

DE LA
SMART CITY
À LA **RÉGION**
INTELLIGENTE

LES CAHIERS N° 174

DE L'INSTITUT D'AMÉNAGEMENT ET D'URBANISME - ÎLE-DE-FRANCE

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Fouad Awada

DIRECTION DE LA COMMUNICATION

Sophie Roquelle

RÉDACTION EN CHEF

Sophie Mariotte

COORDINATION SCIENTIFIQUE

Daniel Thépın, Cécile Diguët,
Laurie Gobled, Éric Huybrechts,
Nicolas Laruelle, Xavier Opıgez,
Frédérique Prédalı

DIRECTION ARTISTIQUE

Olivier Cransac

MAQUETTE

Élodie Beaugendre

CARTOGRAPHIE

Laurie Gobled, Noémie Le Grand

INFOGRAPHIE

Sylvie Castano, Nicolas Corne-Viney,
Laurie Gobled, Pascale Guery

COMMUNICATION DIGITALE

Cédric Lavallart

MONTAGE VIDÉOS

Marie Galliez

MÉDIATHÈQUE/PHOTOTHÈQUE

Claire Galopin, Julie Sarris

FABRICATION

Sylvie Coulomb

CORRECTION

Sylvie Burigana

RELATIONS PRESSE

Sandrine Kocki,
sandrine.kocki@iau-idf.fr

IMPRESSION

Stıpa

IAU île-de-France

15, rue Falguière
75740 Paris Cedex 15
01 77 49 77 49



www.iau-idf.fr



ISSN ressource en ligne 2262-2551

© IAU île-de-France

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés. Les copies, reproductions, citations intégrales ou partielles, pour utilisation autre que strictement privée et individuelle, sont illicites sans autorisation formelle de l'auteur ou de l'éditeur.

La contrefaçon sera sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal (loi du 11-3-1957, art. 40 et 41). Dépôt légal : 4^{ème} trimestre 2017.

DE LA
SMART CITY
À LA **RÉGION**
INTELLIGENTE

© IAU Île-de-France

LES CAHIERS N°174

DE L'INSTITUT D'AMÉNAGEMENT ET D'URBANISME - ÎLE-DE-FRANCE

© IAU île-de-France

LA RÉVOLUTION NUMÉRIQUE POUR TOUS



ÉLODIE GRÉGOIRE

Parmi toutes les politiques d'avenir qu'un territoire peut élaborer, celle qui consiste à mettre la révolution numérique au service de tous est centrale. Parce que le digital est au cœur de la nouvelle croissance, et donc de l'emploi ; parce que l'impérieuse transition écologique passe par un aménagement urbain « intelligent » ; parce que les déplacements du quotidien deviennent multimodaux et décalés ; parce qu'on travaille désormais n'importe où, n'importe quand ; parce qu'on n'étudie plus au lycée comme au temps de Jules Ferry ; parce que la démocratie devient plus participative ; parce qu'enfin, une métropole connectée, créative, innovante, est une métropole attractive.

Pour toutes ces raisons, et parce que le monde change, l'Île-de-France met en place une stratégie pour en faire la région la plus Smart d'Europe. L'objectif n'est pas seulement d'offrir le très haut débit à toute la population francilienne, mais de transformer en profondeur le territoire pour le mettre au diapason de la révolution numérique.

Big data, intelligence artificielle, Internet des objets, développement de l'économie collaborative : tout doit concourir à alléger le quotidien des 12 millions de Franciliens. Les premières réalisations de la Smart Île-de-France sont déjà là, qu'il s'agisse du programme de formation « deuxième chance numérique » pour les demandeurs d'emploi, des services en ligne pour mieux accueillir les touristes ou encore du plan « Lycées 100 % numériques ».

Il nous faut désormais passer à la vitesse supérieure et diffuser l'esprit Smart sur tout le territoire et dans tous les domaines : c'est l'objet de la Smart Région Initiative, un programme qui s'appuie sur les usages et besoins des Franciliens pour développer des services « intelligents ». La première étape est la création d'une plateforme de données régionales à partir des données collectées par la Région et ses organismes associés – dont l'IAU –, mais aussi par des partenaires privés et via l'Internet des objets.

Le croisement, l'analyse et la modélisation 3D de ces données fera émerger une série d'applications nouvelles : trouver une place de parking disponible, calculer le niveau de pollution atmosphérique dans son propre environnement, connaître en temps réel la durée d'attente à l'entrée des sites touristiques, identifier les espaces de travail partagés près de chez soi...

Mais la Smart Région Initiative va bien au-delà. Il s'agit de poser les fondements d'une nouvelle société, plus collaborative, plus agile, plus inclusive.

Cette édition des *Cahiers* de l'IAU apporte une pierre essentielle à l'édifice en montrant que la Smart Région n'est pas seulement une question d'infrastructures et d'équipements mais qu'elle est l'affaire de tous. Notre rôle est d'aider les Franciliens à s'approprier la révolution digitale, et ce document complet et didactique y contribue pleinement.

Valérie PÉCRESSÉ

Présidente de la Région Île-de-France
Présidente de l'IAU îdF

P. 3

Éditorial

LA RÉVOLUTION NUMÉRIQUE POUR TOUS

Valérie Péresse

P. 6

Grand témoin

ANTOINE PICON : « PENSER LE SMART À L'ÉCHELLE DE LA RÉGION »

P. 10

SMART, VOUS AVEZ DIT SMART ?

P. 12 LA VILLE AUX MULTIPLES VISAGES

Daniel Thépin

P. 17 « LE SENSEABLE CITY LAB IMAGINE LES FUTURS DE LA VILLE »

Interview de Carlo Ratti

P. 19 COMMENT SINGAPOUR VEUT DEVENIR UNE « SMART NATION »

P. 21 LES MÉTROPOLIS EUROPÉENNES

GAGNÉES PAR LA DIGITAL MANIA

Éric Huybrechts

P. 23 L'INDISPENSABLE MUTATION

DES TERRITOIRES

Vincent Gollain et Pascale Guery

P. 27 ÎLE-DE-FRANCE : LES DÉFIS

D'UN AMÉNAGEMENT « INTELLIGENT »

Nicolas Laruelle et Daniel Thépin

P. 31 « L'EXPOSITION UNIVERSELLE

EST UN ACCÉLÉRATEUR D'INNOVATIONS »

Interview de Jean-Christophe Fromantin

P. 32 L'INCLUSION NUMÉRIQUE,

NOUVELLE PRIORITÉ DES COLLECTIVITÉS

Cécile Diguet

P. 36 DE L'ANALOGIQUE AU DIGITAL,

LE BIG BANG EN QUELQUES DATES

Laurie Gobled et Daniel Thépin

P. 38

PLUS SMART LA VIE !

P. 40 COUP DE JEUNE SUR L'ÉCONOMIE

Carine Camors, Odile Soulard et Vincent Gollain

P. 44 QUI SONT LES ACTEURS DE L'ÉCONOMIE NUMÉRIQUE ?

Carine Camors, Pascale Guery et Odile Soulard

P. 46 « LE NUMÉRIQUE LIBÈRE DU TEMPS

ET RECONFIGURE L'ESPACE »

Interview de Patrick Cocquet

P. 47 L'ÉCONOMIE COLLABORATIVE

AU SERVICE DE LA SMART RÉGION

Carine Camors et Cristina Lopez

P. 50 « LES COLLECTIVITÉS DOIVENT SOUTENIR

LA CONVERGENCE DE L'ÉCOLOGIE

ET DU NUMÉRIQUE »

Interview de Mathieu Saujot

P. 51 BUREAUX SOUS INFLUENCE NUMÉRIQUE

Pascale Leroi et Renaud Roger

P. 55 L'USINE DE DEMAIN SERA PLUS URBAINE

Thierry Petit

P. 56 LES TIERS-LIEUX FRANCIENS

EN QUELQUES CHIFFRES

Carine Camors et Noémie Le Grand

P. 58 BIENVENUE DANS LE LYCÉE DU FUTUR

Sophie Roquelle

P. 62 LE E-COMMERCE VA-T-IL TOUT CHANGER ?

Delphine Brajon, Carole Delaporte, Christine Tarquis

et Corinne Ropital

P. 67 LOGISTIQUE : TOUJOURS PLUS SMART

Lydia Mykolenko et Laurence Nologues

P. 70 COMMENT LE NUMÉRIQUE BOULEVERSE

LES DÉPLACEMENTS

Frédérique Prédali

P. 77 ILS PENSENT LA MOBILITÉ DE DEMAIN

P. 78 RÉCONCILIER LES TERRITOIRES ET L'INNOVATION

Louis Fernique

P. 79 « ÎLE-DE-FRANCE MOBILITÉS VEUT CRÉER

UN ÉCOSYSTÈME PROPICE À L'INNOVATION »

Interview de Olivier Vacheret

P. 80 « UN PLAN DIGITAL D'ENVERGURE À LA RATP »

Interview de Vania Ribeiro

P. 81 « LE NUMÉRIQUE AU CŒUR DE LA DÉMARCHE

DE LA SOCIÉTÉ DU GRAND PARIS »

Interview de Gaëlle Pinson et Joël Mau

P. 82 REGARDS CROISÉS SUR L'AVENIR DU VÉHICULE

AUTONOME EN VILLE

Interviews de Christophe Sapet et Yves Crozet

P. 85 OPTIMISER LES RÉSEAUX URBAINS
Thierry Simoulin

P. 89 SMART-GRID : LE LOCAL EST LA CLÉ
DU SUCCÈS
Nicolas Laruelle et Daniel Thépin

P. 91 LES PREMIERS PAS DE LA SANTÉ
INTELLIGENTE
Muriel Dubreuil

P. 95 LE SPORT CONNECTÉ REVISITE
LES PRATIQUES ET ENRICHIT LE SPECTACLE
Odile Soulard et Laure Thévenot

P. 97 « LE DIGITAL REND LE SPORT PLUS ACCESSIBLE »
Interview de Benjamin Carlier

P. 99 « LES PROCHAINS JO SERONT GÉRÉS
À DISTANCE »
Interview de Patrick Adiba

P. 100 LES DONNÉES NUMÉRIQUES
AU SERVICE DE LA SÉCURITÉ
Camille Gosselin, Virginie Malochet et Émilien Pellon

P. 103 HABITAT : HIGH TECH À TOUS LES ÉTAGES
Martin Omhovere

P. 106 « LA MAQUETTE NUMÉRIQUE DEVRAIT
AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'OUVRAGE »
Interview de Christophe Lheureux

P. 107 « PROLONGER LE MAINTIEN À DOMICILE
GRÂCE À UN HABITAT INTELLIGENT »
Interview de Mounir Mokhtari

P. 108 TOURISME NUMÉRIQUE,
UNE OPPORTUNITÉ POUR LES TERRITOIRES
Marion Tillet et Sylvain Beaubois

P. 111 DES APPLICATIONS AU SERVICE DU TOURISME
RÉGIONAL
Martin Berlemont

P. 112 **TO BE OR NOT TO BE SMART...**

P. 114 OUVERTURE ET MASSIFICATION
DES DONNÉES, QUELS DÉFIS ?
Laurie Gobled et Xavier Opigez

P. 120 LES ARTISANS DE LA SMART DATA
Laurie Gobled et Xavier Opigez

P. 123 « PRODUIRE DE LA DONNÉE
À FORTE VALEUR AJOUTÉE »
Interview de Gaëtan Lavenu

P. 124 LA BLOCKCHAIN, UNE NOUVELLE
RÉVOLUTION POUR LA VIE URBAINE ?
Cécile Diguët

P. 127 « LA BLOCKCHAIN PERMET DE NOUVEAUX
MODÈLES DE GOUVERNANCE »
Interview de Primavera de Filippi

P. 128 PARTAGE DES DONNÉES ET POLITIQUES
PUBLIQUES, EXEMPLES FRANÇAIS
Cécile Diguët, Laurie Gobled et Xavier Opigez

P. 131 COORDONNER L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE RÉGIONALE
Sophie Foulard et Alexandra Cocquière

P. 134 LES « CIVIC TECH », FACILITATRICES
DE DÉMOCRATIE
Cécile Diguët et Tanguy Le Goff

P. 137 LES « HAUTS LIEUX DE LA TRANSITION »,
LABORATOIRES DE LA VILLE DE DEMAIN
Nicolas Laruelle

P. 141 LE NUMÉRIQUE, ACCÉLÉRATEUR
DE MIXITÉ URBAINE ?
Cécile Diguët

P. 144 ESPACES PUBLICS AUGMENTÉS,
VIE URBAINE ENRICHIE
Cécile Diguët et Laurie Gobled

P. 147 L'URBANISME À L'HEURE DU NUMÉRIQUE
Nicolas Douay

P. 150 LA DÉMATÉRIALISATION
AU SERVICE DE L'URBANISME
Alexandra Cocquière

P. 151 NUMÉRIQUE ET ENVIRONNEMENT,
UN ÉQUILIBRE À TROUVER
Nicolas Laruelle

P. 154

Conclusion

VERS UNE RÉGION ET DES TERRITOIRES SMART

Fouad Awada

P. 158

GLOSSAIRE





ANTOINE PICON: « PENSER LE SMART À L'ÉCHELLE DE LA RÉGION »

Professeur d'histoire de l'architecture à la Harvard Graduate School of Design et enseignant à l'École des Ponts ParisTech, Antoine Picon est l'auteur de nombreux ouvrages et travaux de recherche sur la ville du futur et ses infrastructures. Il explique pourquoi il faut penser une stratégie numérique au service d'un territoire plus vaste que les seuls espaces urbains.

Quelle définition donneriez-vous d'une Smart City ?

Antoine Picon Une Smart City, c'est d'abord une ville plus efficace, avec un fonctionnement des transports urbains amélioré, une offre diversifiée...

Ces dernières années, on a aussi observé une forte convergence entre le concept de Smart City et celui de ville verte, de ville résiliente, ce qui explique d'ailleurs en grande partie l'engouement général qu'il suscite un peu partout, et notamment comme on le voit à Paris. Tout est naturellement lié : il va de soi qu'une ville plus efficace est moins gourmande en énergie, lutte contre les gaspillages, valorise ses ressources naturelles, etc.

Enfin, se développe derrière l'idée de Smart City celle d'une autre expérience urbaine, d'une nouvelle qualité de vie en ville. Pour beaucoup, une Smart City permet de repenser l'urbanité : que signifie vivre ensemble en ville ? Quels sont les plaisirs de la ville ? Quelles opportunités offre-t-elle ?

En réalité, la grande difficulté à laquelle on se heurte aujourd'hui quand on évoque la Smart City, c'est qu'on parle tout à la fois d'une série d'idéaux, dont certains frisent l'utopie, et d'un grand nombre d'expériences variées très concrètes.

À partir de quand peut-on considérer qu'une ville est Smart ?

A.P. On peut, bien sûr, considérer qu'une ville est Smart quand elle a développé une masse critique d'applications censées la rendre plus efficace, plus agréable à vivre... Mais il faut éviter de céder à cette folie du « benchmarking » urbain qui consiste à tout quantifier, ce qui n'a pas beaucoup de sens et aboutit à certaines aberrations. Je pense à cette multiplication des palmarès des villes « où il fait bon vivre », qui sont « les plus accueillantes pour les étudiants »...

Je préfère personnellement un critère plus qualitatif : une ville est Smart à partir du moment où la qualité de l'expérience urbaine commence à changer réellement. Lorsque, par exemple, des applis vous aident à pluraliser et optimiser vos moyens de transport. Après tout, ce qui compte *in fine*, c'est la qualité de vie.

Y a-t-il un modèle de Smart City ?

A.P. Nous voyons surtout pour l'instant les mêmes technologies utilisées un peu partout dans le monde : des capteurs, des applications sur smartphone... Parallèlement à cette convergence sur les outils et sur un certain nombre de questions (par exemple, la montée de l'événementiel dans les villes ou celle d'une redéfinition de la place des politiques), on assiste à des adaptations nécessaires et des divergences. On va découvrir qu'en fait, comme au début de la ville des réseaux du XIX^e, le concept de Smart City va se décliner de façon très différente selon les situations urbaines. Mais nous n'en sommes encore qu'au tout début de la diversification des modèles, au stade de l'exploration.

La Smart City s'arrête-t-elle aux limites du territoire de la ville ?

A.P. Il serait absurde de penser que la Smart City s'arrête au territoire de la ville. Pourtant, la question du passage d'un territoire à un autre, d'une intercommunalité à une autre, a été peu abordée jusqu'ici. Or elle pose des problèmes de compatibilité et de gradation entre territoires plus ou moins équipés. On ne va pas mettre des capteurs partout. Si c'est rentable en cœur de métropole, ça l'est moins dans des territoires peu denses. En grande banlieue, il n'y a pas les mêmes plateformes économiques qui justifient des investissements massifs dans tous les domaines, ce qui implique de faire des choix. Historiquement, les maires se sont emparés du sujet de la Smart City et ils ont demandé à leur administration de faire du Smart, en liaison avec les grands opérateurs du secteur (IBM, Cisco...) ou des start-up. Il n'y a pas eu pour l'instant de politique réellement régionale. Or je pense que la région est l'échelle pertinente à laquelle il faut poser certains problèmes.

D'abord, elle peut être l'instance qui permet de réguler les différents systèmes Smart à l'échelle des municipalités, de les rendre compatibles entre eux. Ensuite parce que l'échelle régionale oblige à prendre en compte la géographie. Si l'on prend la Région Île-de-France, il y a encore de grandes zones naturelles, des bois, des lacs. Intégrer dans le Smart la gestion de ces vastes aires naturelles, c'est-à-dire numériser la gestion environnementale à l'échelle régionale, me semble être un enjeu important, dont on parle assez peu. Il est clair que l'avenir environnemental de Paris ne peut pas se poser uniquement à l'échelle intra-muros.

L'échelle régionale permet aussi d'explorer la question de la fracture sociale. C'est particulièrement vrai en Île-de-France, où les disparités économiques, sociales et culturelles sont fortes d'un point à l'autre du territoire. Le Smart peut être un outil au service du renforcement de la cohésion sociale.

Comment le numérique s'incarne-t-il spatialement dans les territoires et quels en sont les enjeux ?

A.P. Nous avons été obsédés depuis des siècles par l'idée de régularité et de composition urbaine, pour que la lisibilité de la ville soit inscrite dans l'espace physique, pour s'orienter, se déplacer. Le numérique, en augmentant « l'espace physique des atomes » avec « l'espace numérique des bits », change le rapport à l'espace urbain et crée de nouvelles pratiques urbaines. Il en va ainsi du nombre croissant de personnes qui marchent avec leur téléphone portable en main, ici et ailleurs en même temps, aussi à l'aise à New York que dans une médina aux rues tortueuses, grâce au petit point bleu qui les géolocalise. De même, Uber change notre rapport à la mobilité urbaine, depuis longtemps inscrite dans la ville par des lignes fixes de bus, et plus encore de métro ou de tramway. Avec les VTC, la mobilité devient un service presque gazeux, qui se cristallise au moment où on le commande. La mobilité structure donc la ville très différemment : à une gestion traditionnelle de flux se substitue l'organisation d'un système de rencontres entre offre et demande. Cette logique de plateforme modifie de manière très importante la pensée des infrastructures.

Bien sûr, on ne va pas redessiner le centre de Venise ou de Paris, mais tout cela va avoir des incidences certaines sur le fonctionnement des villes et des territoires.

Que signifie, pour la planification urbaine, l'avènement du numérique dans toutes les dimensions des territoires ?

A.P. Nous avons changé d'époque. Nous ne pensons plus la ville comme au temps de Le Corbusier, où la modernité s'incarnait dans une sorte de triomphe de la planification. À cette pensée du plan a succédé celle du scénario, de la mise en récit. L'époque est aussi au culte de l'objet architectural, du « trophy building », comme la Philharmonie de l'Elbe, située à Hambourg, le Gherkin à Londres ou le musée Guggenheim à Bilbao... Des monuments censés incarner la destinée d'une ville ou d'un territoire.

Par ailleurs, les acteurs publics ne contrôlent plus qu'une partie, parfois infime, de la destinée des villes. Celle-ci est désormais largement aux mains d'acteurs privés, dépendante de la financiarisation de la production de la ville. Aujourd'hui, une ville s'en remet à une agence pour concevoir son « trophy building », alors qu'auparavant le bâtiment serait venu prendre place dans un plan assigné à la ville. Finalement, concevoir des scénarios, faire récit, c'est peut-être une façon aujourd'hui plus efficace de retracer l'avenir de la ville.

