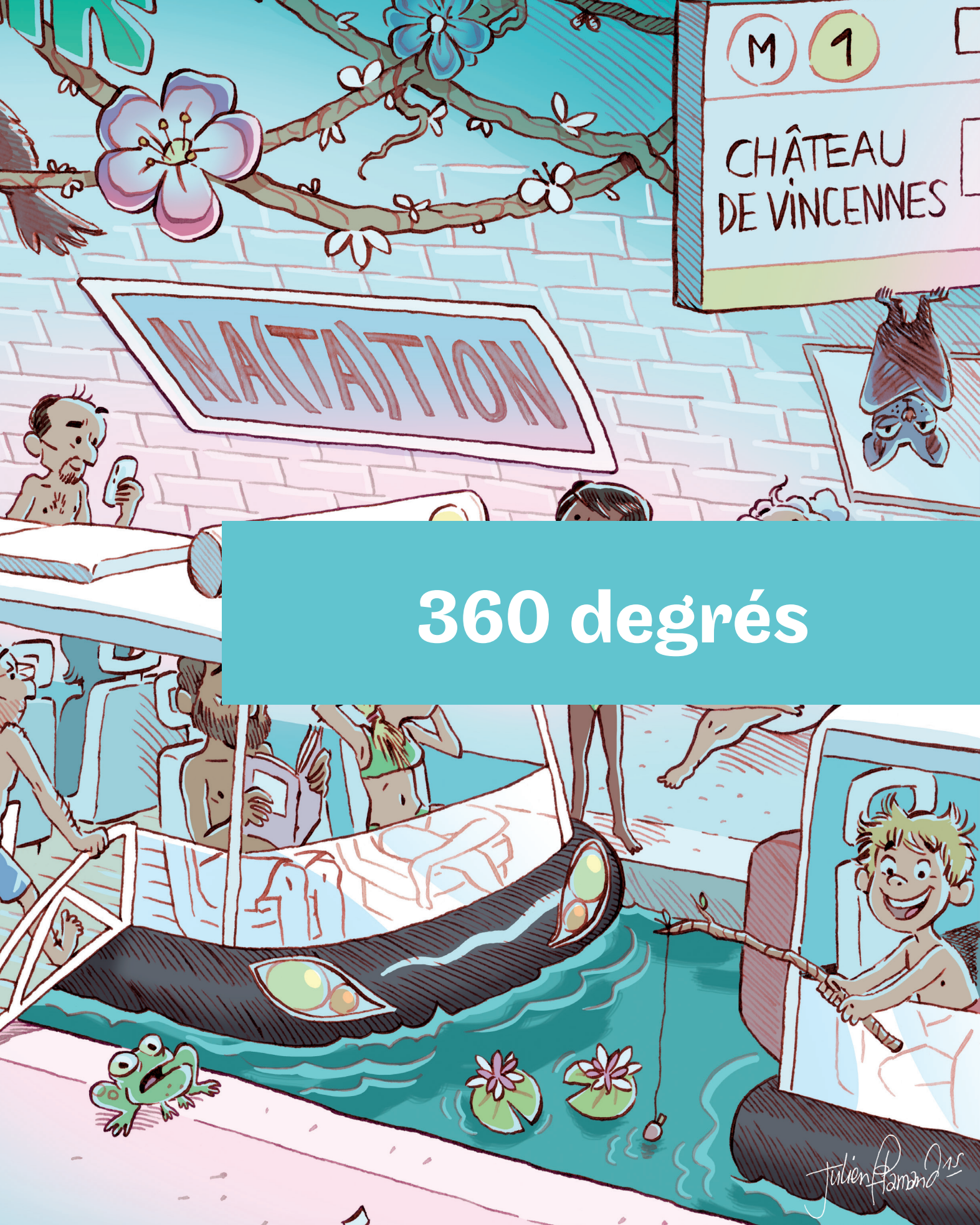
En bon adepte du principe de Le Chatelier (1884 : la Nature tend à s'opposer aux modifications d'un équilibre qu'un système nouveau entend lui apporter), je pense que le mythe du Big Brother du roman *1984* ne sera jamais réalité. Comme le disait le mathématicien du film *Jurassic Park* : « *la Nature trouve toujours un chemin* ». ■

1: Professeure et directrice du laboratoire *Data Privacy* de l'Université d'Harvard.



Edgar P. Jacobs, *Le mystère de la Grande Pyramide*, Éditions Blake et Mortimer.


M 1
A DÉFENSE 01
2 6 9



360 degrés

« Les jeunes sont acteurs de leurs modes d'apprentissage »

Du 4 au 6 juillet 2017, le Cnam accueillait la 15e rencontre internationale du Réseau de recherche en éducation et en formation. France Merhan, chercheuse et chargée d'enseignement en sciences de l'éducation à l'Université de Genève, et Jean-François Izambert, directeur des ressources humaines de ProBTP Groupe, nous livrent leur vision sur les formations en alternance.

L'alternance oblige à combiner logiques productives et formatives. Comment les organisations et les institutions composent-elles avec ces deux logiques ?

France Merhan : La bipartition des espaces temps de formation et des temps d'immersion dans des milieux socioprofessionnels que propose l'alternance ne peut se réduire à une dichotomie entre d'un côté une logique productive et de l'autre une logique formative. Du lieu de formation au lieu de stage, les alternants construisent leur espace-temps d'apprentissage. Ils s'engagent dans l'élaboration des savoirs en lien avec leur action professionnelle tout en étant confrontés à une variété de situations d'apprentissage dans le contexte de leur alternance. Ces situations varient en fonction des rôles qu'ils endossent, des stratégies d'apprentissage qu'ils mobilisent et des médiations professionnelles à l'œuvre en situation de travail et de formation. Les modalités d'apprentissage peuvent relever d'un apprentissage réflexif, par imitation, par la transmission verbale de savoirs explicites qui peuvent exister aussi bien en situation de travail que sur le lieu de formation proprement dit.... Ce qui est essentiel, c'est de réfléchir aux conditions d'articulation des logiques productives et formatives pour optimiser les possibilités d'apprentissage et de développement des stagiaires ou apprentis entre les deux lieux emblématiques de l'alternance.

Jean-François Izambert : Depuis cinq ans, nous nous sommes engagés dans une politique de promotion de l'alternance, nous permettant de revisiter notre relation au monde de la formation. Cette année, nous accueillons ainsi 87 alternants. Pour tout alternant arrivant dans l'entreprise, il est nécessaire de suivre un processus d'accompagnement, d'explication sur le fonctionnement de l'entreprise et son organisation, à l'instar de tous les nouveaux entrants dans une structure entrepreneuriale. S'engager dans une démarche en alternance dénote la curiosité du jeune. Dans notre entreprise, nous organisons l'alternance comme un temps partiel. Il n'y a pas de difficultés à mettre en place une alternance dans nos univers tertiaires.

Comment mieux accompagner l'alternant dans son parcours ?

F. M. : Il est indispensable que le référent professionnel soit capable de comprendre et d'analyser finement les situations de travail offrant de véritables opportunités d'apprentissage qu'il s'agit de rendre effectivement accessibles pour l'apprenant tout en prenant en compte son niveau de développement potentiel.
L'accompagnement doit être une médiation entre le lieu de travail et le lieu de la formation. Cette posture d'interface peut remplir une fonction essentielle d'apprentissage, si elle est construite comme un espace protégé offrant à l'alternant un cadre sécurisant dans lequel les tâtonnements et les essais sont permis... et si les erreurs sont avérées, elles sont alors analysées dans un esprit constructif, y compris lorsque les enjeux de production existent.

J.-F. I. : Nous travaillons à faire monter en compétences les alternants sur leur métier. Si nous leur donnons dans un premier temps des missions plus simples et ponctuelles, en fonction de la manière dont ils s'imprègnent des missions, nous leur confions des dossiers plus techniques à gérer dans un second temps. Cependant, l'alternance n'est pas une formule magique et ne corrige pas les déficits de connaissances.
Nous n'avons probablement pas assez de relations avec le monde de la formation. Celles-ci devraient être plus structurées. Il est nécessaire pour être plus performant que nous définissions par exemple mieux notre besoin

en matière de compétences acquises et de savoir-être. Ce dernier point détermine souvent la capacité des alternants à rentrer en relation avec leur écosystème professionnel. Cela fait partie des transformations à l'œuvre dans le monde de l'entreprise : la capacité de travailler ensemble et de créer du lien est indispensable, plus encore que les connaissances métier. Dans le monde du tertiaire, la capacité à comprendre les codes de l'environnement dans lequel on évolue est primordiale. Or cette question est souvent absente des formations en école.

Quels sont d'après vous les effets de l'alternance dans la construction des savoirs professionnels ?

F. M. : Tout au long de son parcours, l'alternant est confronté aux savoirs que son métier implique. Il importe que les démarches réflexives organisées tant dans le milieu professionnel que dans l'organisme de formation aient pour effet d'aider les alternants à transformer les savoirs multiples qu'ils rencontrent en significations utiles pour penser leur agir professionnel. La formation peut contribuer à l'émergence d'un savoir en propre si l'alternant effectue un travail conscient d'appropriation. Du côté des dispositifs de formation, cela passe entre autres par des analyses de pratiques et/ou des processus d'écriture réflexive dont on fait l'hypothèse qu'ils ont pour effet d'avoir un rôle structurant dans le développement des savoirs professionnels.

J.-F. I. : Le jeune diplômé par l'alternance possède une véritable avance grâce à sa connaissance du monde professionnel. Sa démarche prouve sa volonté d'engagement et sa curiosité. Par ailleurs, l'alternant est un atout dans le monde de l'entreprise, où il apporte les dernières nouveautés issues des recherches académiques. Il remet en question les notions établies depuis longtemps. L'adoption de ces nouvelles propositions est d'autant plus aisée qu'il n'est pas dans une situation de concurrence avec ses collègues, grâce à son statut d'alternant.