Les outils actuels de l'urbanisme sont peu adaptés à cette évolution. C'est d'autant plus vrai qu'on assiste à une accélération de la production des scénarios, corrélée au big data et à l'idée de modélisation urbaine. Or la modélisation urbaine n'est pas le plan. Le plan était volontariste, la modélisation pose le fonctionnement d'un territoire et permet ensuite d'extrapoler, en faisant des récits, sur cette base.

Comment anticiper le développement régional et l'orienter face à cette accélération ? Comment penser une stratégie digitale à 15-20 ans ?

A.P. Il est difficile, pour ne pas dire impossible, de penser une stratégie digitale à 15-20 ans. La vraie question est celle du vieillissement du numérique. Si l'on se réfère à l'architecture, les formats de fichiers de dessin architectural de la fin des années 1990 sont quasiment illisibles aujourd'hui. C'est pour cela que toutes les archives du monde ont fait le pari du PDF. On peut se poser aussi la question pour les formats de données géolocalisées, par exemple : vont-ils perdurer ?

Le deuxième élément, à mon sens, est qu'il faut se garder de fétichiser le numérique dans un discours néo avant-gardiste. Les atomes demeurent plus chers que les bits d'information, le prix du mètre carré à Paris est beaucoup plus cher que le téraoctet. On aura beau amener du Smart, il faut pouvoir compter sur des réseaux en bon état, sur un monde physique performant. Pourtant, bizarrement, on inverse les choses. Le numérique prend le pas sur le physique alors que le physique a encore une primauté sur le quotidien des Franciliens.

La troisième préoccupation qui me semble centrale est la raréfaction des ressources naturelles sur la Terre. Le numérique, qui a sa propre empreinte environnementale, doit permettre de gérer la rareté physique, car c'est cela qui menace la Terre, plus que la rareté numérique. ■

Propos recueillis par Daniel Thépin, Cécile Diguët et Sophie Roquelle.

Antoine Picon est notamment l'auteur de :

- *L'ornement architectural : entre subjectivité et politique*, PPU Presses Polytechniques, poche architecture, juin 2017.
- *Smart Cities, théorie et critique d'un idéal auto-réalisateur*, Éditions B2, novembre 2015.
- *Smart Cities, a Spatial Intelligence*, Wiley (anglais), novembre 2015.
- *La ville des réseaux - Un imaginaire politique*, Éditions Manucius, février 2014.
- Co-auteur avec Clément Orillard, *De la ville nouvelle à la ville durable*, Marne-la-Vallée, Parenthèses, novembre 2012.



Pensez le Smart à l'échelle de la région
Interview d'Antoine Picon
<http://bit.ly/cahiersiau174>

SMART, VOUS AVEZ DIT SMART?

La volonté de préserver l'environnement a donné naissance à un nouveau concept dont les villes se sont progressivement emparées. Fondée sur les progrès technologiques, la Smart City rationalise les énergies, mutualise les dépenses et les compétences au service d'une meilleure qualité de la vie. En évolution permanente, elle ne s'arrête pas aux frontières traditionnelles de la ville et prend un intérêt tout nouveau à l'échelle régionale. Du local au global, la Smart Région favorise la mise en réseaux des acteurs et des territoires, donnant une valeur ajoutée aux services offerts aux citoyens, et une identité régionale renouvelée, plus résiliente, inclusive et durable.





LA VILLE AUX MULTIPLES VISAGES

Les Smart Cities développent une intelligence collective mutualisée pour préserver et optimiser leurs ressources, diminuer les coûts inhérents à leur organisation et favoriser la qualité de vie urbaine. L'habitant est au cœur de cette révolution mêlant innovation, environnement et gouvernance. Zoom sur ce concept partagé, dont les perspectives d'utilisation semblent infinies.

Daniel Thépin, économiste, IAU îdF

Dans le monde de l'urbanisme, s'il est bien une expression qui, depuis quelques années, a fait couler beaucoup d'encre et suscité bien des controverses, c'est celle de la Smart City. Aujourd'hui, un consensus semble voir le jour sur le fait qu'il n'y a pas de définition unique et, d'une certaine façon, on serait tenté de dire qu'il y a presque autant de modèles qu'il y a de villes. Autre constat, comme l'évoque l'architecte Carlo Ratti¹, il n'y a pas de lien établi entre Smart City et architecture, et nous n'assisterons probablement pas à la naissance d'un modèle architectural qui s'imposerait peu à peu à l'ensemble des villes.

Le concept peut s'appliquer aussi bien aux villes nouvelles de Corée du Sud qu'aux vieilles villes d'Europe. Pour certains, il repose avant tout sur l'interaction avec l'habitant citoyen tandis que, pour d'autres, il est la solution technologique pour faire fonctionner des mégalo-poles démesurées. Pourtant, malgré toutes ces divergences, il s'appuie sur des objectifs et éléments constitutifs communs. Parmi ceux-ci, comme le souligne Antoine Picon dans son entretien², c'est sans doute la recherche d'une plus grande efficacité par l'utilisation des technologies de l'information qui permet de caractériser la Smart City, quelles que soient les formes qu'elle adopte. Cette recherche d'efficacité peut porter sur des thématiques très diverses : la mobilité, l'habitat, l'énergie, le développement durable, l'administration de la ville, les services aux habitants, la participation des citoyens...

UNE FORTE INTENSITÉ TECHNOLOGIQUE

Deuxième point commun vers lequel semblent converger toutes les Smart Cities : une forte intensité technologique. De fait, toutes les villes intelligentes sont caractérisées par un ensemble d'infrastructures formant ce que l'on pourrait appeler un « socle numérique ». Ce socle est dense. Il est constitué de réseaux de télécommunications performants, qu'ils

soient filaires ou hertziens : réseaux fibre optique, coaxiaux, ADSL, Wi-Fi, Bluetooth, réseaux de téléphonie mobile... Ces réseaux sont multiples et leurs performances, leurs technologies évoluent de façon constante. Autres composants du socle, des capteurs de toute sorte, fixes ou embarqués, caméras, objets connectés, maillent la ville et mesurent son pouls en temps réel : trafic routier, pollution atmosphérique ou sonore, sécurité... Là encore, les capteurs urbains évoluent en permanence, ils se multiplient, les flux s'entrelacent, voire s'entrechoquent car les sources deviennent complexes et parfois concurrentes. Aujourd'hui, la mesure du trafic urbain peut être réalisée de façon traditionnelle, par des capteurs noyés dans le bitume, par des caméras,

par les véhicules dits « connectés », voire par les smartphones des conducteurs ou des passagers. Dans un tout autre domaine, on peut par exemple

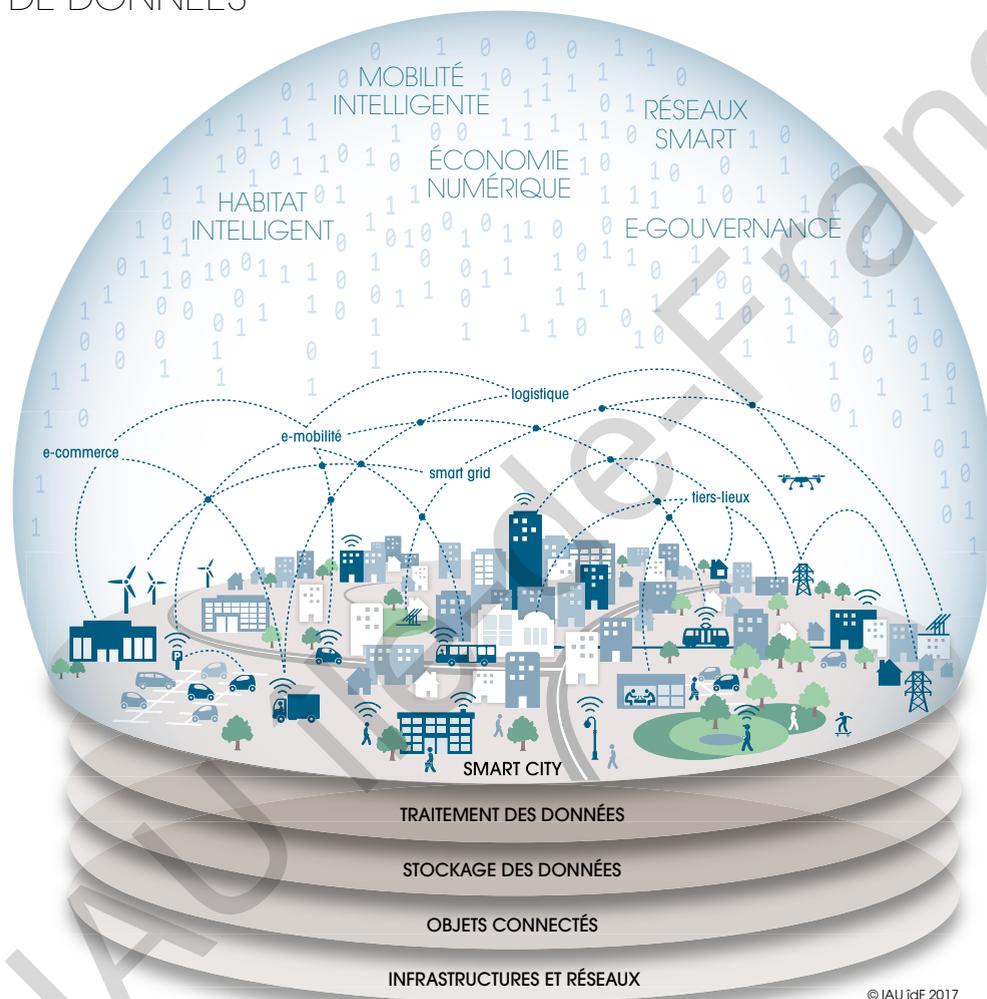
mesurer les flux touristiques avec la géolocalisation des mobiles.

Les capteurs font massivement irruption dans le tissu urbain et nous n'en sommes qu'aux prémices. La première génération de capteurs urbains fixes, au déploiement lent et coûteux mais planifié, se trouve aujourd'hui complétée, ou plus exactement concurrencée, par de nouvelles générations. Les smartphones et leur fonction de géolocalisation constituent la première déferlante. L'arrivée imminente de la multitude des objets connectés, ou plus précisément, comme le disent les Anglo-Saxons de « Internet of Things (IoT) » sera la deuxième.

Car la donnée est bien le fluide vital de la Smart City, troisième convergence. Quelles que soient les formes qu'elle prend, quels que soient les objectifs qu'elle poursuit, la Smart City repose sur un flux continu de données. Elles peuvent prendre des formes extrêmement diverses, elles sont complexes, hétérogènes, non structurées, de plus en plus volumineuses elles constituent ce que l'on nomme désormais le « big data ».

LES CAPTEURS DE TOUTE SORTE MAILLENT LA VILLE ET MESURENT SON POULS EN TEMPS RÉEL

LA SMART CITY, À LA CONVERGENCE DES FLUX DE DONNÉES



La croissance exponentielle des données des capteurs, conjuguée à l'augmentation des puissances de calcul, permet et permettra de plus en plus de mesurer, analyser, anticiper, en un mot de modéliser, les rythmes les plus secrets de la ville intelligente. Grâce à l'implantation de puces RFID (Radio Frequency Identification), on peut tracer le parcours des déchets urbains afin d'optimiser les circuits de recyclage. Ana-

lyser les eaux usées peut, selon le MIT (Massachusetts Institute of Technology), intéresser aussi bien les urbanistes, pour mieux cerner les modes de vie des habitants, que les autorités de santé publique pour la prévention des épidémies, voire les forces de police en fournissant, par exemple, des informations inattendues sur les lieux à forte consommation de stupéfiants. Ce ne sont là que deux exemples, le champ des

applications possibles semble sans limite. Cela représente une extraordinaire opportunité pour la ville, mais aussi un défi, car si la Smart City, en tant que territoire, est un lieu de production intense de données, la ville, en tant qu'institution publique, n'en est pas, pour autant, le point de convergence systématique et doit faire face à la concurrence de nouveaux acteurs.

Les opérateurs sont multiples, certains se positionnent comme apporteurs de solutions, d'autres agrègent des données pour proposer des informations qui concourent à l'enrichissement de l'offre de services au sein de la Smart City mais, en la matière, la frontière entre complémentarité et concurrence est particulièrement ténue. C'est la capacité de la ville à fédérer, organiser, regrouper, simplifier, pour restituer une offre intégrée vers ses usagers qui sera déterminante.

LES EXEMPLES DE RENNES ET LYON

Les maquettes numériques sont une illustration des stratégies adoptées par les Smart Cities afin de garder la maîtrise de l'offre de services urbains. Le programme « Virtual Singapour³ » est probablement l'une des réalisations les plus ambitieuses en matière de modélisation numérique. En France, Rennes et Lyon sont d'autres exemples notables qui témoignent de l'ampleur de la tâche et de la nécessité d'établir des partenariats complexes entre acteurs dont les stratégies et les logiques économiques diffèrent.

Enfin, quatrième point central et non des moindres : les habitants. La technologie, aussi performante soit-elle, ne fait pas une ville, c'est l'humain qui fait la cité. Il n'y a pas de Smart City sans Smart Habitants. Tout l'enjeu pour la Smart City est d'être collaborative et inclusive. La Smart City rebat les cartes de la démocratie participative. Au-delà de l'expression politique, mettre le citoyen usager au centre de la Smart City est aussi une condition d'efficacité car, pour être plus performante, par exemple en matière de consommation énergétique ou de recyclage des déchets, la ville intelligente a besoin que les Smart Habitants adoptent un comportement citoyens.

Ces quelques illustrations ne sauraient résumer à elles seules toutes les facettes, tous les visages que peut revêtir une Smart City, mais elles montrent la diversité, la complexité des changements en cours. On l'a vu, il n'y aura pas une forme unique de Smart City, il n'y aura probablement pas non plus de bouleversement architectural majeur. Devenir une Smart City, ce n'est pas tant accéder à un stade de développement caractérisé par la présence de tel ou tel composant qu'entrer dans un cycle de mutations continues qui se réinventent sans cesse. ■

1. Voir l'interview de Carlo Ratti, p. 17.

2. Voir l'interview d'Antoine Picon, p. 6.

3. Voir « Comment Singapour veut devenir une "Smart Nation" », p. 19.

INTERVIEW

« LE SENSEABLE CITY LAB IMAGINE LES FUTURS DE LA VILLE »



Carlo Ratti,

architecte et ingénieur, ce théoricien de la Smart City dirige le Senseable City Lab du Massachusetts Institute of Technology (MIT) à Boston. Il est également membre fondateur de l'agence d'architecture Carlo Ratti Associati.

PHOTO : LARS KRUGER

Quelle est la démarche du Senseable City Lab ?

Carlo Ratti Des couches de réseaux et d'informations numériques recouvrent de plus en plus l'espace urbain, permettant de mettre en œuvre de nouvelles façons d'étudier l'espace urbain. Le Senseable City Lab du MIT a pour objectif d'étudier ces changements en adoptant un point de vue critique et en privilégiant une approche pluridisciplinaire, c'est-à-dire en parlant le langage des designers, des aménageurs, des architectes, des ingénieurs, des biologistes, des physiciens et des sociologues. L'équipe du laboratoire est composée de plus de 50 personnes, venues du monde entier. Chaque chercheur est différent des autres, avec son propre vécu, des compétences spécifiques et un contexte culturel qui lui est propre. La plupart viennent du monde de l'architecture et du design, mais nous avons aussi des mathématiciens, des économistes, des sociologues et des physiciens. Il est aujourd'hui crucial d'avoir une grande diversité. Si je devais définir notre mission, j'utiliserais la définition du design qu'Herbert Simon donne dans son livre *The Sciences of the Artificial (La science des systèmes, science de l'artificiel)*, 1974, Paris « Les sciences naturelles s'intéressent à la façon dont les choses sont... Le design, en revanche, se préoccupe de la manière dont les choses doivent être ». J'aime considérer le Lab comme un lieu qui contribue à la production de mutations, en accélérant la transformation du présent comme « il doit être ». C'est cette approche que nous avons appelée dans notre dernier livre, *The City of Tomorrow*², la « fabrique du futur ». Je pense que le design peut être utilisé comme un moyen de faire éclore tous les futurs possibles, car il est à l'interface entre les personnes, les technologies et la ville.

Quels sont les projets les plus importants, inhérents à la Smart City, sur lesquels vous travaillez ?

C.R. Nous travaillons sur plusieurs projets en même temps... Donc ce n'est pas un choix facile. J'en mentionnerai simplement deux.

Tout d'abord, nous étudions la mobilité partagée. Il y a quelques années, nous avons commencé à réfléchir sur la façon dont pourraient être partagés les plus de 170 millions de voyages en taxis qui se font à New York. Aujourd'hui, avec toutes ces données, nous démontrons progressivement le vaste potentiel du partage de véhicule. On peut ainsi envisager des scénarios où, à l'avenir, nous répondrons à la demande de mobilité urbaine avec de moins en moins de véhicules. Nous avons, dans cette perspective, engagé une importante étude en collaboration avec Uber et en particulier leur équipe d'Uber Pool. Dans le même temps, nous sommes sur le point de dévoiler, avec l'agence de design Carlo Ratti Associati, la rénovation de la Fondation Agnelli à Turin. Avec ce bâtiment, nous expérimentons une nouvelle technologie : un système de chauffage et de refroidissement personnalisé qui suit chaque individu à l'intérieur du bâtiment, presque comme une « bulle thermique », tout en assurant un meilleur confort et une réduction des gaspillages d'énergie. Si l'architecture a souvent été décrite comme une sorte de « troisième peau », après notre peau biologique et nos vêtements, il faut reconnaître que cette peau est souvent rigide et inflexible. Cependant, avec de meilleures données, l'environnement bâti commence à s'adapter à nous. L'architecture devient une structure vivante que nous pouvons mouler à notre mesure.

.../...

SMART, VOUS AVEZ DIT SMART ?

Quelle est votre vision à 2025 de la Smart City ?

C.R. Désolé de vous décevoir, mais, d'un point de vue architectural, je ne pense pas que la ville de demain sera radicalement différente de celle d'aujourd'hui, de la même façon que les villes antiques romaines ne sont pas si différentes de la ville telle qu'on la connaît aujourd'hui. On aura toujours besoin de planchers horizontaux pour vivre, de mur verticaux pour séparer les espaces et d'enceintes pour nous protéger de l'extérieur.

Ce qui changera radicalement sera notre façon de concevoir la ville, à la convergence du monde digital et du monde physique. La manière dont nous nous déplacerons, travaillerons, échangerons, achèterons, etc., sera radicalement différente. Cela sera la principale composante de la Smart City.

Quelles seront, selon vous, les villes les plus en avance dans le monde ?

C.R. Difficile à dire. Si nous regardons la situation actuelle, nous constatons que plusieurs villes engagent en ce moment des expérimentations différentes. Par exemple, Singapour explore de nouvelles approches de la mobilité, Copenhague se spécialise dans le développement durable, Boston dans la participation citoyenne, et ainsi de suite. Comme au début d'internet, je crois que nous

verrons naître une myriade d'expériences explorant différents aspects de la Smart City.

Quels seront les changements les plus visibles pour les habitants des Smart Cities ?

C.R. J'espère que ce sera une amélioration généralisée de leur qualité de vie.

Va-t-on vers un modèle unique dominant de Smart City ou y aura-t-il autant de Smart Cities qu'il y a de formes urbaines ?

C.R. Je pense que quelques caractéristiques seront partagées, mais je ne crois pas à l'émergence d'un modèle unique. La Smart City est le résultat des efforts des citoyens, ils seront les responsables des expérimentations et des variantes.

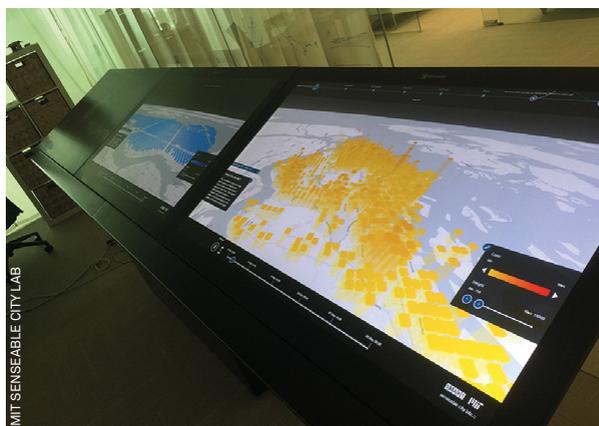
Je suis convaincu que nous aurons à la fois de la diversité et des échanges fructueux entre les villes. ■

Propos recueillis par Daniel Thépin

1. *Les sciences de l'artificiel*, Épi éditeurs, réédité en janvier 2004 chez Gallimard/Folio Essais (464 p).
2. Carlo Ratti et Matthew Claudel, *The City of Tomorrow : Sensors, Networks, Nackers and the Future of Urban Life*, Yale University Press, New Haven and London, 2016.

LE SENSEABLE CITY LAB, UN CONVECTEUR D'IDÉES INNOVANTES

Le Senseable City Lab, initiative de recherche du Massachusetts Institute of Technology, a pour mission d'anticiper les mutations urbaines et de les étudier d'un point de vue critique et transversalement novateur. Caractérisé par une approche multidisciplinaire, le Lab rassemble des aménageurs, des architectes, des designers, des ingénieurs, des biologistes, des physiciens et des sociologues au service de l'imagination urbaine et des innovations sociales. Il travaille autant avec les partenaires de l'industrie qu'avec les gouvernements métropolitains, les citoyens et les communautés défavorisées. Grâce au design et à la science, le Lab développe et déploie des outils pour apprendre à connaître les villes et leurs usagers. ■



Data Drives réalisé par le Senseable City Lab Live Singapour est un outil logiciel intuitif et accessible pour manipuler et visualiser des big data urbaines. Hébergée par le Musée national de Singapour, une table interactive tactile est mise à disposition. Comme un iPad géant, cette interface permet de révéler la dynamique cachée de Singapour.

Comment Singapour veut devenir une « Smart Nation »



La ville-État de Singapour s'est lancée dans une expérience unique au monde : la création d'un double digital en 3D – « Virtual Singapore » – afin de tester des solutions innovantes en matière d'urbanisme, de mobilité et de qualité de vie de ses habitants. Cette stratégie de « Smart Nation » suscite l'intérêt de nombreux dirigeants de collectivités, dont la présidente de l'Île-de-France, Valérie Pécresse, qui s'est rendue sur place en février 2017.

Singapour est une candidate idéale pour ce type de projet. Petit territoire d'une densité de population exceptionnelle (5,5 millions d'habitants sur 720 km²), elle est déjà

largement équipée de capteurs et de caméras, rendant aisée la collecte de données publiques et privées pour alimenter Virtual Singapore. Ce logiciel a été développé grâce au programme de modélisation « 3DEXPERIENCE City », mis au point par le groupe français d'électronique Dassault Systèmes.

Concrètement, Virtual Singapore est une plateforme collaborative de données urbaines collectées par des capteurs et systèmes, permettant une modélisation dynamique de la ville en trois dimensions. Destiné tant aux secteurs public et privé qu'à la recherche et aux particuliers, le projet favorisera le développement d'outils perfectionnés et d'applications pour réaliser des tests sur des concepts et services, soutenir la planification et la prise de décision, et faire des recherches sur les technologies répondant aux nouveaux défis de Singapour pour en faire une « Smart Nation ». Son déploiement est prévu à partir de 2018.

Diverses sources de données sont intégrées : des modélisations 3D, des informations provenant d'internet et des données dynamiques en temps réel issues d'appareils de l'internet des objets. Parrainée par la National Research Foundation (Fondation nationale pour la recherche), la Singapore Land Authority (l'autorité responsable du foncier à Singapour) et la GovTech (l'organisme gouvernemental chargé de la technologie), l'outil sera au service des besoins de simulation des organismes gouvernementaux, des universités et autres partenaires.

Selon ses promoteurs, l'utilisation potentielle de la plateforme pour promouvoir la qualité de la vie urbaine est sans limites. La plateforme permet à différentes agences de partager et d'examiner des plans et des modèles de divers projets situés dans un même voisinage. Par exemple, il est possible de visualiser des paysages existants et de les comparer avec des projets futurs ou rénovés et requalifiés, favorisant l'optimisation de la conception et la réalisation d'ensembles. Des voies pourront ainsi être construites autour de nouveaux aménagements afin de rediriger la circulation des véhicules et des piétons durant des travaux de requalification, pour limiter les désagréments.

Les citoyens pourront visualiser l'amélioration de leurs biens immobiliers et fournir aux organismes compétents un retour d'information sur la qualité des aménagements et services ●●●

●●● mis en place. L'initiative « Greenprint » (empreinte verte) a, par exemple, mis en valeur les panneaux solaires, les éclairages à LED, un système de transport pneumatique des déchets, des réseaux piétonniers améliorés et l'extension des réseaux de pistes cyclables, sur lesquels les habitants peuvent donner leur avis.

L'environnement physique – les plans d'eau, la végétation, les infrastructures de transport... – sont précisément représentés, ainsi que le relief, les voies piétonnes, les escaliers, les escarpements ou les pentes. Les itinéraires sans obstacles pour les personnes handicapées ou âgées sont, par exemple, identifiables, et le public peut visualiser les connecteurs de proximité entre les parcs et planifier leurs circuits cyclistes.

En matière d'urbanisme, les variations de température ambiante et d'ensoleillement peuvent être suivies tout au long de la journée. Les ingénieurs peuvent visualiser les effets de la construction de nouveaux bâtiments ou d'installations, comme l'impact des toitures végétalisées, sur la température et la luminosité. L'outil permet de superposer des cartes thermiques et de bruit à des fins de simulation et de modélisation, favorisant la création d'un cadre de vie plus confortable et rafraîchissant. En termes de planification, les aménageurs peuvent également sélectionner rapidement les bâtiments intéressants selon des paramètres préétablis pour des projets spécifiques. Par exemple, identifier les immeubles les mieux adaptés pour installer des panneaux solaires (nombre d'étages, hauteur, surface et type de toit, taux d'ensoleillement...). Des analyses plus poussées permettent aussi d'estimer la quantité d'énergie solaire pouvant être générée durant une journée typique, ainsi que les économies budgétaires et énergétique qui pourraient en découler.

À l'aube de 2018, année France-Singapour de l'innovation, durant laquelle les deux pays créeront des synergies entre leurs systèmes d'innovation, l'expérience de la plateforme « Virtual Singapore » peut aider les industriels, les pouvoirs publics et les citoyens franciliens à imaginer, développer et expérimenter de nouvelles solutions urbaines durables. Les entreprises, organismes de recherche publics et privés et établissements d'enseignement supérieur français et singapouriens participent déjà activement à des projets collaboratifs dans un certain nombre de domaines identifiés, dont les villes intelligentes et le développement durable. L'approche globale de la conception et de la gestion de l'environnement urbain est centrale. La durabilité des bâtiments, la résilience des systèmes, la robustesse des infrastructures et l'harmonie entre organismes publics, habitants, industries et nature, participent en effet au mieux-vivre quotidien sur un territoire Smart et durable. ■



Dans le port d'Amsterdam, les cyclistes peuvent ajuster le niveau de lumière grâce à une application smartphone.

LUMINEXT BV SMART LIGHTING, LES PAYS BAS

LES MÉTROPOLIS EUROPÉENNES GAGNÉES PAR LA DIGITAL MANIA

Encouragées par l'UE, les grandes villes européennes se sont presque toutes lancées dans des stratégies de Smart Cities.

Au-delà des préoccupations urbanistiques et écologiques, ces programmes sont devenus des outils de développement économique. Et de concurrence entre métropoles.

Éric Huybrechts, architecte-urbaniste, IAU idF

La stratégie Europe 2020, mise en place par les États membres de l'Union européenne en 2010 pour mieux coordonner leurs politiques économiques et sociales, comprend un engagement visant à promouvoir le développement de la ville numérique et à investir dans

les infrastructures des technologies de l'information et de la communication. L'objectif est de créer une économie numérique, durable et inclusive, avec un investissement de 3 % du PIB européen dédié à la recherche-développement et à l'innovation.

Le relais est largement repris par les villes européennes. En 2011¹, plus de 240 villes de plus de 100 000 habitants avaient déjà élaboré des politiques et planifié des actions sur la ville numérique (43 % des villes de 100 000 à 200 000 habitants et 90 % des métropoles de plus de 500 000 habitants). Environ la moitié de ces initiatives étaient effectivement pilotées et mises en œuvre, le plus fréquemment dans les domaines de l'environnement et de la mobilité ainsi que de la e-gouvernance.

À ce jour, Amsterdam, Barcelone, Copenhague, Helsinki, Manchester et Vienne apparaissent comme les villes européennes atteignant le mieux leurs objectifs dans l'élaboration de la

ville numérique. Les facteurs de succès sont liés à une réelle implication des citoyens, des édiles et des acteurs économiques locaux pour assurer une diffusion des pratiques à tous les niveaux de la société.

Amsterdam est devenue en quelques années l'une des villes les plus innovantes d'Europe. La municipalité, pour qui une Smart City est « une ville où le social, les infrastructures et solutions technologiques facilitent et accélèrent le développement économique durable », a lancé dès 2009 l'initiative Amsterdam Smart City. Une plateforme numérique² met en relation les personnes et les communautés afin de partager l'expertise, accélérer la mise en place de projets et faire face aux défis de développement de la ville. À ce jour, Amsterdam Smart City soutient plus de 80 projets pilotes : pistes cyclables, voies réservées aux bus, réduction des trajets des camions poubelles, paiement du stationnement par téléphone mobile, Smart Citizens Lab, City-zen (*smart-grid*), City Alerts, open data... Amsterdam a également investi dans le développement d'espaces de *coworking* à proximité des zones d'habitation (réseau des « smart work centers »), ce qui a permis de réduire les embouteillages de 20 % entre 2008 et 2013, selon la municipalité.

LES EFFETS DE LA VILLE NUMÉRIQUE EN EUROPE DÉPASSENT LE CADRE DES SERVICES URBAINS POUR DEVENIR UN VECTEUR DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE ET SOCIAL

Barcelone a elle aussi mis en place une plateforme numérique³. En 2015, la ville a créé une équipe, la Smart City Barcelona, pour intégrer les projets innovants et identifier de nouvelles opportunités pour améliorer les services urbains dans 12 domaines d'intervention (transport, eau, énergie, déchets, open data...). Elle a initié 22 programmes, qui regroupent 83 projets : parking, vélo partagés, arrêts de bus digitaux, éclairage public intelligent, gestion intelligente des parcs publics... La ville est connectée par

un important réseau de fibre optique, qui relie 90 % des logements, permettant à la ville de communiquer directement avec les habitants. Les données sont mises à dis-

position dans un open data et la relation entre citoyen et municipalité est renforcée. En outre, avec le projet 22@Barcelona, Barcelone se positionne comme leader européen des centres d'innovation, en concurrence avec Sao Paulo, Séoul et Londres, ce qui favorise la production d'innovations en lien avec les objectifs de développement urbain. Avec la ville numérique, Barcelone économise sur ses consommations, augmente ses revenus et aurait créé 47 000 emplois.

Les effets de la ville numérique en Europe dépassent le cadre des services urbains pour devenir un vecteur de développement économique et social. Les interactions engendrées par les nouveaux outils de partage (plateformes numériques) favorisent l'émergence de projets collaboratifs novateurs, facilitent la relation directe du citoyen avec les édiles et la diffusion de solutions innovantes au niveau local, national et international. ■

1. EU « Directorate general for internal policies », *Mapping smart cities in the EU*, Bruxelles, 2014.
2. <http://amsterdamsmartcity.com>
3. <http://ajuntament.barcelona.cat>



SHUOJI CHIHARU, LETTERS OF THANKS, 2017, KUNSTHALE ROSTOCK (SAATCHI & SAATCHI, PARIS 2017)
PHOTO: THOMAS HARTZSCHEL / FOTODAGENTUR NORDRUCHT

L'INDISPENSABLE **MUTATION** **DES TERRITOIRES**

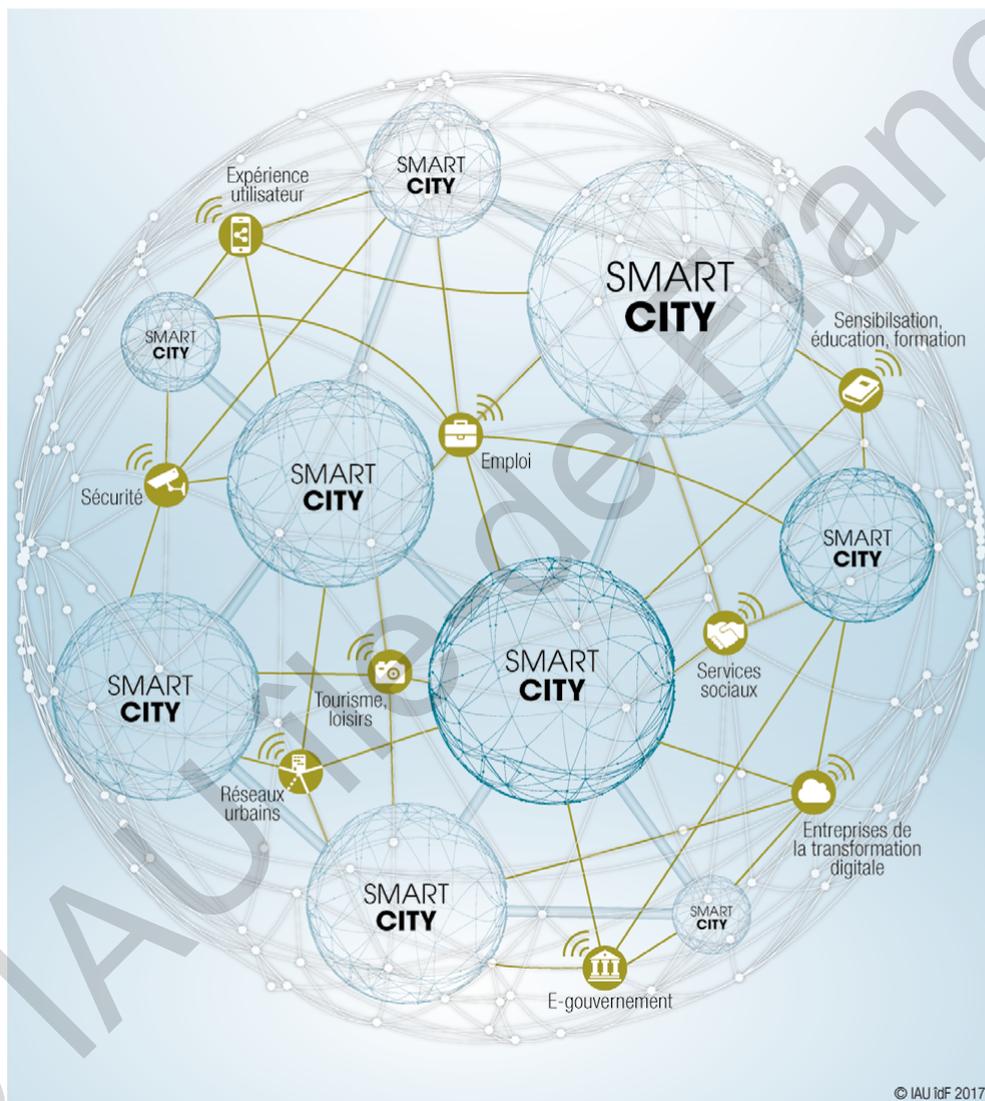
La transformation digitale est une source importante de progrès et de croissance économique, mais les initiatives restent souvent à des échelles géographiques trop restreintes pour répondre totalement aux besoins ou optimiser les investissements. C'est dans ce contexte que sont nées les démarches de Smart Région, qui dynamisent les Smart Cities et accélèrent la compétitivité et la qualité de vie des territoires.

Vincent Gollain, directeur du département Économie, IAU îdF

Les démarches de Smart Région sont fondées sur des concepts et pratiques nés dans les entreprises pour répondre à la complexité croissante de leurs métiers et offrir des services performants à des clients de plus en plus mobiles et connectés. Appliquées aux espaces régionaux, ces approches se sont inté-

ressées tout d'abord au développement économique et à l'innovation, avant de s'élargir à tous les sujets liés à la gestion des territoires : services publics, aménagement, mobilité, tourisme et loisirs, etc. La mise en place d'une région intelligente passe par quatre éléments incontournables.

COMMENT LA SMART RÉGION MET EN RÉSEAU LES ACTEURS ET LES TERRITOIRES



La région intelligente agit à une échelle géographique adaptée pour satisfaire les besoins des publics en mobilisant les technologies numériques à travers des plateformes collaboratives qui permettent une gestion fluide et mutualisée des données collectées.

La Smart Région est un système de systèmes locaux qui crée de la compatibilité et de l'amélioration de la vie quotidienne. Elle met en réseaux les Smart Cities ainsi que les espaces interstitiels pour répondre efficacement aux besoins d'acteurs tels que les habitants, les touristes ou les entreprises.

FACILITER, PERSONNALISER, DÉVELOPPER



LES LOISIRS DES HABITANTS

AUJOURD'HUI
DEMAIN

Marion et Cédric, 2 enfants habitent l'ouest francilien :

- 6 lieux fréquentés régulièrement pour les loisirs
- 20 sites internet pour trouver les informations les plus utiles

1 application régionale opérée avec les acteurs franciliens permettant de répondre instantanément à leurs besoins d'informations



SMART RÉGION

- Plateforme collaborative mutualisée
- Partage des données collectées, traitées et sécurisées en open data



LE TOURISME INTERNATIONAL

AUJOURD'HUI
DEMAIN

Chang habite Shanghai et prépare sa visite en IDF :

- 7 lieux d'affaire, 7 monuments, 2 hôtels
- 50 sites internet possibles pour trouver l'information utile

1 site d'information personnalisé permettant de vivre une expérience enrichie de sa visite en Île-de-France

SMART RÉGION



- Applications à base d'intelligence artificielle offrant des informations personnalisées en chinois
- Retour d'expérience centralisée et mutualisée pour améliorer l'offre aux visiteurs



LES EXPÉRIMENTATIONS DES ENTREPRISES

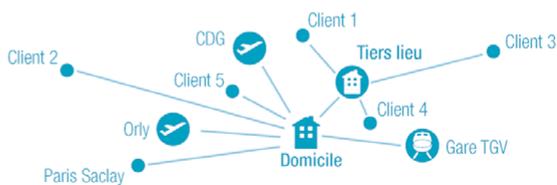
AUJOURD'HUI
DEMAIN

Jacques démarche individuellement chaque client :

- Ses expérimentations ne sont pas mutualisées entre les collectivités.
- Pas de communauté régionale d'utilisateurs

1 collectif régional Les expérimentations sont facilitées et valorisées par la Smart Région

SMART RÉGION



- Création d'un collectif régional des acteurs, dédié aux expérimentations
- Valorisation des expérimentations réussies sur le territoire régional

LES QUATRE PILIERS DE LA RÉUSSITE

La réussite repose tout d'abord sur une démarche volontariste, qui accompagne la transformation durable de l'économie et de la société, en conciliant des objectifs de compétitivité économique, de bien-être social et de transition écologique. Elle va de pair avec la mise en place d'un management de projet impliquant intelligemment tous les acteurs concernés à l'échelle régionale.

Le choix d'une échelle géographique pertinente, le bassin de vie, englobant les périmètres de plusieurs Smart Cities et des espaces interstitiels, est central pour connecter et intensifier les initiatives locales.

Le troisième pilier se construit sur l'attention prioritaire donnée à la satisfaction des besoins des publics : habitants, professionnels, visiteurs, académiques, etc., dans les usages qu'ils font du territoire. La Smart Région dépasse les offres en silos pour offrir les solutions les plus adaptées aux besoins, tant en matière de mobilité et de création d'entreprises que de découverte touristique de la région. Cette mise en cohérence des moyens et outils permet aussi d'optimiser les dépenses d'investissement et de fonctionnement.

Pour établir le quatrième et dernier pilier, la région intelligente mobilise un ensemble de technologies numériques qui, en créant un système régional des systèmes locaux, permet de

LA DATA AU SERVICE DE LA GOUVERNANCE WALLONNE

La Wallonie témoigne une politique en faveur du développement des entreprises et organismes de la transformation digitale. À travers l'agence régionale « Digital Wallonia », une plateforme collaborative a été mise en place avec quatre grandes fonctions : cartographier l'écosystème des acteurs, proposer un agenda mutualisé des événements liés au numérique, partager les composantes de la stratégie numérique régionale et proposer des contenus de fond et actualités sur le numérique. Cette plateforme collective s'inscrit dans le cadre d'une gouvernance collaborative entre les acteurs régionaux et repose sur une approche « Data driven & services oriented ». ■

constituer des plateformes collaboratives efficaces, qui rassemblent dans un cadre neutre les acteurs locaux et régionaux, proposent une gestion mutualisée de données et compétences, optimisent les dépenses, partagent et disséminent les expériences, créent des possibilités d'échanges sur les projets envisagés, permettent de définir des actions communes aux partenaires ou facilitent la définition et la mise en œuvre de politiques et d'initiatives publiques/privées.