Si la pratique est très ancienne, l'alternance n'a pas toujours été parée de toutes les vertus comme aujourd'hui. Qu'est-ce qui explique ce revirement ?

F. M. : Si on considère l'apprentissage comme un véritable tremplin vers l'emploi, les formations via l'apprentissage restent entachées de nombreuses idées reçues notamment en France. Jusque dans les années 80, cette modalité est restée dédiée aux métiers dits manuels et réservée aux jeunes en difficulté scolaire. Ce qui n'est pas le cas en Suisse ou en Allemagne, par exemple. Aujourd'hui dans une société malade du chômage qui a tué le modèle du « tout école », on assiste à une tendance de fond : l'injonction à la professionnalisation. Dans l'enseignement supérieur, on se préoccupe davantage de la visée professionnelle des formations. L'ambition est de former des travailleurs-acteurs dotés d'autonomie, des professionnels de haut niveau experts dans leur champ d'activités et rigoureux sur le plan intellectuel et éthique. À noter qu'en France, l'effectif d'alternants après le bac a plus que triplé en dix ans. Pour les employeurs, le diplôme, même le meilleur, ne suffit pas. Il leur faut l'expérience en plus, d'où le revirement actuel en faveur de l'alternance qui constitue, pour les jeunes, un critère important dans le choix d'une filière dans l'enseignement supérieur.

J.-F. I. : Il y a quelques années, l'alternance était consacrée à des diplômes peu élevés. Si aujourd'hui, les alternances au niveau du master sont courantes, cette modalité est hélas encore méconnue, et nécessiterait une meilleure promotion.
L'adhésion à cette modalité est forte chez ProBTP. Ainsi, les tuteurs renouvellent tous leur volonté de suivre un alternant. Aujourd'hui, j'ai plus de demandes en interne d'accueil d'alternants que je ne peux en satisfaire.

Les nouvelles pratiques professionnelles obligent-elles à repenser les dispositifs de l'alternance ?

F. M. : Pour les jeunes adultes, la confrontation au monde du travail s'effectue dans des conditions particulières : fort taux de chômage, accès à l'emploi de moins en moins considéré comme stable, processus rapide de modernisation technologique et des changements organisationnels. Les profondes mutations du travail et le développement de nouvelles pratiques professionnelles conduisent les acteurs à se former pour préparer une mobilité professionnelle. Il y de plus en plus d'adultes en reprise d'études en formation par alternance.
Avec l'apparition de nouvelles formes de management et avec l'avènement du digital, les apprentis ou stagiaires se retrouvent parfois bien seuls pour accomplir leurs activités et se tournent de plus en plus vers les institutions de formation. Les entreprises attendent d'eux des résultats opérationnels sur des enjeux importants exacerbés par des contextes de crise. On leur demande de la recherche prospective, d'être autonomes, créatifs, organisés, disruptifs, de développer des compétences interactionnelles. Cela implique de repenser des dispositifs en alternance offrant des médiations formatives qui ne relèvent pas seulement de la simple transmission de savoirs préalablement répertoriés et formalisés. Ces médiations peuvent être aussi du soutien, de l'aide, de l'étayage, de la collaboration.

J.-F. I. : Nous percevons chez les jeunes un rapport au monde du travail différent de leurs aînés. Ainsi, ils font preuve d'une recherche de sens dans leur travail. Ils possèdent en outre des modes d'apprentissage renouvelés, dont ils sont acteurs. ■

Propos recueillis par Aurélie Verneau

Agrophile 2.0



L'agriculture, un métier vieillissant et un repaire d'hommes ? C'est contre ce cliché à la dent dure qu'Annabel Dominault se bat avec passion. Voici un an, cette fille d'agriculteur a fondé, dès sa sortie du MBA Management d'entreprise du Cnam, sa start-up, Agrophilia : un site d'informations qui décrypte l'agriculture sous toutes ses facettes, loin des sentiers battus.

« *L'agriculture est souvent résumée aux vaches ou aux champs, et à ce que l'on voit au Salon de l'agriculture* » soupire Annabel Dominault. « *On ne parle jamais du produit fini. Or l'agriculture, c'est aussi de nouvelles techniques et de nombreux dérivés : l'ameublement, la mode, les énergies, les cosmétiques… !* » Fille d'un exploitant céréalier, cousine de vignerons ou d'éleveur·euse·s, la jeune fille de 25 ans sait à quoi s'en tenir quant aux préjugés qui pullulent sur le monde agricole. Parce qu'elle veut « *redorer son image* », elle a lancé en avril 2016 Agrophilia, un *webzine* dédié aux professionnel·le·s du secteur comme aux néophytes à l'esprit curieux. « *Grâce à lui, je souhaite montrer que la France possède un énorme potentiel avec des cerveaux et des technologies. Il s'agit ainsi de s'interroger sur l'avenir de notre pays et de notre monde. On voit que lorsque l'agriculture va mal, l'économie va mal.* »