L'organisation des transports publics en Île-de-France l'illustre. À travers Île-de-France mobilités¹, qui fédère tous les acteurs (voyageurs, élus, constructeurs, transporteurs, gestionnaires d'infrastructures, etc.), l'offre de transport et la qualité de service pour le voyageur ont été renforcées. Mieux encore, ceci permet de déployer la future application Smart ViaNavigo qui, avec son bouquet élargi de e-services, mettra à la disposition des voyageurs une offre encore plus performante.

LES CINQ PRIORITÉS ET HUIT THÉMATIQUES CLÉS

Les objectifs d'une région intelligente peuvent être rassemblés autour de cinq priorités : déployer des politiques construites autour de la satisfaction des besoins des publics, développer l'efficacité des politiques publiques par le numérique et l'efficacité collective, soutenir le déploiement d'expérimentations et d'écosystèmes économiques au cœur de la transformation digitale, amplifier les impacts des projets associant acteurs privés, publics et associatifs, et renforcer la compétitivité et l'hospitalité régionale.

Développer une région intelligente suppose aussi de définir les thématiques prioritaires d'intervention telles que : l'expérience utilisateur, la sécurité, l'emploi, le tourisme et les loisirs, les réseaux urbains, la sensibilisation, l'éducation et la formation des habitants, les services sociaux, les entreprises et organismes de la transformation digitale ou encore l'e-gouvernement. ■

1. Ancien Syndicat des Transports d'Île-de-France (Stif).



ÎLE-DE-FRANCE : LES DÉFIS D'UN AMÉNAGEMENT « **INTELLIGENT** »

500 000 emplois dans le secteur du numérique, généralisation de la fibre optique pour tous, présence de nombreux « early adopters », multiplication des data centers... l'Île-de-France est largement engagée dans une transformation numérique qui a mobilisé ses meilleurs atouts. Cependant, face à des défis qui se renouvellent sans cesse, il est essentiel d'entraîner dans cette dynamique l'ensemble des habitants et des territoires de la région.

Nicolas Laruelle, urbaniste et Daniel Thépin, économiste, IAU îdF

A lors que la transformation numérique semble souvent mal s'accommoder de la ville existante, c'est paradoxalement dans son histoire et dans sa géographie que l'Île-de-France a trouvé jusqu'ici les meilleurs atouts pour mener à bien ses premières mues vers une région intelligente. Ses atouts, quels sont-ils ? Sa densité, sa mixité, bien sûr, mais aussi son tissu de type haussmannien dans le cœur d'agglomération, dont les immeubles de rapport se sont montrés particulièrement adaptables aux nouvelles technologies (le quartier central des affaires reste de loin le secteur où l'immobilier est le plus attractif). Autre héritage haussmannien : l'important réseau d'égouts visitables, qui a permis le déploiement rapide de la fibre optique. Ou encore son passé industriel, qui a offert aux premiers data centers des sites bien dotés en puissance électrique dans le cœur d'agglomération.

DENSITÉ, MIXITÉ, RENTABILITÉ

Si la densité et la mixité de l'Île-de-France sont des atouts incontestables, elles sont malgré tout inégalement réparties. Avec plus de 1 000 habitants par kilomètre carré, l'Île-de-France est dix fois plus dense que le reste de la France métropolitaine. Cette densité joue en faveur de la rentabilité des réseaux, puisqu'à coût linéaire identique un même segment dessert un plus grand nombre d'usagers potentiels. Elle est toutefois très inégale, nettement plus forte à Paris, ville la plus dense d'Europe car longtemps enserrée dans ses murailles, que dans le reste de l'agglomération et surtout que dans le reste de la région, qui rassemble seulement le dixième de la population sur les trois quarts du territoire francilien.

Autre atout : la mixité fonctionnelle. Même si des zones monofonctionnelles relativement récentes (lotissements pavillonnaires, zones commerciales...) marquent certains paysages de la région, les fonctions d'habitat, d'activité,

d'enseignement et de loisirs restent globalement très entremêlées en Île-de-France. Ainsi, 70 % des emplois franciliens sont disséminés dans le tissu urbain mixte plutôt que concentrés dans des zones dédiées. La mixité fonctionnelle abaisse le seuil de « rentabilité » des infrastructures, en permettant aux opérateurs de commercialiser sur une même infrastructure une offre professionnelle et résidentielle. En outre, combinée à la densité, la mixité accroît l'intensité des interactions économiques et sociales, indispensables à l'innovation dans les services et usages numériques. Toutefois, comme la densité, cette mixité est bien plus forte à Paris que dans le reste de l'agglomération et de la région.

LA FIBRE OPTIQUE POUR TOUS EN 2020 ?

Comme toutes les régions françaises, l'Île-de-France a engagé un programme de généralisation du très haut débit fondé sur la complémentarité des investissements publics et privés. Conséquence d'une densité relativement élevée, la zone dite « d'initiative privée » couvre toute l'agglomération urbaine et concerne près de 90 % des Franciliens. Cette situation particulière a permis aux acteurs publics et privés de s'accorder sur l'objectif d'une desserte généralisée du territoire en fibre optique, avec l'ambition d'être la première région fibrée d'Europe à l'horizon 2020. Si les déplo-

iments sont bien engagés, il est probable que l'échéance de 2020 ne sera pas tenue, car certains réseaux d'initiative publique ont connu des retards, et de surcroît les accords

COMBINÉE À LA DENSITÉ,
LA MIXITÉ FONCTIONNELLE
ACCROÎT L'INTENSITÉ DES
INTERACTIONS ÉCONOMIQUES
ET SOCIALES

entre les deux opérateurs privés majeurs semblent remis en cause. Ce retard est préoccupant car d'importantes inégalités subsistent. Ainsi, à Paris, près de 100 % des foyers et locaux d'activités ont potentiellement accès à une connexion dite « à très haut débit » (débit supérieur ou égal à 100 Mbit/s). Dans les Hauts-de-Seine, le pourcentage reste élevé avec 92 %, mais il n'est que de 62 % en Seine-Saint-Denis.

En grande couronne, les Yvelines atteignent près de 54 %, tandis que le Val-d'Oise, l'Essonne et la Seine-et-Marne se situent entre 33 et 35 %.

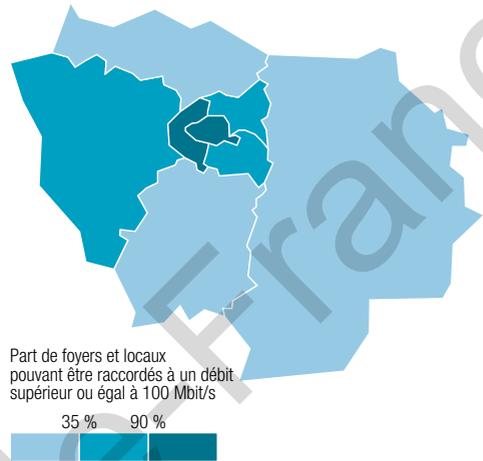
AMÉLIORER LE RÉSEAU MOBILE POUR DEMAIN

En matière de réseaux mobiles, l'Île-de-France bénéficie d'une couverture de bonne qualité. Les taux de couverture théoriques communiqués par les opérateurs font état d'une couverture généralisée sur les réseaux 1G, 2G et 3G. Une vingtaine de zones blanches subsistent, situées dans les zones rurales de la grande couronne et généralement de surface réduite. Pour ce qui est de la 4G, les taux varient en fonction des opérateurs et vont d'une couverture totale théorique à une offre ciblant les seules zones urbanisées. Ce bilan positif doit être nuancé si l'on aborde la question de la capacité des réseaux actuels à accompagner l'évolution de la demande, caractérisée par une forte croissance des besoins en situation de mobilité. Les capacités actuelles ne permettront pas d'y faire face, et la densification des réseaux, ne serait-ce que pour permettre de relayer la connectivité Wi-Fi mobile dans les trains, nécessitera des investissements considérables de la part des opérateurs. Enfin, l'arrivée prochaine de la cinquième génération de réseaux mobiles (5G) constitue assurément une question centrale. Cette technologie est conçue pour répondre à l'explosion attendue des volumes de connexion, du fait notamment de la multiplication des objets connectés ou encore des voitures autonomes. Sa généralisation rapide à l'échelle de l'Île-de-France sera donc un enjeu majeur.

LE NUMÉRIQUE PASSE PAR L'ÉLECTRIQUE

Avec les réseaux de télécommunications, les data centers sont le soubassement « invisible » de la société de l'information, de l'économie numérique et de la Smart City. Contrairement à certaines idées reçues, ils ne peuvent s'affranchir de la contrainte d'une relative proximité avec leurs utilisateurs, pour des raisons techniques mais aussi psychologiques. Les data centers franciliens sont principalement implantés sur trois zones : Paris intra-muros, le secteur

TRÈS HAUT DÉBIT : UN DÉPLOIEMENT CONTRASTÉ



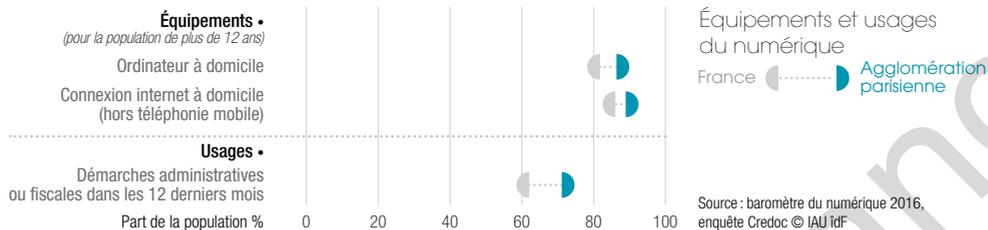
Source : Observatoire France THD, situation mars 2017
© IAU idF 2017

de la Défense et surtout Plaine Commune, qui constitue probablement la plus forte concentration de data centers en Europe continentale. Avec le développement de la société numérique, leur nombre va continuer à croître. Bien que leurs performances énergétiques s'améliorent, la hausse de la consommation engendrée par les nouvelles implantations devrait représenter l'équivalent d'une ville d'un million d'habitants en 2030. Face à une telle augmentation de la demande, les risques d'une prochaine situation de sous-capacité sont réels, car l'adaptation des réseaux électriques se fait à un rythme structurellement lent. Il est donc urgent de mener une réflexion concertée entre opérateurs et aménageurs afin de dégager de nouvelles capacités d'accueil.

UNE DYNAMIQUE À DIFFUSER

Le cœur de l'Île-de-France crée les nouveaux services qu'il consomme, encore faut-il les rendre accessibles à tous. L'Île-de-France, qui rassemble sur 2 % du territoire national la moitié des emplois du numérique en France, offre un écosystème très favorable à l'innovation en matière de services numériques : un réseau

NUMÉRIQUE : UN **ÉQUIPEMENT ÉLEVÉ** MAIS UN **USAGE LIMITÉ**



diversifié de grands groupes et de start-up, d'universités et de laboratoires, qui s'appuie sur d'importantes ressources humaines, financières mais aussi institutionnelles (comme les pôles de compétitivité Cap Digital et Systematic). Il s'ancre en outre dans des lieux concrets, propices à des interactions fructueuses, essentiellement au cœur de l'agglomération (Paris et les Hauts-de-Seine concentrent 70 % des emplois du numérique), mais aussi à la Cité Descartes de Champs-sur-Marne (Seine-et-Marne) ou dans le quartier de l'École polytechnique à Palaiseau (Essonne).

Cet écosystème est enrichi par la présence en Île-de-France, depuis longtemps capitale culturelle autant que capitale économique, d'une importante population caractérisée par une forte appétence pour le numérique et ouverte sur l'international. Elle est plutôt jeune, cultivée, souvent aisée. Elle est diverse et rassemble aussi bien des entrepreneurs, des cadres à forts potentiels, des créateurs de start-up, que la

multitude invisible des « early adopters », ces pionniers qui font les tendances. Elle fonctionne comme un terreau qui imagine, crée, teste, valide et diffuse presque en temps réel les nouvelles applications.

Toute cette population constitue une chance pour l'Île-de-France, une opportunité de contribuer à définir, à peser sur ce que sera le monde numérique de demain.

Elle façonne par porosité la ville numérique, en favorisant une appropriation des usages par le plus grand nombre. Cette population est aujourd'hui largement concentrée dans le cœur de l'agglomération et pourrait se montrer demain de plus en plus sélective dans ses choix spatiaux (habitat, activité, loisirs...), au détriment des territoires les moins dotés en infrastructures et services numériques. Sans valorisation, sans correction des disparités, le risque est grand d'avoir une fois de plus une Île-de-France à deux visages. ■

INTERVIEW

« L'EXPOSITION UNIVERSELLE EST UN ACCÉLÉRATEUR D'INNOVATIONS »



Jean-Christophe Fromantin,
président d'ExpoFrance 2025 et maire de Neuilly-sur-Seine
PHOTO : SARAH VERVISCH

Comment l'Exposition Universelle peut-elle accélérer la transformation digitale de l'économie et de la société française ?

Jean-Christophe Fromantin L'Exposition Universelle de 2025 permettrait à la France d'accélérer de façon significative sur trois sujets clés : la gestion des mobilités, l'expérience visiteur et les capacités d'innovation. En matière de mobilité, accueillir l'Exposition Universelle permettrait de mettre en place une première mondiale : créer un opérateur unique de la mobilité, qui permettrait aux visiteurs de synchroniser tous leurs modes de déplacement, de l'avion à l'utilisation d'un vélo partagé, sur une même « carte » de mobilité, dématérialisée et offrant tous les critères de sécurité attendus. L'Exposition serait également l'occasion d'intensifier l'expérience vécue par les visiteurs, qu'ils soient internationaux ou de proximité. Le développement des technologies numériques permettrait de créer des expériences augmentées de la France par l'utilisation de la réalité virtuelle dans les transports et sites, mais aussi de connecter les visiteurs d'un territoire avec ses habitants, pour partager des moments de convivialité ou des savoir-faire. Enfin, l'ADN scientifique et technologique des Expositions Universelles est une formidable opportunité pour rassembler et dynamiser la communauté des acteurs français de l'innovation, des grandes entreprises aux start-up, des centres de recherche aux créatifs.

Quel héritage immatériel attendez-vous de l'Exposition Universelle ?

J.-Ch. F. En 2025, nous aurons les capacités technologiques de constituer un état des connaissances de l'humanité sur les sujets traités.

En effet, le village global de l'Exposition ne sera pas uniquement un lieu physique de convergence de participants et visiteurs, mais aussi et surtout un formidable *hub* de convergence des informations recueillies en temps réel sur la situation, les enjeux et perspectives identifiés, pour relever les défis scientifiques et technologiques retenus.

En captant cet état des connaissances, nous léguerons aux générations futures une strate de l'histoire de l'humanité unique ! Mais il ne s'agit pas uniquement de faire une photo pour nos descendants. Ce patrimoine partagé des connaissances humaines peut être un nouveau point de départ pour lancer une nouvelle vague de recherches technologiques et scientifiques sur des enjeux mondiaux, permettant ainsi de mobiliser l'humanité sur des défis communs.

Quelles sont les clés de la réussite ?

J.-Ch. F. Il faut bien entendu que la proposition française soit sélectionnée. Si cette confiance nous est accordée, nous engagerons au plus vite la mobilisation des forces vives. D'ores et déjà, nous avançons en ce sens en créant un répertoire de toutes les entreprises intéressées par l'Exposition Universelle. Ce sera le socle de la mobilisation de « l'école de l'innovation française ». Il sera aussi indispensable de créer un environnement favorable à cette mobilisation, en orientant une partie des financements publics à la recherche et la technologie vers les sujets clés évoqués précédemment. ■

Propos recueillis par Vincent Gollain



SPEEDKINGZ/SHUTTERSTOCK.COM

L'INCLUSION NUMÉRIQUE, NOUVELLE PRIORITÉ DES COLLECTIVITÉS

Avec l'accélération de la dématérialisation des procédures administratives, le risque de décrochage des populations les plus fragiles s'accroît : en 2016, 39 % des Français étaient inquiets à l'idée d'accomplir toutes leurs démarches en ligne. L'accès de tous à une véritable citoyenneté numérique est un défi majeur.

Cécile Diguët, urbaniste, IAU îdF

La notion de « fracture numérique » a émergé au début des années 1990 : l'OCDE distingue alors les « inforiches » des « info-pauvres ». La notion s'affine au début des années 2000 : à l'accès défaillant en termes d'infrastructures numériques s'ajoute une utilisation peu optimisée d'internet, par manque de connaissance des ressources numériques disponibles ou des interfaces pour y accéder.

Le mouvement d'accélération propre à nos sociétés contemporaines, soutenu par les mutations permanentes de ces mêmes technologies numériques, laisse supposer que la fracture numérique est en déplacement continu. Il n'est plus question d'un fossé, infranchissable et statique, mais désormais d'inégalités et de variations dans l'accès, les usages et les bénéfices tirés du numérique.

DE LA FRACTURE À LA LITTÉRATIE

En 1997, le concept de « littératie numérique » désigne une compétence technique et cognitive doublée d'une attitude critique envers l'information disponible. La littératie numérique, qui rend possible l'inclusion sociale en donnant à celui qui la maîtrise le pouvoir d'exercer un rôle de citoyen actif, est donc un levier contre les inégalités sociales.

Il faut également noter que l'inclusion numérique s'inscrit dans un contexte social plus large. Périne Brotcorne et Gérard Valenduc¹ soulignent ainsi que « le déploiement de politiques ciblées sur la réduction des inégalités numériques [...] ne doit pas faire oublier l'existence d'un problème plus général, celui du déficit d'égalité d'accès à l'éducation et à la formation pour tous. »

UNE PRISE DE CONSCIENCE À L'ÉCHELLE NATIONALE

En France, l'action publique en faveur de l'apprentissage du numérique s'est déployée de diverses façons. L'Éducation nationale a tout d'abord défini un socle commun de connaissances numériques pour l'école à partir de 2005, et un plan de développement des usages du numérique à l'école pour les 15-24 ans en 2010.

La question de l'inclusion numérique est aussi abordée dans un cadre plus élargi. Le plan France Numérique 2012-2020 a mis en place un tarif social de l'internet et aide les ménages à s'équiper en ordinateur. Le Conseil national du Numérique a rendu un rapport-clé sur l'inclusion numérique en 2013², afin de poursuivre les efforts sur l'accès aux équipements et à internet, permettre l'apprentissage d'une culture du numérique (programmation, esprit critique, méthodes de travail), penser l'inclusion numérique comme facteur d'*empowerment* (pouvoir d'agir) et d'innovation sociale, et concevoir les médiations numériques comme un accompagnement durable pour tous les publics.

Parallèlement, les espaces d'accès au numérique ont été érigés en levier majeur d'inclu-

FAVORISER LE RETOUR À L'EMPLOI GRÂCE AU E-LEARNING

La Région Île-de-France souhaite élargir les actions qu'elle finance en matière de formation professionnelle, en développant des programmes de formation à distance destinés aux demandeurs d'emplois pour leur donner une nouvelle chance de rebondir sur le marché du travail. L'idée est d'exploiter les outils numériques d'enseignement à distance tels que les MOOC/SPOC, les classes virtuelles, les jeux sérieux, les réseaux sociaux pour favoriser la mise à disposition de ressources pédagogiques en ligne et diversifier les modalités d'interaction entre les formateurs et les stagiaires.

« Deuxième chance » fait l'objet d'un appel à projets auprès des acteurs œuvrant dans le domaine de l'insertion, de la formation ou de l'emploi avec, pour 2017, une dotation prévisionnelle de 1 500 000 €. ■

sion numérique et sociale. Dans ces espaces, on apprend à utiliser internet, tant pour les démarches administratives que pour faire son CV ou maîtriser des logiciels. Un label unique, NetPublic, permet désormais de les identifier.

Enfin, dans la loi sur la République numérique d'octobre 2016, l'article 69 introduit la possibilité pour les collectivités de développer des stratégies de développement des usages et des services

UN LEVIER CONTRE LES INÉGALITÉS SOCIALES

numériques, y compris en matière de médiation. L'Agence du numérique a, par ailleurs, créé de nouveaux outils, tels que la coopérative des acteurs de la médiation numérique (la Med-Num).