2013 : diplômée de l'Iscom, Annabel part étudier la communication, le marketing et le management international un an aux États-Unis

2014 : elle intègre le MBA Management d'entreprise du Cnam

Avril 2016 : elle lance sa start-up Agrophilia

Avril 2017 : elle revient d'un tour du monde d'observation d'un an

Un tour du monde pour observer le monde agricole

Cette idée de start-up a pris racine voici plusieurs années. Son *business plan* est ainsi déjà en cours d'élaboration lorsqu'elle intègre le MBA Management d'entreprise du Cnam : un complément d'études orienté *business* pour celle qui sortait diplômée d'une école de communication et de publicité parisienne. « *Plusieurs amis m'ont conseillé le MBA du Cnam. Les valeurs de l'établissement me plaisaient, et puis c'était clairement celui qui bénéficiait du meilleur rapport qualité-prix !* », confie-t-elle.

Près de deux ans après son admission, elle consacre, sans surprise, son projet de fin d'études à la création de sa start-up Agrophilia. Et embraye avec un tour de la planète, afin d'observer les solutions agricoles développées à l'étranger. Et nourrir son site : « *Retransmettre ce qui se passe en France est déjà vu et revu. On peut s'inspirer de ce qui se fait ailleurs.* »

En un an, Annabel parcourt une vingtaine de pays : Asie, Océanie, puis Amérique latine et États-Unis, avant de regagner son Périgord natal. Là, elle publie chroniques, interviews et vidéos issues de son voyage et de ses rencontres. Et peu à peu, elle creuse son sillon. Aujourd'hui, son site compte plus de 200 articles. Son premier lectorat ? Les citadins, preuve qu'elle a brisé les frontières du monde agricole. Il faut dire qu'elle cultive sa différence, en faisant la part belle aux générations Y et Z et à la place des femmes dans cet univers réputé masculin, alors que les femmes représentent « *un tiers des chefs exploitants agricoles en France.* »

L'agriculture n'est pas qu'une affaire d'initié·e·s

Parce que selon son credo « *on peut comprendre l'agriculture sans avoir fait d'études dédiées* », elle donne la parole à un public éclectique : professionnel·le·s de la haute couture, étudiant·e·s à Science Po et à l'ENA, entrepreneur·e·s, médecins, *business angels*, spécialistes du patrimoine comme de la restauration… Et n'a pas froid aux yeux : dans le contexte de l'élection présidentielle, elle a ainsi passé ainsi au grill les candidat·e·s ou analysé leur programme.

Pour se financer, Annabel a mis en place un système d'abonnement donnant accès en exclusivité aux articles les plus complets. Depuis peu, elle a également développé une plateforme commerciale pour permettre à de petit·e·s agriculteurs et agricultrices de proposer leurs produits. L'amateur y retrouvera des produits culinaires insolites mais aussi des objets d'ameublement ou de mode, notamment sélectionnés au gré du tour du monde d'Annabel. Car, cette agrophile est aussi une insatiable globa-trotteuse qui prévoit de battre prochainement les campagnes d'Afrique, d'Israël et d'Arabie Saoudite ! ■

Aurélie Verneau

Découvrez le site Agrophilia : **agrophilia.fr**

Un partenariat réussi pour les territoires !

Après l'intervention de Philippe Durance, professeur du Cnam, chaire prospective et développement durable, auprès du Bureau de son conseil, la Fédération nationale Groupama (FNG) a décidé d'engager une réflexion sur les mutations des territoires dans le contexte des nouvelles régions administratives. En 2015, la FNG a ainsi conclu un contrat de recherche avec le Cnam afin de mieux comprendre l'impact des dynamiques des territoires sur le développement de l'activité de Groupama Rhône-Alpes Auvergne, caisse régionale pilote. Ce programme en est au stade de l'application pratique et l'expérimentation continue auprès de cinq autres caisses régionales.

Par Micheline Berbuto

L'enjeu pour Groupama, assureur mutualiste, est de renforcer son ancrage territorial, bénéficiant de l'expertise terrain de 38 000 administrateurs, relais de proximité des quatre millions de clients sociétaires, aux côtés des salariés. Aussi est-il devenu nécessaire pour Groupama d'examiner les conséquences des mutations des territoires sur le développement de son activité, son identité et son mode de fonctionnement afin de se préparer à relever les défis à venir. Pour ce faire, le choix du Conservatoire pour partenaire s'explique par son expertise de la prospective territoriale, ses compétences en gestion de projet et le partage de valeurs humanistes.

Quels sont les acteurs impliqués dans ce projet ?

Marc Fosseux, directeur de la FNG et moi-même, responsable de l'Université des élus, accompagnés de Vincent Pacini, professeur associé au Cnam, organisons le croisement d'expertises via la mobilisation de salariés et d'administrateurs de Groupama et de trois chaires du Cnam : prospective et développement durable (Philippe Durance), Gestion de l'innovation (Gilles Garel) et Économie des territoires (Laurent Davezies). L'approche pédagogique de Vincent Pacini facilite l'appropriation par les représentants de Groupama de connaissances stratégiques (données internes et externes, processus de réflexion, langage commun), réel facteur de succès dans la production d'une recherche opérationnelle.