DE FORTES DISPARITÉS EN ÎLE-DE-FRANCE

Sur le territoire francilien, malgré un équipement supérieur à la moyenne, les inégalités d'accès au numérique sont fortes. Nous avons identifié les territoires franciliens potentiellement les plus concernés par des démarches d'inclusion numérique volontaristes, en nous fondant sur plusieurs indicateurs :

- les bas revenus (lien avec l'accès aux droits et à l'emploi) ;
- l'absence de diplôme ;

SMART, VOUS AVEZ DIT SMART ?

- les classes d'âge (les seniors sont souvent plus concernés) ;
 - le débit internet accessible (3 Mbit/s minimum)³.
- Nous avons ainsi constitué une catégorie « population cible » et croisé ces indicateurs avec l'absence d'espaces d'accès au numérique labellisés NetPublic (voir carte).

QUELLES PISTES DE PROGRÈS ?

L'inclusion numérique est un défi majeur pour une Smart Région. Plusieurs pistes d'action semblent pertinentes pour le relever.

Un observatoire francilien des usages du numérique

Les nombreux paramètres impactant l'inclusion numérique supposent de disposer de données fines et dynamiques, à une échelle appropriée pour l'action. Des régions comme l'ancienne Aquitaine (avec l'agence Aquitaine Europe Communication) et la Bretagne (avec le Groupement d'Intérêt Scientifique M@rsouin) ont ainsi mis en place des observatoires du numérique analysant les usages. Des indicateurs récurrents et stables, permettant de s'inscrire dans le temps et d'évaluer les impacts des actions mises en place, sont indispensables. Ils pourraient ainsi s'intéresser :

- aux disparités d'usages des services liés aux droits et démarches ;
- aux compétences numériques ;
- aux liens entre indicateurs sociaux, économiques et pratiques numériques, en particulier participation citoyenne, accès aux droits ;
- aux recours aux différentes formes de médiation numérique.

LE LABO FABULEUX À ROSNY-SOUS-BOIS (93)

Le Labo de Rosny-sous-Bois a été créé en 2008, dans le point d'accueil jeunesse de la ville, ce qui assure des liens entre publics. D'abord axé sur la mise à disposition du matériel informatique et son, il évolue peu à peu vers une combinaison entre activités d'apprentissage de base du numérique (je démarre, e-administration, je poste en ligne, j'achète en ligne...) et initiation à la fabrication numérique avec le déploiement d'un Fab Lab

LE PASSEPORT NUMÉRIQUE D'ISSY-LES-MOULINEAUX (92)

La ville d'Issy-les-Moulineaux et le CCAS, avec le soutien financier de la Région Île-de-France et en partenariat avec les impôts et la CAF, propose un dispositif permettant aux habitants d'acquérir ou de consolider leurs connaissances. Cette formation gratuite accompagnée par des animateurs et bénévoles peut être suivie dans deux équipements de la ville (l'Espace Seniors et le Cyber Seniors), ou être réalisée de manière autonome. L'utilisateur doit créer un profil. La personne accède alors à deux « passeports numériques », composés chacun d'une dizaine de vidéos pédagogiques et d'un quiz lui permettant de tester et de valider ses connaissances. Le premier concerne les usages numériques les plus populaires et le second est plus spécifique aux services numériques de la ville. ■

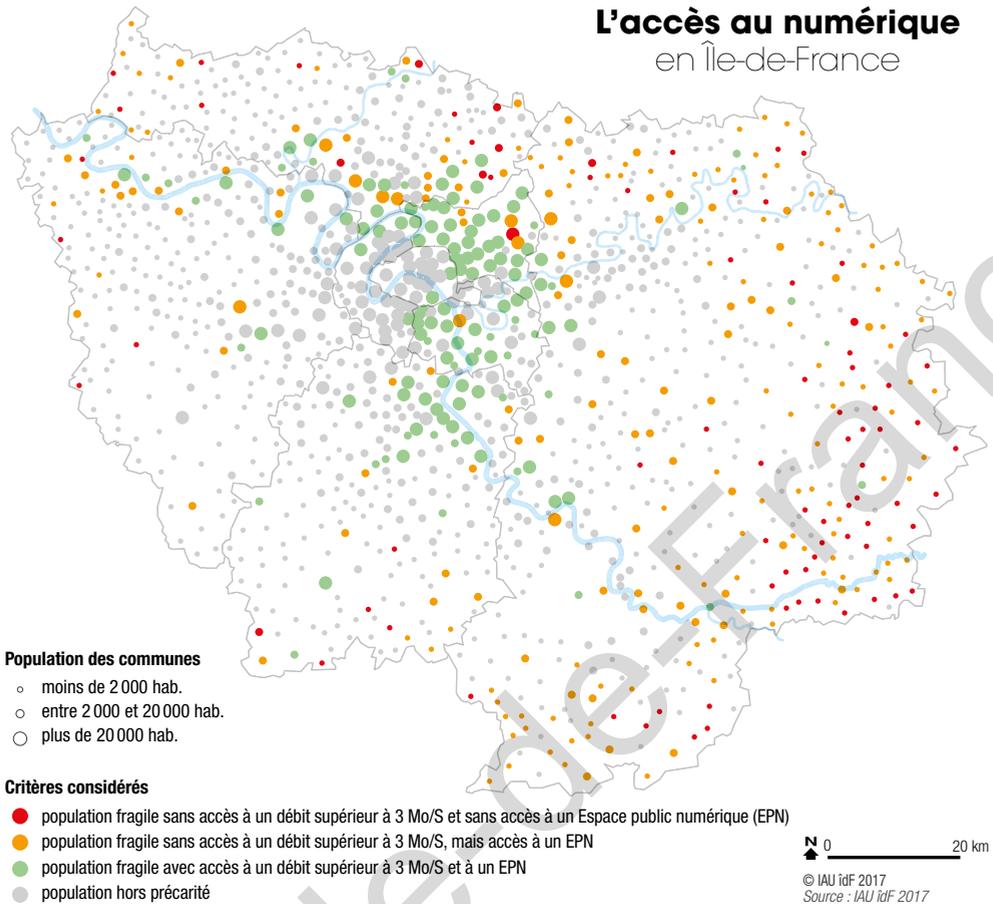
passeport-numerique.issy.com

Des espaces d'accès au numérique nouvelle génération

En Île-de-France, il s'agit d'abord de favoriser le développement de lieux d'accès au numérique, dans les points d'accroche des publics visés (Poste, CAF, Pôle Emploi, mairie, bibliothèques...). C'est en cours de développement, mais sans coordination globale aux échelles territoriales. La création, dans la loi NOTRe de 2015, du réseau des Maisons de services au public (MSAP) doit permettre de pallier ce défaut. Les MSAP ont en effet parmi leurs missions celle de la « facilitation numérique », à travers un accompagnement du public pour l'utilisation des services en ligne. Les personnels ont été formés en littératie numérique et les partenaires maintiennent des points de contact physique dans les territoires les plus isolés.

en 2014. Le Labo propose également des activités à destination des enfants et des jeunes pendant les vacances scolaires, et un accès libre au matériel sur certains créneaux. C'est un lieu qui brasse des publics différents, de la geek la plus avertie au senior le moins connecté (45 % de femmes et 55 % d'hommes, 55 % de moins de 25 ans et 45 % au-delà). En 2016, le Labo a reçu près de 1 600 personnes dans son espace. ■

L'accès au numérique en Île-de-France



Population des communes

- moins de 2 000 hab.
- entre 2 000 et 20 000 hab.
- plus de 20 000 hab.

Critères considérés

- population fragile sans accès à un débit supérieur à 3 Mo/S et sans accès à un Espace public numérique (EPN)
- population fragile sans accès à un débit supérieur à 3 Mo/S, mais accès à un EPN
- population fragile avec accès à un débit supérieur à 3 Mo/S et à un EPN
- population hors précarité

0 20 km
© IAU idF 2017
Source : IAU idF 2017

Le quart des Franciliens ne dispose pas, dans sa commune, d'un espace d'accès au numérique labellisé NetPublic ou Espace public numérique (EPN), notamment en grande couronne. Un arc fragile se dessine à l'est du Grand Paris, et on constate un manque d'accès au numérique dans de très nombreuses communes de Seine-et-Marne.

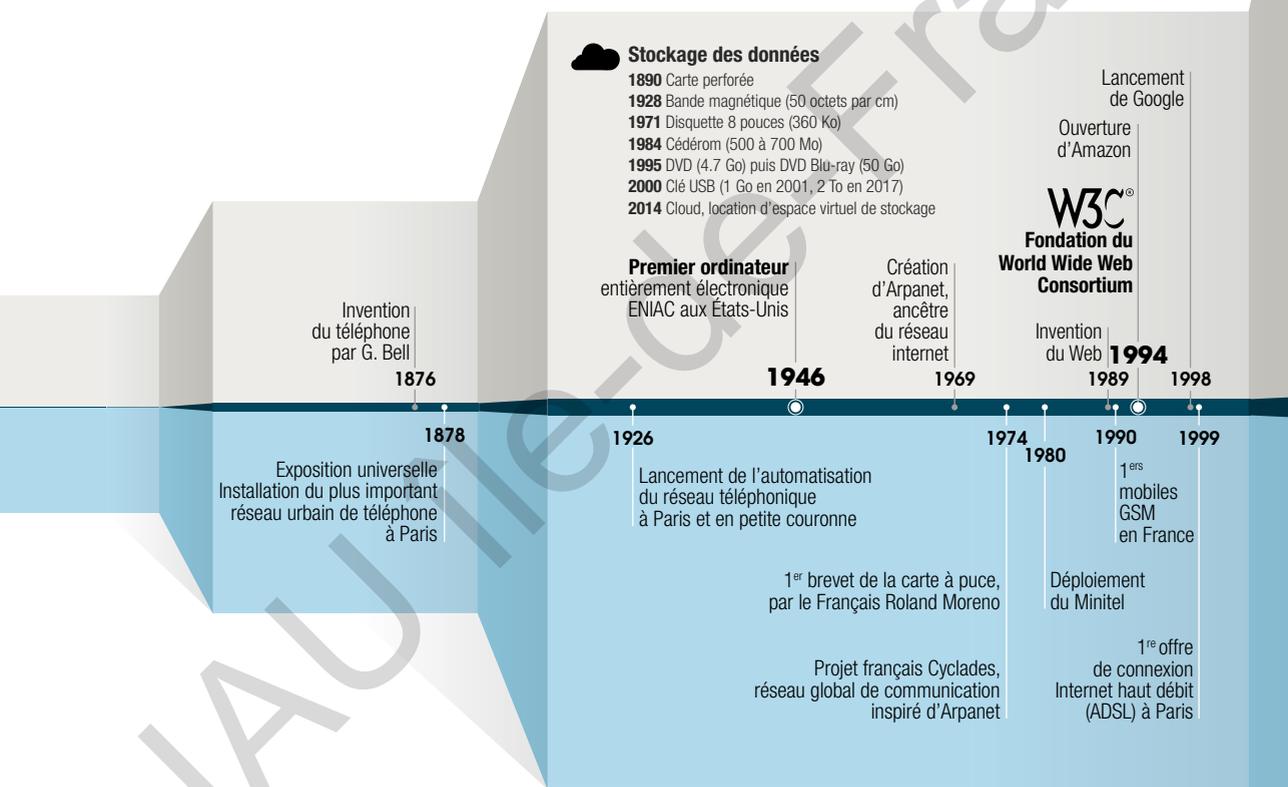
Plus que l'adjonction de la médiation numérique à des structures existantes, il serait aussi intéressant de concevoir des équipements publics véritablement hybrides, à l'image des Idea Stores à Londres. Conçus en 1999 face à la baisse de fréquentation des bibliothèques du borough de Tower Hamlets, les Idea Stores ont trois objectifs : rassembler la communauté autour d'un lieu convivial et culturel, améliorer le service public et encourager l'éducation et la formation. La médiation numérique est au cœur du projet. Ils sont ouverts 7 jours sur 7, proposent un bouquet de services étendu et sont devenus des lieux de vie animés des quartiers : apprentissage tout au long de la vie, services d'information et de soutien scolaire, espaces d'expositions, de concerts, cafés et garderies, parc informatique moderne, accès libre à internet.

L'Île-de-France dispose de nombreux atouts pour devenir une région de forte inclusion numérique. Elle peut s'appuyer sur le maillage territorial des services publics et des tiers-lieux pour atteindre les publics les plus éloignés du numérique. Elle peut également promouvoir une vision globale, coordonnée, spatialisée de la médiation numérique à l'échelle de son territoire, afin d'accompagner les transformations sociales en cours. ■

1. « Les compétences numériques et les inégalités dans les usages d'internet. Comment réduire ces inégalités ? » Les Cahiers du numérique, 2009/1 vol. 5, Lavoisier, 256 p.
2. « Citoyens d'une société numérique. Accès, littératie, médiations, pouvoir d'agir : pour une nouvelle politique d'inclusion », octobre 2013. Rapport du CNum.
3. 3 Mbit/s étant le débit minimum généralement requis aujourd'hui pour bénéficier d'une offre « triple play » de qualité satisfaisante (téléphone, internet, télévision en définition standard).

DE L'ANALOGIQUE AU DIGITAL, LE BIG BANG EN QUELQUES DATES

Cette chronologie s'efforce de restituer l'extraordinaire croissance du numérique en reprenant quelques grands événements, qu'ils soient franciliens, nationaux ou mondiaux. L'échelle de temps choisie court de 1876, année où fut inventé le téléphone, à nos jours, où le rythme des innovations et de leur diffusion semble connaître une accélération sans fin. Pour aller plus loin : <http://bit.ly/timelinebigbangdigital>



Interfaces numériques

- 1971 Invention du microprocesseur Intel
- 1973 1^{er} téléphone portable mobile (Motorola)
- 1977 Apple, 1^{er} ordinateur personnel
- 1981 Commercialisation de l'IBM PC
- 1984 Sony, 1^{er} baladeur numérique
- 1986 Canon, 1^{er} appareil photo numérique
- 1990 Virtuality, jeu d'arcade utilisant un casque de réalité virtuelle



Services

- 1992 Mise en place de Gallica, bibliothèque numérique de la BNF
- 1995 Ebay, 1^{re} plateforme de vente
- 1998 1^{re} diffusion de la carte Vitale
- 2000 Création de Wikipédia, encyclopédie libre et gratuite
- 2004 Lancement de Google Maps
- 2008 Ouverture de la plateforme Airbnb
- 2009 Lancement de l'application de navigation Waze

À L'INTERNATIONAL

395 millions d'internautes

Google indexe plus d'un milliard de pages web

3 milliards d'internautes

soit 46 % de la population mondiale

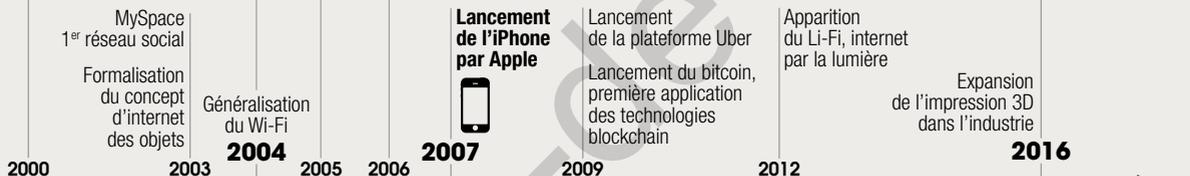
1 consultation internet sur 2 se fait sur mobile

2,3 milliards d'inscrits sur les réseaux sociaux
Google indexe 30 000 milliards de pages web

3 réseaux sociaux les plus populaires sur mobile



Facebook Youtube Twitter



Directive INSPIRE, pour une infrastructure d'information géographique dans la Communauté européenne

Lancement du festival annuel du numérique en îdF : *Futur en Seine*, vitrine de l'innovation

Naissance d'OpenStreetMap France données géographiques libres

La Région devient compétente pour animer une plateforme d'information géographique

Loi pour une République numérique, (7 octobre 2016) obligation pour les organismes publics de communiquer gratuitement sur internet leurs bases de données

Usages d'internet :

14 % des Français ont un accès internet

47 % ont un mobile

34 % ont au moins un ordinateur

Usages d'internet :

85 % des Français ont accès à internet

93 % ont un mobile, 65 % un smartphone,

82 % un ordinateur, 40 % une tablette.

En moyenne, nous passons 18 h par semaine sur internet.

60 % des Français ont effectué au moins un achat en ligne en 2016,

25 % utilisent internet pour leur recherche d'emploi,

56 % sont inscrits sur au moins un réseau social.

En moyenne, nous passons 1h16 par jour sur les réseaux sociaux.

EN FRANCE

PLUS SMART LA VIE!

Transformation numérique de l'économie, évolution des lieux de travail, mutation des lycées et des manières d'enseigner, mobilité plus intermodale, expansion de la e-santé, du sport connecté, personnalisation de l'offre de tourisme, le Smart s'imisce dans tous les domaines de la vie quotidienne. Rythmé par les innovations technologiques, des start-up aux grands groupes industriels innovants, relayé et expérimenté dans les FabLabs, ce concept bouscule nos modes de vie. En pleine révolution numérique, notre façon de concevoir la ville et de la vivre change radicalement. À la convergence du monde digital et du monde physique, l'espace urbain offre de nouvelles opportunités intelligentes et des pratiques urbaines sans cesse renouvelées.



COUP DE JEUNE SUR **L'ÉCONOMIE**

Le numérique est omniprésent dans l'économie, et plus globalement dans la société. Moteur d'une nouvelle façon de consommer, de travailler, et même de vivre ensemble, il offre des opportunités pour créer des emplois et développer des services innovants et moins contraignants. Il permet à l'individu de devenir acteur d'un système économique en mutation.

Carine Camors, Odile Soulard, économistes
et **Vincent Gollain**, directeur
du département Économie, IAU ÎdF



En plus de 60 ans, le succès d'un outil numérique est passé d'à peine plus de 10 000 exemplaires vendus pour l'ordinateur IBM 1401, réussite commerciale reconnue à l'époque, à près de 1,5 milliard de smartphones en 2016. Derrière ces deux chiffres se cache une double évolution.

FILIÈRE OU LEVIER DE TRANSFORMATION SOCIÉTALE ?

Tout d'abord, la filière des technologies de l'information et de la communication (TIC) a connu un développement impressionnant, devenant un segment majeur de l'économie des principaux pays industrialisés, avec une contribution directe de 6 % du PIB en Europe (et de 7,5 % aux États-Unis)¹.

En Île-de-France, le poids du secteur numérique, qui inclue les TIC et les contenus créatifs, est estimé à plus de 510 000 emplois, soit 9 % de l'emploi régional². Il s'appuie sur un tissu dense d'entreprises, qui comprend de grands groupes internationaux français et étrangers, des PME-PMI, plus de 10 000 start-up et de nombreux indépendants micro-entrepreneurs. Deux pôles de compétitivité, Cap Digital et Systematic, mais aussi de nombreux réseaux d'entreprises, comme la French Tech, Optics Valley, ou le Pôle Média Grand Paris, irriguent le territoire régional. Prises ensemble, ces caractéristiques franciliennes constituent un atout et placent l'Île-de-France comme l'un des hotspots émergents mondiaux. En revanche, la région souffre de plusieurs faiblesses : difficulté à faire grandir ses entreprises sans qu'elles soient rachetées par de grands groupes étrangers, pas de plateforme majeure d'intermédiation et de collecte de données, ou visibilité internationale encore inférieure aux leaders mondiaux.

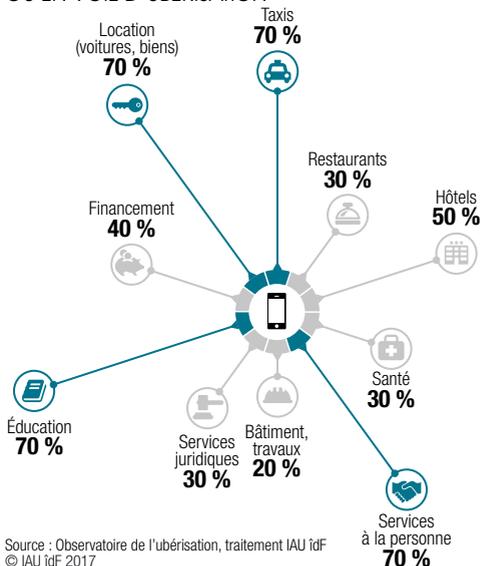
La seconde évolution tient à l'essor de l'économie numérique comme transformation majeure touchant les sphères sociales, économiques, politiques et culturelles. Le numérique s'impose progressivement partout. L'apparition récente du concept d'« ubérisation³ » traduit cette révolution industrielle, qui suscite autant de craintes que d'espoirs par la remise en cause complète des

modes d'organisation, des rapports sociaux, des flux d'information, etc. La transformation numérique s'accompagne d'innovations de rupture et de services innovants : les chaînes de valeur des entreprises changent, les comportements des consommateurs se modifient, l'usine du futur est en marche, les services innovants et personnalisés se multiplient en se dématérialisant, etc. Les usages modifient la place de l'individu en le repositionnant au centre de la société et de l'économie (e-administration, e-gouvernance, budget participatif) et en le rendant acteur (partage d'avis, contributions). De nouveaux modèles économiques se développent, plus centrés sur les individus et sur l'utilisation massive des données (le big data).

Derrière la transformation numérique se cache ainsi l'enjeu de la maîtrise de la donnée. Elle n'est possible que si les infrastructures existantes continuent à évoluer : les réseaux à très haut débit, les data centers, le réseau électrique, mais aussi les compétences humaines. Progressivement, l'ensemble des secteurs d'activités est

LE NUMÉRIQUE SE DIFFUSE DANS L'ENSEMBLE DE L'ÉCONOMIE

PRINCIPAUX SECTEURS UBÉRISÉS OU EN VOIE D'UBÉRISATION



Source : Observatoire de l'ubérisation, traitement IAU idF © IAU idF 2017

concerné par cette nouvelle révolution industrielle, des sites de production automobile à l'attractivité touristique.

UNE OPPORTUNITÉ MAJEURE POUR L'ÎLE-DE-FRANCE

Rien n'est acquis en période de transformation économique profonde. La région dispose néanmoins de nombreux atouts pour renforcer sa place dans l'économie mondiale :

- la concentration d'entreprises des filières des TIC, des services et contenus créatifs et numériques, qui peuvent aider à la transformation plus rapide de l'économie régionale ;
- un vivier de talents et de compétences dans les industries créatives (audiovisuel, média, publicité) qui créent les contenus ;
- une présence importante d'acteurs publics et privés de la transition écologique permettant de placer la transformation numérique dans une perspective durable ;
- une densité importante d'infrastructures à très haut débit (réseaux, data centers, équipements de traitement de l'information) qui permettent d'échanger des contenus et d'exploiter en temps réel la multitude de flux de données, celles des objets connectés ou des capteurs des territoires intelligents ;
- des habitants, salariés et visiteurs internationaux avec un fort niveau de qualification et se situant parmi les plus pointus en matière d'usage des technologies numériques ;
- une puissance d'innovation technologique à la hauteur des principaux pôles mondiaux que sont Boston, San Francisco, Bangalore, Singapour ou la Bavière ;
- un grand marché, diversifié, et un terreau favorable aux innovations d'usages.

FAIRE DE L'ÎLE-DE-FRANCE UN LIEU D'EXPÉRIMENTATION

Les pouvoirs publics peuvent jouer un rôle important en agissant sur plusieurs leviers : en aidant les entreprises du numérique à se développer, et notamment à atteindre la taille critique, et en leur apportant expertises et financements. Le soutien aux réseaux d'entreprises, comme les pôles

de compétitivité, les dispositifs « up », des événements comme Futur en Seine ou VivaTech, sont autant d'actions qui contribuent à cette accélération de la transformation numérique. La mise en place d'une plateforme régionale mutualisée à destination des PME serait à envisager, de même que des dispositifs financiers pour faciliter l'émulation des entreprises traditionnelles et fragilisées (transport-logistique, TPE, tourisme, etc.). Les efforts en matière de formation pour répondre aux besoins croissants des entreprises et administrations doivent s'intensifier, notamment pour réinsérer par le numérique des jeunes et des populations défavorisées. La promotion à l'échelle mondiale, à travers une politique de marketing territorial partagée et massive, de l'Île-de-France comme un *hub* majeur de la transformation digitale est un autre axe, à coupler avec des dispositifs d'accueil d'entreprises, start-up mais aussi talents clés. La concentration d'établissements d'enseignement supérieur de renommée mondiale pourrait faciliter cette attractivité de talents, en multipliant, par exemple, la création de chaires publiques/privées. Au niveau territorial, la région francilienne pourrait être utilisée comme lieu d'expérimentation à grande échelle de nouveaux usages : identification, développement de lieux totems, accélération de la politique des tiers-lieux (espaces de *coworking*, FabLabs, incubateurs, etc.), déploiement de la fibre optique ou de technologies similaires, quadrillage de l'appui aux entreprises par un dispositif clair associant des conseillers généralistes de proximité et spécialisés à l'échelle régionale, etc. Enfin, une autorité régionale partenariale, inspirée d'Île-de-France Mobilités pour les transports, pourrait coordonner les initiatives locales en faveur de la Smart City pour asseoir à une échelle pertinente les efforts engagés. ■

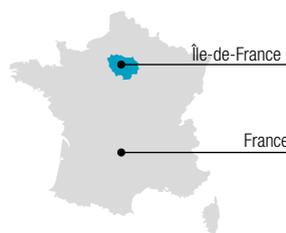
1. « Technologies Clés à l'horizon 2015 », ministère de l'Économie, DGE, mars 2011.
2. *Note rapide* n° 711 sur l'économie numérique, IAU, 2016.
3. L'ubérisation consiste à utiliser des services permettant aux professionnels et aux clients de se mettre en contact direct, de manière quasi instantanée, via des plate-formes numériques d'intermédiations.

QUI SONT LES ACTEURS DE L'ÉCONOMIE NUMÉRIQUE ?

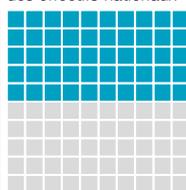
LE POIDS DU SECTEUR

► EN FRANCE

513 000 emplois dans le secteur du numérique en Île-de-France...

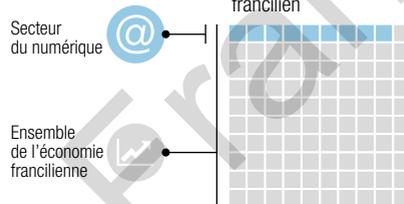


... soit **la moitié** des effectifs nationaux

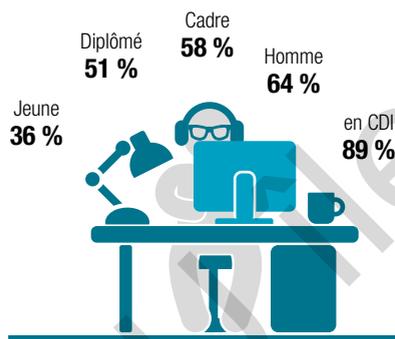


► DANS L'ÉCONOMIE FRANCIENNE

9 % de l'emploi total francilien

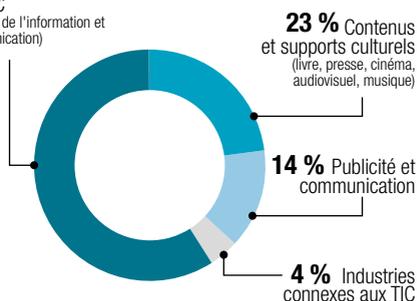


LE PROFIL DE L'ACTIF

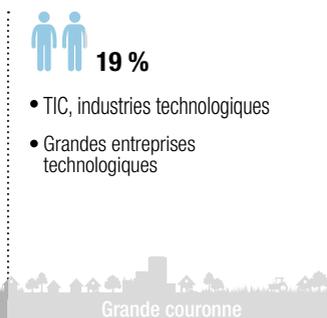
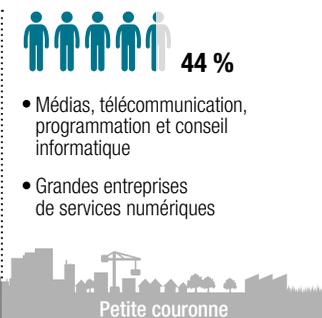
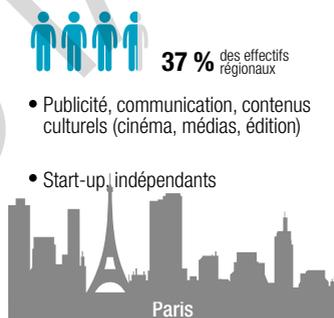


LE PÉRIMÈTRE DE L'ÉCONOMIE NUMÉRIQUE

59 % TIC
(Technologies de l'information et de la communication)



DES PROFILS D'ACTIFS VARIÉS SELON LES TERRITOIRES



LES DIFFÉRENTS LIEUX DE TRAVAIL



Grands établissements

Établissements de plus de 100 salariés dont l'activité principale est orientée TIC



Espaces de *coworking*

Espace de travail partagé porté par une communauté d'utilisateurs : indépendants, micro-entrepreneurs, start-up, qui y travaillent de façon collaborative



Lieux d'accompagnement

Structure d'hébergement, d'aide à la création et au développement des entreprises : couveuse, incubateur, pépinière, hôtel d'entreprises, accélérateur, etc.



FabLabs

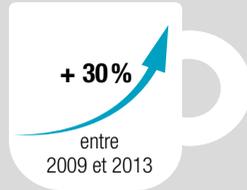
Ateliers de fabrication numérique, hackerspace, makerspace, prototypage, impression 3D, etc.



Domicile, lieu public

(café, bibliothèque, parc, etc.) Lieux courants de travail pour les indépendants, micro-entrepreneurs, souvent plus précaires

60 000
INDÉPENDANTS



LES **START-UP**



LES NOUVEAUX MÉTIERS DU NUMÉRIQUE



LES SECTEURS QUI EMBAUCHENT

Production & gestion de contenu
Métiers des acteurs chargés de la recherche, de la production et de la gestion des contenus sur le web

Programmation & développement
Métiers des acteurs chargés de la conception technique et de la programmation de services web

Infrastructures & réseaux
Métiers des acteurs chargés de la conception, de la mise en œuvre, de la gestion et de la maintenance des réseaux informatiques

INTERVIEW

« LE NUMÉRIQUE LIBÈRE DU TEMPS ET RECONFIGURE L'ESPACE »



Patrick Cocquet,
délégué général du pôle de compétitivité Cap Digital
PHOTO: CAP DIGITAL

Pouvez-vous nous décrire les caractéristiques du pôle Cap Digital ?

Patrick Cocquet Créé en 2006, Cap Digital est un pôle de compétitivité et de transformation numérique. Il regroupe plus de 1 000 structures adhérentes, composées de PME, ETI/GE/EPIC, écoles, universités et investisseurs en capital. Il a pour mission de contribuer à la compétitivité et au développement de ses membres, aux niveaux national et international, et à l'attractivité du territoire, en s'appuyant sur la mise en réseau et la collaboration. Il agit sur les leviers que sont la recherche, l'innovation, l'évolution des compétences, la transformation numérique des entreprises et des marchés, le soutien à la croissance des PME et à la coopération entre PME, grands comptes, laboratoires et financeurs. Plus qu'un pôle numérique, nous nous positionnons comme un acteur de la transformation numérique de l'économie et de la société, car nos adhérents sont au cœur de ces sujets.

Quelles sont les tendances clés à suivre dans les marchés du digital ?

P.C. Notre cahier des tendances 2017/2018 vient de paraître. Pour nous, quatre tendances clés sont au cœur de la transformation numérique : l'ubiquité, l'*empowerment*, la confiance et le big data. Le rêve de l'ubiquité à portée de clic est la première d'entre elles. Le numérique libère du temps et reconfigure l'espace, faisant évoluer les usages, plus connectés, plus autonomes et immergés dans le virtuel. La deuxième tendance tient aux modifications du pouvoir et de l'autorité. Sous le terme générique de « Civic Tech », applications et plateformes participatives revendiquent une contribution à davantage de transparence dans la vie publique et à une meilleure articulation des institutions avec la société. 2017 a également marqué l'essor d'une dynamique

d'*empowerment* et d'autonomie des individus. Une poussée qui se traduit par une production de plus en plus conséquente de données et des exploitations modifiant fortement les offres de services, et suggérant de nouvelles règles de protection, en particulier pour les données personnelles.

Justement, quels sont les enjeux de l'économie de la donnée ?

P.C. Le « déluge informationnel » n'épargne aucun secteur. Il révolutionne la pratique scientifique, avec le développement d'une science basée sur l'analyse de données massives. C'est pourquoi notre troisième tendance s'intéresse au savoir et à la confiance. Nous consommons plus de contenu, plus vite, plus longtemps. En sortons-nous enrichis ? À l'heure des *fake news* et des bulles de filtres, déceler le vrai du faux demande autant de clairvoyance algorithmique qu'intellectuelle. Terminons par notre dernière tendance, centrée sur la ruée vers la data. Le déploiement massif d'internet, des objets connectés et du big data, a scellé la transition vers l'économie de la donnée. L'aspiration des individus à valoriser leurs biens, leurs talents, leur temps libre, combinée aux effets de la crise économique, a marqué l'essor de l'économie collaborative. Comme le montre notre cahier des tendances, la transformation numérique agit tous les secteurs, mais son impact doit être nuancé : beaucoup reste à faire et les reconfigurations sont parfois destructrices, surtout si elles ne sont pas anticipées. ■

Propos recueillis par Vincent Gollain

Pour en savoir plus : Cartographie des tendances 2017-2018, www.capdigital.com



L'ÉCONOMIE COLLABORATIVE

AU SERVICE DE LA SMART RÉGION

Des millions d'individus peuvent désormais se mettre en relation directe, favorisant l'économie collaborative. Une nouvelle manière de produire, portée par des formes d'organisation du travail et d'échanges novatrices.

La France est aujourd'hui un des leaders de cette économie, dont le potentiel de croissance reste considérable en Île-de-France.

Carine Camors et Cristina Lopez, économistes, IAU îdF

L'économie collaborative incarne un nouveau paradigme économique, dans lequel les citoyens seraient au centre de la consommation, de la production et du financement. Ce modèle propose des échanges sur une base horizontale, de pair à pair, tournée vers la mutualisation, le partage des connaissances, des services et des biens. Son essor est porté par des aspirations économiques (maximisation du pouvoir d'achat pour les consommateurs et optimisation pour les entreprises) et sociétales (quête de sens, de liens) permises par des plateformes d'intermédiation numériques. Au total, 270¹ ont été identifiées au niveau mondial, dont 70 % ont leur siège social en France. En revanche, les leaders mondiaux (Airbnb, Wikipedia, TripAdvisor) sont souvent américains. La répartition des initiatives recensées illustre la diversité des plateformes actives sur le marché français. Présentes dans de nombreux secteurs d'activité, elles ont des caractéristiques hétérogènes en termes de structuration, de taille de marché et d'intensité concurrentielle. Souvent perçue comme un modèle alternatif, modifiant les rapports entre propriété/partage, producteur/consommateur, offre/demande, l'économie collaborative regroupe des modèles aussi bien marchands, basés sur une contrepartie financière² et très proches des modèles traditionnels à but lucratif, que non marchands, fondés sur une logique de don, de prêt, de troc ou d'échange, avec des contreparties autres que financières. Entre les deux, il existe également des modèles hybrides.

OUISHARE, UN INCONTOURNABLE

OuiShare est à la fois un *think tank* et un incubateur de projet, incontournable. Il entend poser les bases d'un nouveau modèle de société « collaborative ». Né à Paris en 2012, il est présent dans plus de vingt pays. En 2014, le projet Sharitories prévoit, à l'échelle de l'Europe, d'accompagner les collectivités territoriales vers l'économie collaborative. En octobre 2016, un appel à projets est lancé avec la SNCF pour transformer 18 gares d'Île-de-France en lieux de vie partagés. ■

DE QUOI PARLE-T-ON ?

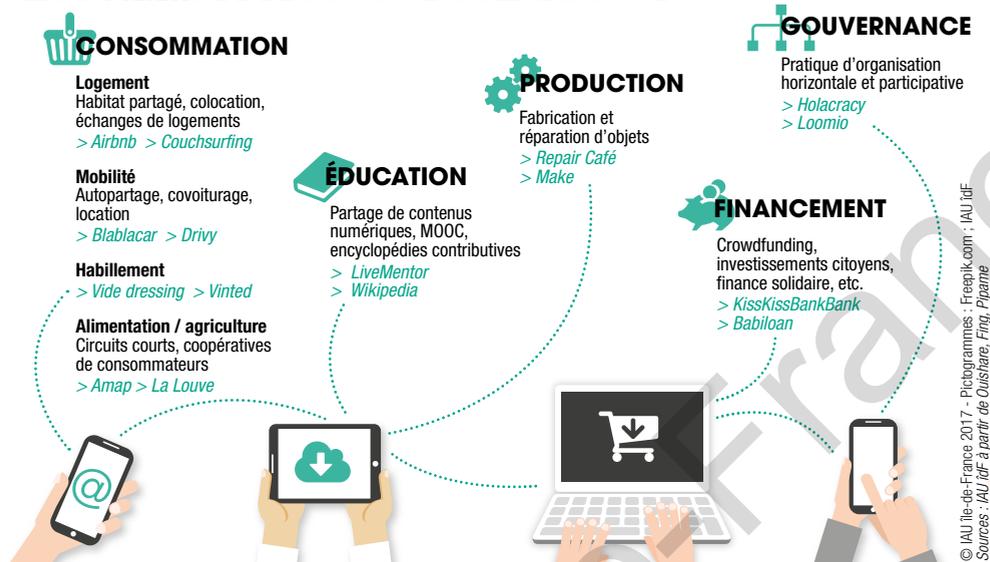
« L'économie collaborative est un modèle économique favorisant l'usage sur la possession et permettant d'optimiser les ressources via le partage, le troc, la revente, la location, le prêt ou le don de biens et services ». Rachel Botsman (2010) ■

Le tissu de l'économie collaborative compte beaucoup de jeunes entreprises : 79 % de celles recensées par le Pipame ont été créées après 2008 et 49 % ont moins de trois ans. S'appuyant sur des innovations technologiques récentes, elles n'ont pris leur essor qu'à la faveur de l'équipement récent des ménages en objets connectés. 85 % des Français étaient connectés à internet en 2016 et l'âge moyen des usagers des pratiques collaboratives est de 26 ans³.

DE NOUVELLES INGÉNIERIES
TERRITORIALES SONT NÉCESSAIRES
POUR CONSTRUIRE UNE SMART
RÉGION COLLABORATIVE

L'organisation et les méthodes de travail sont également bousculées, notamment celles des Franciliens. À l'hétérogénéité des plateformes répond celle des travailleurs : salariés, indépendants, micro-entrepreneurs, *side jobbers* (activité complémentaire) ou simples particuliers exerçant une forme de loisir actif. Les personnes fondant leurs activités sur les plateformes collaboratives deviennent plus flexibles, plus mobiles, mais aussi plus précaires. Au regard de l'asymétrie du marché, la mise en place de politiques de soutien au droit des nouveaux travailleurs face à ces plateformes est très attendue, tout comme un juste degré de réglementation à l'échelle locale (voir notamment les régulations mises en place dans certaines villes européennes concernant Airbnb). L'économie collaborative impacte, parallèlement, l'immobilier de bureau « classique » en s'incarnant dans de nouveaux espaces de travail et de production collaboratifs, à usage flexible : les tiers-lieux. Porteurs d'innovation pour les territoires, ces espaces collaboratifs se développent rapidement en Île-de-France. En 2017, on en dénombre 620, aux fonctions variées : *coworking* (Mutinerie, WeWork à Paris, Casaco à Malakoff), FabLab comme nouvel espace de production numérique en lien avec le mouvement des *makers* (ICI Montreuil, Usine IO

LES 5 PILIERS DE L'ÉCONOMIE COLLABORATIVE



Selon Rachel Botsman (2010), il existe quatre axes dans l'économie collaborative. **Ouishare enrichit la définition d'un cinquième : la gouvernance.**

à Paris, Electrolab à Nanterre), lieux d'accompagnement dédiés à la création d'entreprises et à leur développement (incubateurs et pépinières). Ils sont de plus en plus souvent hybrides (Numa, Le Cargo, Station F, La Paillasse, Liberté Living Lab à Paris ; PROTO204 à Bures-sur-Yvette) et constituent autant d'espaces qui changent l'image de l'économie locale et reflètent la dynamique entrepreneuriale du territoire.