Quels sont les enseignements de cette démarche ?

Les travaux aboutissent à la co-construction d'une grille de lecture des mutations des territoires et des impacts sur la caisse régionale, abordant sous forme de questions nouvelles le rapport de l'entreprise avec son territoire. Cela revient à se détacher des frontières administratives et étudier les flux (de revenus, de personnes, de biens, d'informations…) qui transforment en profondeur la dynamique d'un territoire, au-delà de sa capacité de production (produit intérieur brut).
L'enjeu d'une stratégie créatrice de valeur pour Groupama réside dans sa capacité à tisser des liens, sous des formes non nécessairement liées au métier d'assureur, entre ses ressources (agences, commerciaux, administrateurs, offre, canaux digitaux…) et son écosystème territorial. L'expertise d'interlocuteurs de proximité, connectés à la réalité de chaque territoire local, est gage de satisfaction des clients sociétaires, en complément de compétences en prévention et gestion des sinistres dans un environnement qui se complexifie. La spécificité du modèle mutualiste de Groupama est également source de vitalité économique des territoires par sa capacité à réinjecter 80 % de son chiffre d'affaires dans l'économie locale.

Comment se matérialise l'engagement de Groupama au cœur des territoires ?

La proximité est au cœur du fonctionnement de Groupama par son organisation décentralisée et ses actions qui facilitent et encouragent les initiatives locales[1] :

- l'accompagnement dans l'installation des jeunes agriculteurs ;
- le soutien à l'activité des TPE-PME ;
- des actions locales de prévention favorisant la protection des biens et des personnes ;
- la coopération avec des acteurs de l'économie collaborative mais aussi avec de nombreuses associations socio-culturelles et sportives ;
- un réseau social de proximité, Granvillage, créant du lien entre les sociétaires et les consommateurs ;
- la Fondation Groupama[2] pour la santé qui s'engage pour la cause des maladies rares. ■

1 : Voir le mur d'actualité sur **www.lavraievie.groupama.fr**.

2 : www.fondation-groupama.com.

Aimé Laussedat (1819-1907)

Professeur suppléant de géométrie appliquée aux arts (1864-1873)
Professeur de géométrie appliquée aux arts (1873-1896)
Directeur du Conservatoire (1881-1900)

Le 28 mars 1871, alors que la Commune est proclamée à Paris, les négociations du traité de paix définitif entre la République française et l'Empire allemand s'ouvrent à Bruxelles. Après la capitulation du gouvernement de la Défense nationale, la tâche confiée aux négociateurs français est à la hauteur de la défaite. Dès la conférence de Versailles, la Prusse n'a-t-elle pas exigé que la France vaincue renonce à tous ses droits et titres sur l'ensemble des territoires situés à l'Est de la frontière tracée par la Convention. C'est-à-dire qu'elle abandonne l'Alsace et une partie de la Lorraine, soit près de 2 000 communes et plus d'un million et demi de compatriotes.

Quelques jours plus tard, Aimé Laussedat arrive à son tour en Belgique. Lieutenant-colonel, cet officier a été chargé, durant la guerre, de la défense des places fortes de Paris et a participé, avec ses quatre compagnies auxiliaires du génie, aux deux batailles de Buzenval. Professeur suppléant du cours de géométrie appliquée aux arts du Conservatoire, cet enseignant est connu pour sa *Reconnaissance des frontières des Pyrénées occidentales* (1846-1848), ses *Leçons sur l'art de lever les plans* (1860) ou son *Mémoire sur l'emploi de la photographie dans les reconnaissances topographiques* (1864). Pionnier, ce scientifique a perfectionné la chambre claire de Wollaston pour les reconnaissances topographiques, développé l'iconométrie et la photogrammétrie, mis au point un théodolite photographique et un photohéliographe horizontal. Un triple « képi » qui explique sans aucun doute la mission confiée à ce « savant militaire » : défendre la création d'un tracé cohérent des nouvelles frontières et résoudre les points litigieux.

À Bruxelles d'abord puis à Francfort-sur-le-Main, il fournit ainsi « *chaque jour aux plénipotentiaires des notes et des cartes accompagnées de légendes explicatives* ». Une ténacité et une expertise qui permettront, consolation dérisoire, de maintenir dans le giron hexagonal une quarantaine de communes. ■

YBoude



© Dircom Cnam - C215



Retrouvez les portraits de huit autres personnalités du Conservatoire incarnant l'innovation sous toutes ses facettes dans le livret *Made in Cnam*, conçu en partenariat avec le pochoiriste C215 sur **boutique.cnam.fr**.

Station 9e art

En 2014, après avoir fêté ses 220 ans, le Conservatoire commémorait le 110e anniversaire de l'ouverture de ses deux voisines : la station Réaumur-Sébastopol côté rue Saint-Martin ; celle des Arts-et-Métiers côté rue Réaumur. Pour l'occasion, et dans un clin d'oeil affirmé à François Schuiten qui a scénographié en 1994 la rénovation de la station Arts-et-Métiers, neuf bédéistes confirmé·e·s emboîtaient le pas du dessinateur des *Cités obscures* et de *Revoir Paris* pour livrer leur propre vision du chemin de fer métropolitain.



© François Schuiten



© François Schuiten

« La station Arts-et-Métiers plonge d'emblée le voyageur dans un climat puissant. C'est à l'intérieur d'une machine que l'on pénètre, « Nautilus » souterrain ou gigantesque fardier de Cugnot. Et les rames de métro deviennent des pistons, animant le mécanisme à intervalles réguliers.

Même celui qui ne fait que traverser la station sans y descendre perçoit une ambiance toute différente du reste de la ligne. Les couleurs et les matières, 800 plaques de cuivre composant le revêtement mural, frappent le regard le plus distrait et piquent la curiosité. Les mots « Arts-et-Métiers » se chargent de mystère.

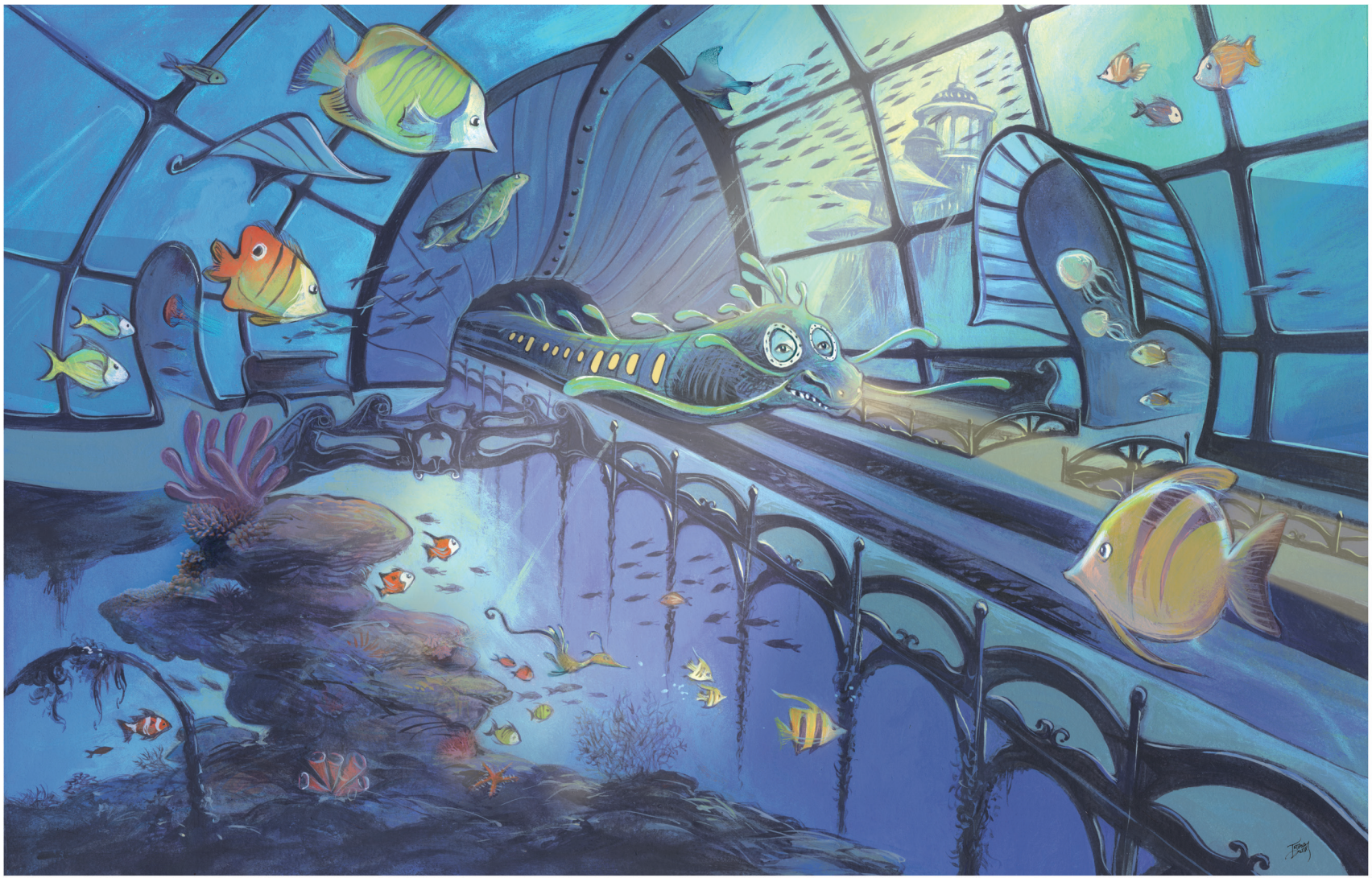
Mais bien entendu, c'est surtout pour celui qui attend sur le quai que le projet revêt sa véritable dimension. Levant les yeux, il découvre au-dessus des voies une série de rouages fixes. Ce sont comme des émanations du Musée situé juste au-dessus établissant un point de jonction entre deux mondes : le réseau du métropolitain et le Conservatoire national des arts et métiers ». ■