Le développement rapide de cette économie au caractère disruptif offre de nouvelles opportunités d'emploi, d'innovations et d'externalités positives pour les territoires⁴. Réservoir de solutions aux enjeux posés par la crise économique et environnementale, elle doit néanmoins être accompagnée. Le rôle des pouvoirs publics varie selon les échelles : les plateformes globales questionnent la réglementation, la taxation, le droit du travail, quand les initiales ancrées localement interrogent sur la complémentarité avec les politiques territoriales et leurs enjeux locaux (action sociale, emploi, énergie, mobilité, déchets, etc.). Les pratiques de mutualisation de ressources induites par l'économie collaborative s'inscrivent a priori dans une démarche respectueuse de l'environnement. Or ce bilan environnemental est en réalité moins évident qu'il n'y paraît⁵. Pour

échanger des biens, les particuliers peuvent être amenés à faire de nombreux kilomètres en voiture. La possibilité de revente ou d'achat de biens d'occasion peut accélérer l'hyperconsommation. Les progrès en matière de consommation de ressources peuvent être annulés par ces effets rebond. L'économie collaborative est un élément de réponse aux nouvelles exigences environnementales, à condition que les comportements évoluent.

Bousculés par ces nouvelles dynamiques, les pouvoirs publics se sentent peu outillés. De nouvelles ingénieries territoriales semblent nécessaires, pour introduire davantage d'agilité et de souplesse dans les modes de faire et faciliter le dialogue avec tous les acteurs de la ville pour construire une Smart Région collaborative. ■

1. Pôle Interministériel de Prospective et d'Anticipation des Mutations Économiques, « Enjeux et perspectives de la consommation collaborative », juillet 2015.
2. Pourcentage sur la transaction, abonnement, publicité, parrainage...
3. *Rapid growth tipped for the sharing economy*, ING International Survey, July 2015.
4. Source : Pascal Terrasse, « Rapport au Premier ministre sur l'économie collaborative », 2016.
5. Pico, « L'économie collaborative, réservoir d'innovations pour le développement durable », 2016.

INTERVIEW

« LES COLLECTIVITÉS DOIVENT SOUTENIR LA CONVERGENCE DE L'ÉCOLOGIE ET DU NUMÉRIQUE »



Mathieu Saujot,

coordonateur de l'initiative Transitions Numérique et Écologique à l'Institut du Développement Durable et des Relations Internationales

PHOTO : DR

Quel est le postulat de départ de vos travaux de recherche ?

Mathieu Saujot Nous sommes partis de l'intuition selon laquelle la transition écologique et la transition numérique devaient être menées ensemble, que l'une devait être l'horizon de la force de changement représentée par l'autre, c'est l'initiative Transitions¹. L'apport du numérique à la transition écologique est trop souvent considéré sous le seul angle technique d'optimisation, celui du « Smart ». Or, si le numérique prend aujourd'hui une telle place, c'est parce qu'il induit aussi de nouvelles formes de coordinations collectives, comme les plateformes de l'économie collaborative.

Comment l'économie collaborative peut-elle contribuer à la transition écologique ?

M.S. Les plateformes, parce qu'elles permettent la mutualisation de ressources, peuvent par exemple offrir des solutions de mobilité alternatives, allonger la durée d'usage des biens, permettre la réduction de déchets, etc. Elles sont un réservoir d'innovations dans de nombreux secteurs très consommateurs de ressources. Mais le bilan environnemental de ces nouvelles pratiques n'est pas toujours positif. Il dépend de l'organisation des modes de production et du comportement des usagers (davantage de consommation peut en résulter par exemple).

À quel point les deux transitions (écologique et numérique) convergent-elles actuellement ?

M.S. Le dialogue reste à construire entre ces deux familles d'acteurs. La communauté écologique, construite en partie sur une critique de la technologie et de la croissance, se méfie des promesses d'innovations techniques. Elle a tendance à se focaliser sur les déchets générés par la production d'objets, sur la consommation énergétique et sur les risques d'effets rebond. De leur côté, les acteurs du numérique ont une perception d'eux-mêmes

marquée par l'immatérialité et l'efficience, et se considèrent écologiques par nature. Néanmoins, aussi puissante que soit leur idée, ils ne sont généralement pas outillés pour mesurer la réduction des impacts qu'ils promettent en toute bonne foi. Pour que les innovateurs du numérique se tournent massivement vers la transition écologique, il faut une intention ferme, qui soit inscrite au cœur du modèle d'affaires et des indicateurs d'évaluation.

Est-ce que les acteurs publics ont un rôle à jouer dans cette convergence d'intérêt ?

M.S. Les innovations les plus vertueuses d'un point de vue environnemental ne se développeront pas toutes seules. Certains projets de l'économie collaborative, qui apportent de nouvelles solutions pour la transition écologique, rencontrent des difficultés pour atteindre un nombre suffisant d'utilisateurs pour pérenniser leur modèle économique. Si BlaBlaCar rayonne aujourd'hui sur l'Europe du covoiturage longue distance, le covoiturage sur les courtes distances, essentiel pour la mobilité durable, peine à se développer. Cette offre, pour émerger pleinement, devrait être développée avec les collectivités locales et être intégrée dans une forme de service public. Les collectivités locales doivent être à même d'identifier les acteurs de l'économie collaborative qui répondent à leurs enjeux en matière de transition écologique, soutenir les expérimentations qui contribuent à l'intérêt général, travailler en collaboration avec ces acteurs pour permettre le passage à l'échelle territoriale, informer les citoyens sur ces nouveaux services et les soutenir dans des territoires à faible densité quand la rentabilité n'est pas possible. ■

Propos recueillis par
Carine Camors et Cristina Lopez

1. www.transitions2.net.

BUREAUX SOUS INFLUENCE NUMÉRIQUE

Il est désormais possible de travailler en tout temps, en tout lieu et en réseau. Cette révolution de la mobilité connectée, associée au développement de l'économie collaborative, est propice à l'ouverture de nouveaux lieux de travail : les tiers-lieux, adaptés à la collaboration, l'occupation temporaire et la mutualisation des moyens. Parallèlement, les bureaux traditionnels s'adaptent aux nouveaux usages, avec pour maître-mot la flexibilité.

Pascale Leroi et Renaud Roger, économistes, IAU îdF



Les outils numériques continuent à se diffuser dans les pratiques professionnelles. Aujourd'hui, plus de la moitié des salariés (56 %) peuvent accéder à leur messagerie professionnelle quand ils ne sont pas sur leur lieu de travail. Au-delà de la simple messagerie, 17 % peuvent accéder aux serveurs et à l'intranet de leur entreprise, phénomène qui s'accélère sous l'impulsion du *cloud computing*. L'utilisation du téléphone portable à des fins professionnelles ne cesse de se développer (45 % des salariés en 2013)¹, tandis que travailler sur un ordinateur à domicile est une pratique quatre fois plus fréquente qu'il y a 15 ans (24 % des salariés²). Sans surprise, cette utilisation des outils numériques nomades concerne davantage les cadres que les ouvriers ou les employés.

LE NUMÉRIQUE REPOUSSE LES FRONTIÈRES DE LA MOBILITÉ...

Permettant de travailler n'importe où et n'importe quand, et de collaborer avec des personnes parfois très éloignées spatialement, le numérique repousse les frontières. Nomade, dans des tiers-lieux, à domicile, le travail « hors les murs » est devenu plus fréquent. Le ministère de l'Économie et des Finances évaluait à 12 %, en 2012, la proportion de salariés français pratiquant le télétravail plus de 8 heures par mois dans les grandes entreprises. Autre estimation, 17 % des actifs pratiqueraient le télétravail à domicile ou de façon nomade³. Si le télétravail reste encore peu développé, la banalisation des pratiques numériques offre des conditions propices à son essor, ce qui permettrait de réduire les déplacements domicile-travail, la fatigue des salariés et la pollution, mais également de renforcer l'attractivité de certains territoires. Récemment, des propositions pour un plan national du télétravail ont été faites par le Commissariat général à l'égalité des territoires.

L'Île-de-France semble offrir un terrain propice : saturation des transports et pression foncière élevée incitent au développement de la mobilité connectée sous toutes ses formes (du télétravail au *coworking*), d'autant que les cadres,

plus utilisateurs des outils numériques, y sont plus nombreux que dans d'autres régions. La pratique du télétravail illustre bien cette dynamique. À la question : « Vous arrive-t-il de travailler chez vous au lieu d'aller sur votre lieu de travail avec l'accord de votre employeur ? », 11 % des actifs franciliens répondent « Oui, régulièrement ou occasionnellement », contre 7 % en province. L'écart se fait notamment au niveau de l'occasionnel et est quasi exclusivement le fait d'actifs parisiens, très largement représentés parmi les télétravailleurs⁴.

... ET INCITE À LA CRÉATION DE NOUVEAUX LIEUX DE TRAVAIL

Espaces de *coworking*, FabLabs, Repair Cafés, télécentres... autant de lieux partagés, utilisables de manière flexible, qui se développent grâce aux technologies numériques. Ils sont utilisés par des indépendants, des créateurs d'entreprise, des TPE et des salariés en mobilité.

Le nombre de tiers-lieux en Île-de-France est estimé à environ 600 selon l'IAU îdF (voir p. 56). À Paris et en petite couronne, les espaces de *coworking* se sont considérablement développés ces dernières années. La grande couronne, qui concentre 43 % de la population active francilienne (15-64 ans), reste en retrait de cette dynamique alors qu'elle loge de nombreux salariés travaillant dans le centre de l'agglomération et que des initiatives ont été lancées depuis plusieurs années pour développer ces nouveaux lieux de travail.

Les besoins sont loin d'être couverts : ainsi, 30 % des indépendants ne travailleraient pas dans un tiers-lieu « parce qu'il n'y en a pas près de chez eux »⁵. L'objectif est, aujourd'hui, de mailler le territoire et notamment les lieux sous-équipés, mais en tenant compte de critères de localisation assurant leur fréquentation. De nombreux projets franciliens s'inscrivent dans cette dynamique, à l'initiative d'acteurs privés et publics.

• Avec Initiatives Télécentres 77, le département de Seine-et-Marne a été un pionnier de la mise en réseau de télécentres et d'espaces de *coworking*. Créée en 2012, cette association vise à fédérer une offre permettant à la

fois d'accueillir des salariés à mi-chemin entre leur domicile et leur lieu de travail et de proposer des solutions immobilières à destination des indépendants et des entrepreneurs.

- Une cinquantaine d'espaces, soutenus par le Conseil régional, ont été créés entre 2013 et 2015. En 2016, la Région a financé 41 tiers-lieux en particulier en grande couronne. L'objectif est de mailler l'Île-de-France de 1 000 tiers-lieux à l'horizon 2021, en doublant prioritairement le nombre de tiers-lieux en milieu rural dès 2016.
- La SNCF initie la création d'espaces de télétravail dans plusieurs gares franciliennes. Avec Île-de-France Mobilités ils ont créé 70 lieux de *microworking* en 2017 et 80 de plus sont prévus en 2018. Le concept Work & Station a commencé à se déployer en 2016⁶.
- Des acteurs privés spécialisés émergent, à l'image de WeWork®, qui ouvre en 2017 un espace de *coworking* de 12 000 m² dans Paris Quartier Central des Affaires (QCA) et de 7 000 m² dans le Marais. Parallèlement, les acteurs historiques de l'immobilier de bureau développent de nouveaux concepts de tiers-lieux, à l'image de Blue Office de Nexity et de Nextdoor de Bouygues Immobilier.

LE BUREAU EST MORT, VIVE LE BUREAU !

La montée en puissance des tiers-lieux et du nomadisme ne signe pas la fin du bureau entendu comme lieu de travail collectif à l'usage propre d'une entreprise. Les sociétés continueront à être spatialement définies et à fournir un espace de travail qui affirme le sentiment d'appartenance. Les géants du numérique eux-mêmes se font construire des campus dédiés. Ainsi, l'Apple Park, en Californie, accueille 12 000 employés depuis mai 2017. En Île-de-France, les acteurs du numérique ont investi massivement le Quartier Central des Affaires, autrefois lieu de concentration de la banque et des assurances. Plus généralement, la demande de bureaux franciliens demeure sou-

tenue, comme l'atteste la hausse constante du volume de prises à bail depuis 5 ans⁷. Les processus de décision, d'innovation et de gestion nécessiteront toujours des lieux physiques, car ces derniers facilitent les échanges entre salariés et assurent une certaine confidentialité.

Néanmoins, la transformation numérique, en faisant évoluer les modes de travail, contribue à remodeler l'immeuble de bureau et à repenser les espaces. Cette adaptation n'est pas nouvelle. La délocalisation des fonctions de bureau du lieu de production, puis la séparation des fonctions back-office des centres de décisions, l'apparition du bureau cloisonné puis

de l'*open space*, sont autant d'adaptations de l'outil immobilier à un contexte économique, financier, technique et social changeant.

Les impacts les plus immédiats, déjà en

cours, sont d'ordre technique. Le développement du *cloud computing* rend le raccordement de l'immeuble à la fibre indispensable. Les contraintes liées aux salles informatiques se réduisent. La banalisation des capteurs et autres objets connectés permet une surveillance en temps réel des immeubles. Ceux-ci deviennent des *smart building*, où les dépenses de fonctionnement sont ajustées au plus près des besoins, avec à la clé des économies de charges.

Les nouveaux modes de travail permettent aux entreprises d'optimiser le potentiel des immeubles de bureaux. La nomadisation « dans les murs » de l'entreprise se traduit par des besoins accrus en espaces mutualisés et collaboratifs. Ces espaces peuvent être hybrides, c'est-à-dire ouverts à des personnes extérieures à l'entreprise, ou accueillir des incubateurs en lien avec l'activité de l'entreprise. Ainsi, le nouveau campus « Les Dunes » de la Société Générale à Fontenay-sous-Bois accueillera sur 1 000 m² des start-up internes et externes. La répartition au sein d'un même espace évolue, sans influencer sur la surface totale.

LA NOMADISATION
« DANS LES MURS » DE L'ENTREPRISE
SE TRADUIT PAR DES BESOINS
ACCUSÉS EN ESPACES MUTUALISÉS
ET COLLABORATIFS

La nomadisation « hors les murs » peut en revanche se traduire par une réduction du nombre de postes de travail et, demain, des surfaces détenues en propre par l'entreprise. Du fait que les salariés effectuent une part croissante de leur temps de travail en dehors de l'entreprise, les bureaux fixes sont remplacés par des *flex office*, où les salariés n'ont plus de bureau attribué. Au siège nouvellement restructuré de Danone, situé boulevard Haussmann, cette organisation concerne deux tiers des 650 salariés. Dans ce cas précis, la baisse de 40 % du nombre de bureaux a été compensée par une augmentation des surfaces collaboratives. Mais dans d'autres entreprises, elle se traduit par une baisse des surfaces prises à bail. La réduction du nombre de postes de travail fixes se combine dans certains cas avec une offre d'espace de type *coworking* et télécentres. Appréhender l'adhésion des salariés à ces nouveaux modes de travail et leur impact sur le travail est une question essentielle sur laquelle de nombreux points de vue se croisent. Ici, on s'interrogera sur l'incidence spatiale qu'ont ces nouvelles pratiques et leur impact sur les besoins quantitatifs en termes de surfaces de bureaux. Après un cycle de très forte croissance du parc de bureaux en Île-de-France, ces nouveaux usages pourraient annoncer un ralentissement de la construction de nouvelles surfaces.

Si l'espace de travail endosse un nouveau rôle, celui de *hub* connecté à sa communauté, à son entreprise et au reste du monde, ses critères de localisation restent pour l'instant inchangés. La géographie du développement des tiers-lieux et espaces de *coworking* suit actuellement celle de l'immobilier de bureau « classique », à savoir une polarisation dans le cœur de l'agglomération sur des sites très bien desservis et offrant des aménités urbaines attractives. Le principal changement vient de la manière d'appréhender

der l'immobilier de bureau, non plus comme un bien, mais comme un espace de service qui se doit d'être agile et flexible. Au-delà des conséquences sur l'organisation de l'industrie immobilière, l'enjeu majeur consistera à adapter la frange du parc de bureaux ne répondant pas encore à ces nouvelles exigences. Avec un parc de bureaux constitué pour moitié d'immeubles construits avant 2000 et n'ayant pas fait l'objet de rénovation lourde, le gisement est à ce titre important. ■



Les tiers-lieux, le pari de la sociabilité
Interview de Michel Lussault,
géographe
<http://bit.ly/cahiersiau174>



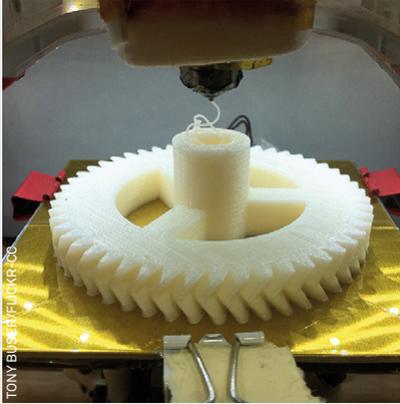
POUR ALLER PLUS LOIN
NOUVEAUX MODES DE TRAVAIL
ET ENJEUX DE MOBILITÉ, IAU ÎDF

Mireille Bouleau et Pascale Leroi,
novembre 2016
<http://bit.ly/travailetmobilite>

« LES TIERS LIEUX : DE NOUVEAUX ESPACES
POUR TRAVAILLER AUTREMENT »,
NOTE RAPIDE, ÉCONOMIE, N° 755

Carine Camors, septembre 2017
<http://bit.ly/noterapidetierslieux>

1. Algava E., Vinck L., « Intensité du travail et usages des technologies de l'information et de la communication », Dares, 2015.
2. Insee, Enquête Conditions de Travail 2008, Enquête Conditions de travail 2013 – volet salariés.
3. Damon J., « La démobilité : travailler, vivre autrement », Fondapol, juin 2013.
4. Source : Enquête nationale transports et déplacements (ENTD) 2008, traitements IAU îdF.
5. *Le livre blanc national sur le télétravail et les nouveaux espaces de travail*, « Tour de France du télétravail », LBMG Worklabs, Neo-nomade, Zevillage, Openscop, 2012.
6. SNCF Gares et Connexions, « Inventer les gares au quotidien en Île-de-France », Dossier de presse, mai 2014.
7. Source : immostat.



L'usine de demain sera plus urbaine

Alors que le fordisme industriel avait considérablement agrandi les usines pour faire de la production de masse, la transformation numérique se traduit par l'arrivée de technologies nouvelles (internet des objets, big data, cloud...) ou liées au numérique (impression 3D, robotique et cobotique*, automatisation...) qui sont de nature à modifier en profondeur la taille et le choix de localisation de certaines industries du futur. En facilitant l'éclosion de nouveaux modèles économiques plus axés sur l'usage et la proximité avec les clients, elle brouille un peu plus la frontière entre industrie et services. Plus économe, générant moins de nuisances, et surtout plus petite et polyvalente, l'usine du futur peut plus facilement s'insérer dans le tissu urbain. Elle gagnerait ainsi en réactivité vis-à-vis du marché grâce à des outils de productions numériques rendant techniquement et financièrement possible la production de biens et services toujours plus individualisés, qui relèvent de la petite série, voire du modèle unique. Ces usines d'un nouveau type seront largement dépendantes des données de masse (big data), de la conception à la production de biens totalement personnalisés, tout en limitant au maximum l'usage de matières et d'énergies non renouvelables. Avec cette numérisation croissante des usines du futur, il sera possible de répondre à des commandes personnalisées en temps réel du produit (à l'image des Speed Factories d'Adidas), de piloter à distance des équipements vendus pour en assurer la maintenance prédictive ou encore de mieux connaître les usages des produits vendus. Cette dépendance en matière de données nécessitera d'implanter ces unités de production dans des lieux offrant du très haut débit mais aussi une capacité à livrer très rapidement les produits ou à interagir avec les clientèles dans des *living lab* en amont ou dans les show-rooms de vente, qui seront devenus nos magasins traditionnels. Les industriels vont donc, pour une partie de leurs usines du futur, chercher à se localiser dans ou au plus près des grandes métropoles. Ce phénomène sera accentué par le type même de ces usines du futur qui, en étant plus automatisées et robotisées, feront appel à un personnel plus qualifié et issu de générations ayant des aspirations plus urbaines. Pour attirer ces profils, les industriels se trouveront en concurrence croissante avec les activités tertiaires largement présentes en cœur de métropoles. Ceci les incitera à accorder plus d'attention à la qualité de leur implantation, en favorisant des sites attractifs et en offrant des services de type urbains (restauration, commerce et surtout transports en commun) pour attirer les nouveaux talents qui feront leur compétitivité. Verrons-nous demain le quartier de la Défense attirer dans ses tours des unités de production de nouvelle génération ? L'usine du futur porte en germe une nouvelle révolution industrielle, mais aussi spatiale ! ■

Thierry Petit,
économiste, IAU idF

*La cobotique (ou robotique collaborative) est une technologie qui utilise la robotique, la mécanique, l'électronique et les sciences cognitives pour assister l'homme dans ses tâches quotidiennes.