François Schuiten

Découvrez l'exposition virtuelle sur **culture.cnam.fr**



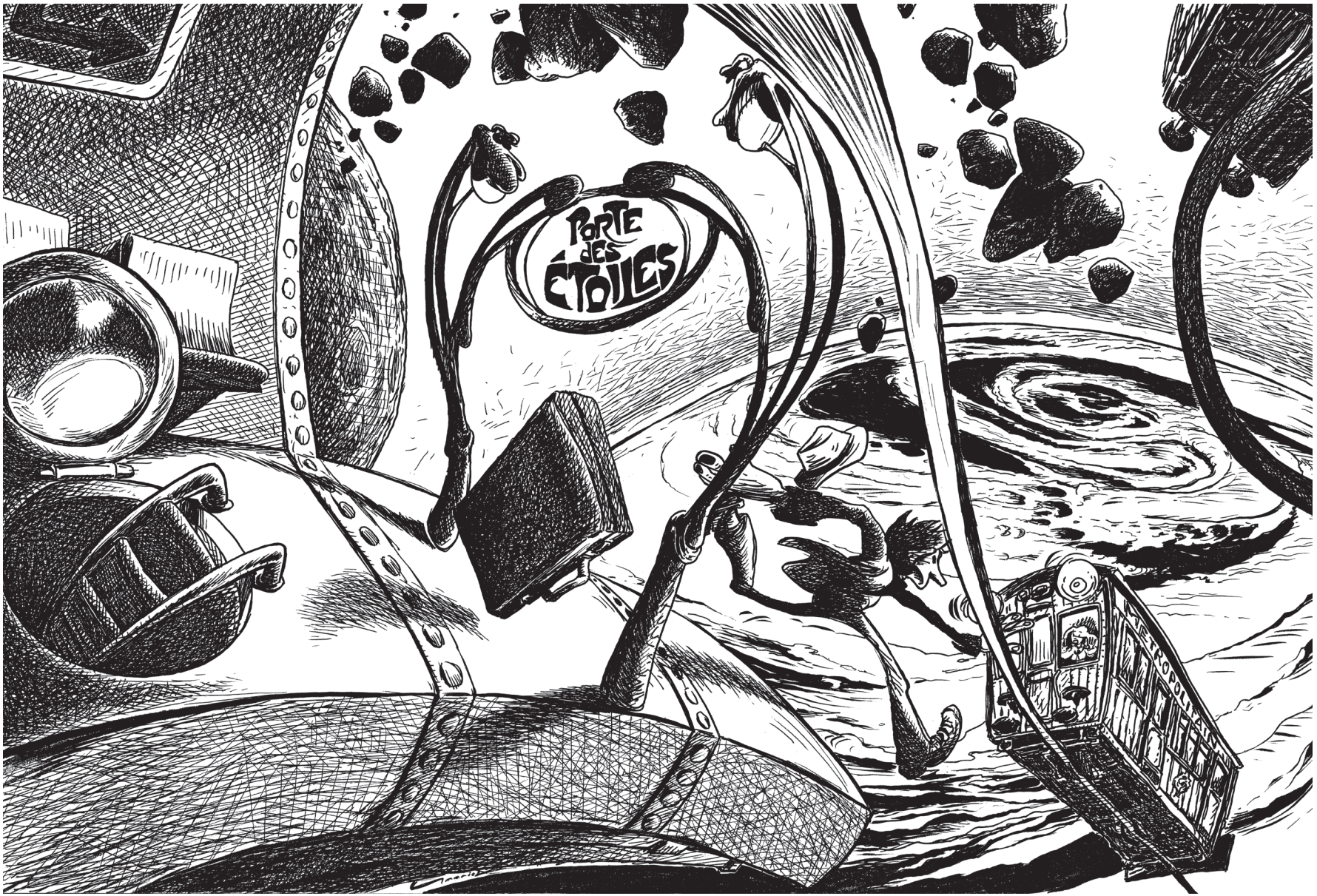
STATION LE MARAIS - Cédric Babouche



AQUACITY - Tatiana Domas



STATION BUCOLIQUE - François Ravard



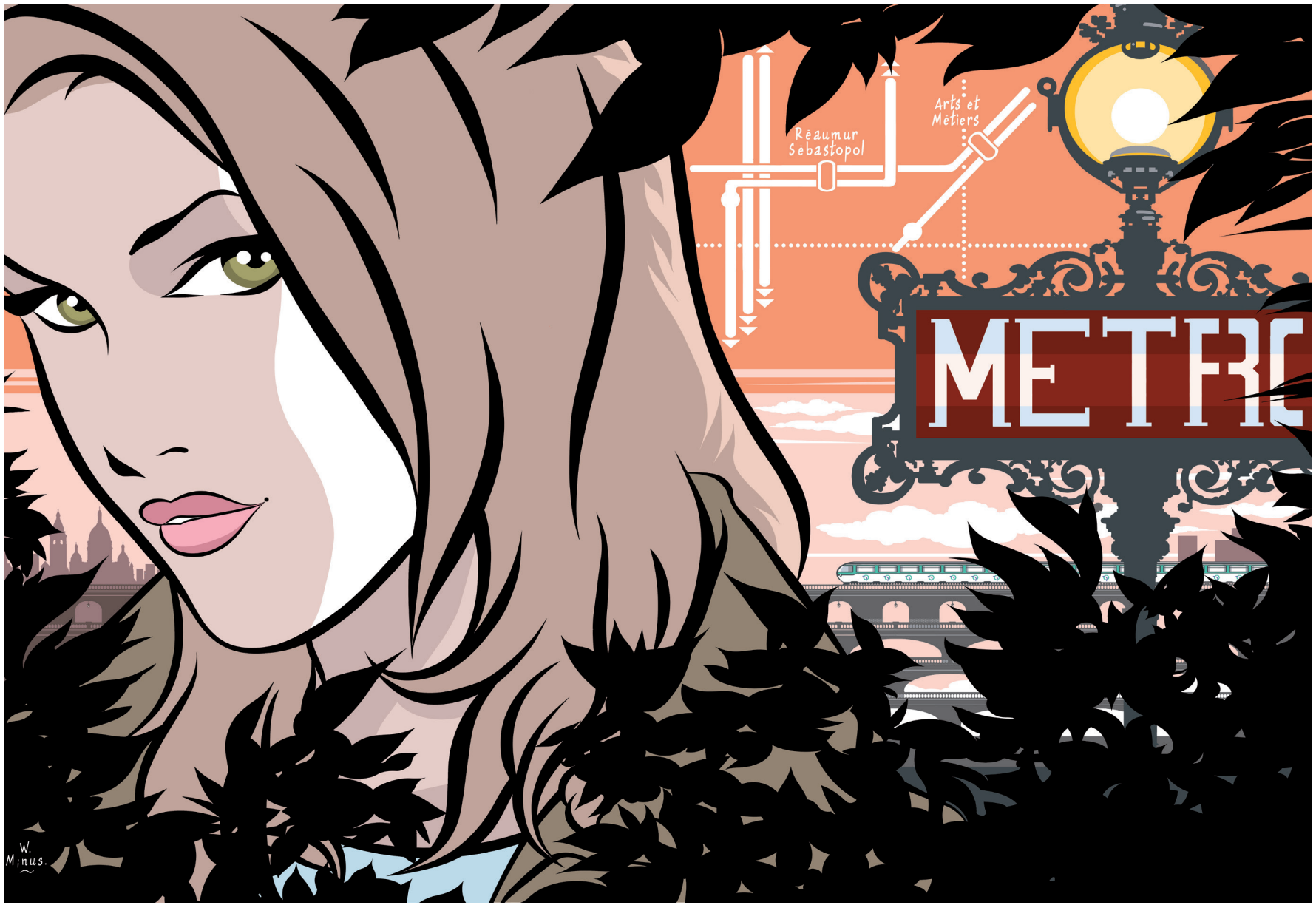
LA PORTE DES ÉTOILES - YANNICK MARCHAT



LA HAUTE ÉPOQUE - Vincent Pompetti



RETRO FUTURISM · DANNY RHODES



LOVE, LOVE & MÉTROPOLITAIN - Walter Minus

SALON DU TRAVAIL
& MOBILITÉ PROFESSIONNELLE

#SDT2018

19 > 20 JANVIER 2018

Grande Halle de la Villette - Paris - 10H /18H



6 VILLAGES THÉMATIQUES

+80 ORGANISMES DE FORMATION

RENDEZ-VOUS sur salondutravail.fr

EN 2018, C'EST DÉCIDÉ JE ME **FORME !**

COMME NATHALIE, VENEZ RENCONTRER LES ORGANISMES DE FORMATION.

Le village **JE ME FORME**

© YVES DENOYELLE

Soyez acteur de ***votre vie professionnelle.***

Organisé par Altice Media Events

l'express | Libération | BFM BUSINESS | salondutravail.fr

le cnam
forme les talents depuis 1794



Apprendre au cnam change votre vie

565
parcours de formation
dans 158 centres
d'enseignement en France
et à l'international.*

cnam.fr
Conservatoire national des arts et métiers
292, rue Saint-Martin - 75003 Paris

*Étude de l'OEC de décembre 2015 portant sur 32 016 questionnaires.

© Dircom Cnam-Crédit photo : Getty Images