LES TIERS-LIEUX FRANCILIENS

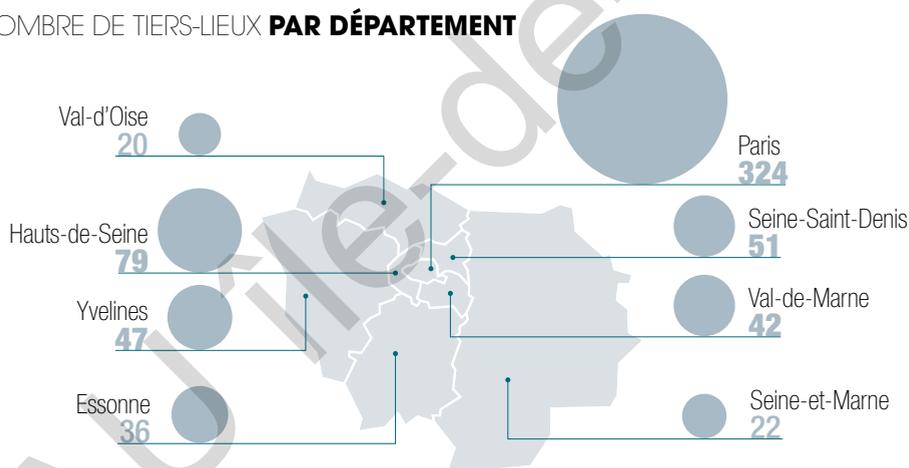
EN QUELQUES CHIFFRES

621 SITES EN ÎLE-DE-FRANCE DONT **167** HYBRIDES MULTIFONCTIONNELS

Ce foisonnement est le reflet à la fois de la dynamique entrepreneuriale sur le territoire francilien et des mutations à l'œuvre dans les pratiques de travail. Ces espaces incarnent aussi une approche renouvelée des lieux de l'innovation, qui mettent le « faire » au cœur de leur modèle. Le conseil régional a décidé de porter leur nombre à 1 000 à l'horizon 2021, et de cibler prioritairement les territoriaux ruraux.

- **Bureau mutualisé • 23 %**
Bureau partagé équipé de services comme les télécentres et les centres d'affaires.
- **Espace de *coworking* • 28 %**
Espace de travail partagé porté par une communauté d'utilisateurs indépendants, micro-entrepreneurs, start-up, qui y travaillent de façon collaborative.
- **FabLab • 14 %**
Atelier de fabrication numérique, hackerspace, makerspace, prototypage, impression 3D, etc.
- **Lieu d'accompagnement • 35 %**
Structure d'hébergement et d'aide aux entreprises (incubateur, pépinière, hôtel d'entreprises, accélérateur, etc.)

NOMBRE DE TIERS-LIEUX PAR DÉPARTEMENT



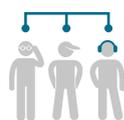
4 PROFILS TYPES D'USAGERS



Le **jeune diplômé** devenu travailleur indépendant (25-35 ans) après ses études ou un court passage en entreprise. Le statut est en général celui de **micro-entrepreneur**, puis évolue vers celui d'EURL/SARL, selon la dynamique de leur secteur d'activité.



Le **travailleur indépendant** ayant une **expérience** de l'entreprise (35-45 ans), qui a préféré exercer seul dans son champ de compétence initial, ou en **reconversion** professionnelle.

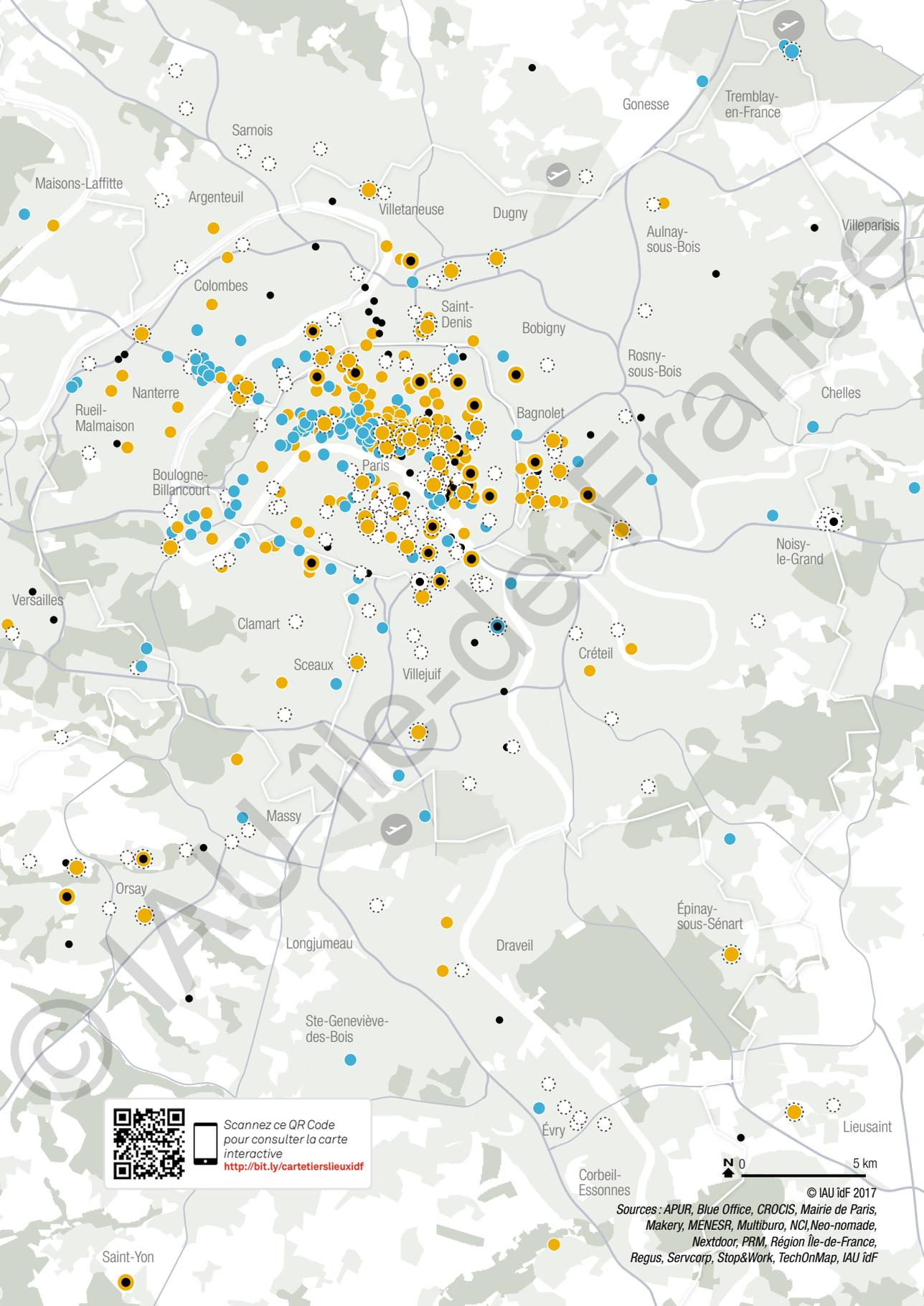


La **petite entreprise** dans une phase de création ou de croissance, gérée par **2-3 fondateurs** de moins de 30 ans qui créent une **SA** et emploient des salariés. Une occupation transitoire est parfois suivie d'un déménagement dans des bureaux plus spacieux.



Le **salarié nomade** ou en **télétravail**, statut plus rare (12 % des usagers) amené à se développer. La part des télétravailleurs augmente à mesure que cette pratique se développe dans l'organisation des entreprises.

© IAU idF 2017 ; pictogrammes © 123rf / lemercy © IAU idF
sources : Deskmag ; Idate ; A. Blein



Scannez ce QR Code
pour consulter la carte
interactive

<http://bit.ly/cartetierslieuxidf>

N 0 5 km

© IAU idF 2017
Sources : APUR, Blue Office, CROCIS, Mairie de Paris,
Makery, MENESR, Multiburo, NCI, Neo-nomade,
Nextdoor, PRM, Région Île-de-France,
Regus, Servcorp, Stop&Work, TechOnMap, IAU idF

Saint-Yon



Lycée Orestad de Copenhague,
l'un des plus innovants au monde.
PHOTO : 3XN/ADAM MØRK

BIENVENUE DANS LE LYCÉE DU FUTUR

La révolution digitale est en voie d'imposer une mutation des contenus pédagogiques et des méthodes éducatives qui entraînera de facto un changement complet des lieux d'éducation. L'Île-de-France teste des solutions d'aménagement dans huit lycées de la région avant leur généralisation. Entrons pour voir.

Sophie Roquelle, directrice de la Communication, IAU îdF

Allongés sur des coussins ou assis par terre, les yeux rivés sur un gigantesque écran ou échangeant autour d'une table tout en pédalant pour recharger leur tablette... À quoi ressembleront les journées de nos lycéens dans cinq à dix ans ? À tout sauf à une enfilade de cours magistraux subis en silence, assis par table de deux, en rangs serrés les uns derrière les autres dans une salle sombre. Bref, à tout sauf à ce qu'ils connaissent aujourd'hui. Car le numérique débarque à l'école et, des chaises aux heures de classe, il va tout révolutionner. La numérisation de l'éducation va d'abord bouleverser les conditions de transmission du savoir en effaçant toutes les barrières : temporelles, spatiales, mais aussi sociales. Le savoir devient accessible à tout moment, n'importe où et à tous de la même façon. Les pédagogies numériques entraînent une modification en profondeur des rapports entre maîtres et élèves. La classe devient le lieu de l'expérimentation, de la réflexion échangée, de l'approfondissement et non plus du cours magistral, dispensé sous forme numérique à l'avance et appris à la maison. Une pédagogie dite « inversée » (*flipped classroom* en anglais), encore expérimentale en France : seuls 20 000 des 855 000 enseignants la pratiqueraient, selon l'association « Inversons la Classe », qui défend cette « révolution pédagogique ».

Si les enseignants français plébiscitent le numérique (trois sur quatre estiment qu'il peut améliorer les performances des élèves), ils l'utilisent majoritairement aujourd'hui pour préparer leurs cours, saisir les notes et absences ou compléter le cahier de textes numérique, selon l'enquête Profetic réalisée en 2016 par le ministère de l'Éducation nationale. D'ailleurs, seul un enseignant sur deux dispose de ressources pédagogiques numériques dans son établissement. Les infrastructures ne suivent pas toujours. Indispensable au développement des pédagogies numériques, la fibre optique, déployée sur le territoire depuis 2014, arrive progressivement dans les établissements scolaires, avec l'appui des collectivités locales. En Île-de-France, où la Région s'est engagée à raccorder tous les lycées d'ici 2020, les situations sont très disparates d'un département à l'autre : à Paris, 97 % des lycées sont déjà raccordés au Très haut débit (plus de 50 Mbit/s), 63 % en Seine-et-Marne, mais en Seine-Saint-Denis, ils ne sont que 41 %. Outre l'équipement, la formation est le frein principal à son expansion. La plupart des enseignants se forment comme ils le peuvent, moins d'un sur deux ayant reçu une formation aux usages du numérique, d'après un sondage Kantar-TNS de 2014 pour l'association d'éditeurs scolaires Savoir

Livre. Beaucoup appréhendent d'être dépassés par leurs élèves, surtout au lycée.

Les enseignants transmettent à des élèves ayant grandi avec les nouvelles technologies : branchés en permanence, sans cesse à donner leur opinion sur les réseaux sociaux, et avec une grande facilité d'accès à la connaissance, d'un seul clic. Le savoir est impacté, non seulement parce qu'il n'a plus le même statut¹, mais aussi parce que « *le numérique transforme les savoirs eux-mêmes* », observe le philosophe Bernard Stiegler². Il en va de l'histoire, qui « *se fonde désormais sur des algorithmes d'analyse d'archives* », comme de la géographie, devenue celle « *d'un territoire numérique que les systèmes d'information géographique (SIG) [...] transforment en bases de données* », voire de l'étude de la langue, dont « *la sémantique et la grammaire sont totalement reconfigurées par [...] la correction orthographique et grammaticale automatique* ». La

transformation numérique de l'école suppose donc au préalable de former les professeurs à deux niveaux : leur formation initiale et leur formation pédagogique.

Surtout, le numérique induit un changement complet des lieux d'éducation, de leur architecture et de leur aménagement intérieur. Un peu partout en France, on continue de concevoir des collèges et des lycées comme il y a vingt ans, à de très rares exceptions près, comme le futur collège du Val Fourré à Mantes-la-Jolie³. En général, les seules innovations architecturales – et ce n'est pas rien – concernent l'écologie : panneaux solaires, recyclage des eaux usées, cantine zéro déchets...

Mais quid des élèves ? Pour Stéphane Simon, directeur général du Lieu du Design, un organisme associé à la Région Île-de-France, « *On ne peut plus enseigner de manière frontale, classique, ni continuer de commander des mètres de rayonnages pour les CDI quand les élèves n'ouvrent plus un livre. Tout cela pose la question du bâti, notamment l'aménagement des salles de*

classe et des CDI, mais aussi des espaces de circulation, qui représentent en moyenne 30 % de la surface d'un lycée ».

Dans certains pays comme l'Australie, la Nouvelle-Zélande, le Danemark ou les États-Unis, la révolution digitale de l'école bat son plein⁴ : les ordinateurs remplacent les manuels et des établissements *new look* sortent de terre. Transparents, gais, conviviaux, comme le lycée Orestad de Copenhague, l'un des plus innovants au monde. Dans ce grand bâtiment vitré construit il y a dix ans déjà, les salles de classes sont totalement ouvertes et les espaces de circulation ont été pensés pour que les élèves continuent d'apprendre autrement. Une architecture adaptée à une pédagogie 100 % digitale.

En Île-de-France, la question du design a été intégrée à la politique régionale des « Lycées 100 % numériques »⁵. Avec une double priorité affichée : aller vite et s'appuyer sur les besoins des

équipes pédagogiques. Le Conseil régional a confié au Lieu du Design le soin d'imaginer des solutions pour équiper huit lycées volontaires⁶ dès la rentrée 2017 : ici des salles de classe, là le CDI ou le foyer, parfois le hall d'accueil... « *L'idée est d'aller vite et de tester des solutions que nous pourrions ensuite généraliser à tous les lycées dès l'année suivante* » explique Pascal Coroller, chef du service Équipements pédagogiques et numériques des lycées à la Région.

Chacun des huit établissements pilotes fait face à une problématique spécifique : un espace à aménager, une attractivité à développer, une filière de formation à numériser... Enseignants et élèves ont aussi été invités à plancher sur leur vision du lycée de demain au festival Futur en Seine. À quoi rêvent les élèves ? À un lycée connecté, accueillant et ouvert, mais sans abandonner complètement cahiers et stylos. Si tout le monde s'accorde à dire que le CDI traditionnel est mort – le CDI 2.0 sera convivial et connecté ! –, la salle de classe constitue un vrai casse-tête. Dans un cours numérique, l'écran

LE NUMÉRIQUE INDUIT
UN CHANGEMENT COMPLET
DES LIEUX D'ÉDUCATION,
DE LEUR ARCHITECTURE ET DE LEUR
AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR

remplace le tableau, le bureau de l'enseignant a disparu et les tables des élèves sont disposées en arc de cercle autour de l'enseignant. Mais puisqu'en France personne dans la sphère éducative n'imagine encore se passer totalement de l'enseignement traditionnel, il faut que les salles de cours soient modulables et le mobilier conçu pour être manipulé facilement et... en silence ! De même, il n'est pas question de décroiser totalement les salles de classe comme cela se pratique dans les établissements avant-gardistes du monde anglo-saxon, où l'on vante la devise « à pédagogie ouverte, classe ouverte ». L'aménagement des espaces de circulation laisse aussi les proviseurs perplexes. Que faire de tous ces espaces perdus ? Le lycée Prony d'Asnières, rénové il y a cinq ans, a un gigantesque hall d'entrée. Le lycée Robert-Schuman de Charenton-le-Pont (Val-de-Marne), qui date de 2009, a été construit en triangle, un vrai casse-tête pour l'aménagement d'espaces collaboratifs pour les élèves. Les enseignants croisent aussi les doigts pour que les ordinateurs ne tombent pas – trop souvent – en panne. Pour prévenir ce genre d'incidents, la Région a promis de mettre en place un service de maintenance à distance des ordinateurs des lycées, en commençant par une cinquantaine d'entre eux dès 2018. ■



Le lycée du futur
Interview d'élèves du lycée Robert Schuman à Charenton-le-Pont
<http://bit.ly/cahiersiau174>

1. Pour le philosophe Michel Serres, « Le savoir, accessible partout et immédiatement, n'a plus le même statut » et 70 % de ce qui est enseigné aujourd'hui à l'école sera bientôt obsolète. In *Petite Poucette*, Éditions Le Pommier, Paris, 84 p., 2012.
2. Contribution au groupe de réflexion pour une politique académique du numérique mis en place par le ministère de l'Éducation nationale. Bernard Stiegler est l'auteur de nombreux ouvrages sur la société numérique, notamment *L'École, le numérique et la société qui vient*, avec Denis Kambouchner, Philippe Meirieu, Julien Gautier, Guillaume Vergne, (Fayard/Mille et une nuits, 2012).
3. Le futur collège de Mantes-la-Jolie, situé en plein Val Fourré, a été entièrement conçu par le département des Yvelines avec l'académie de Versailles. La pédagogie a dicté l'architecture.

LES GEEKS D'ARAGO

Au premier abord, le lycée Arago, place de la Nation, a tout du vieux bahut conventionnel : son architecture fin XIX^e, sa cour intérieure bordée de coursives à colonnades, ses murs noircis décorés de plaques rendant hommage « À nos anciens élèves morts pour la France », ses longs couloirs sombres où des vitrines accueillent animaux empaillés et trophées sportifs... Sauf que les apparences sont trompeuses, car ce lycée scientifique, qui accueille 730 élèves et 55 enseignants, a décidé de se jeter à corps perdu dans la révolution numérique. « On est déchainés » plaisante la proviseure Viviane Guini, une ancienne professeure de lettres convertie aux vertus du digital par son ancien adjoint, un fondu de nouvelles technologies, avec la complicité d'un professeur de maths. Peu à peu, toute la salle des profs a été conquise ou presque. Un enseignant passionné se dévoue même au quotidien pour assister ses collègues en classe. Une formation sur-mesure qui est la clé du succès, selon Mme Guini.

À l'abri de ses vieux murs, Arago s'est donc métamorphosé depuis six ans : de la Wi-Fi partout, des tableaux et vidéoprojecteurs interactifs dans les salles, deux classes 100 % tablettes, le portable des élèves autorisé dans l'enceinte du lycée (sauf en cours), etc... Et depuis la rentrée 2017, une salle de classe entièrement connectée et modulable, ainsi qu'un CDI nouvelle génération. Le lycée a profité des gros travaux de rénovation entrepris au printemps dernier pour entrer de plain-pied dans le XXI^e siècle. Une façon de compenser sa petite taille, explique madame la proviseure : « La place que je n'ai pas, je vais la trouver grâce à internet ». ■

4. La France compte en moyenne trois élèves pour un ordinateur au collège (4,7 pour l'OCDE) et affiche des compétences numériques dans la moyenne. In « Connectés pour apprendre ? Les élèves et les nouvelles technologies » (2015).
5. Le plan « Lycées 100 % numériques », voté par la Région Île-de-France en juin 2016, prévoit la connexion des lycées au Très haut débit (THD), la fourniture d'équipements informatiques adaptés aux usages pédagogiques, la maintenance des équipements et une aide au design.
6. Le lycée Arago à Paris (12^e), le lycée international de Noisy-le-Grand (93), le lycée Robert-Schuman de Charenton-le-Pont (94), le lycée Blaise-Pascal de Brie-Comte-Robert (77), le lycée Saint-Exupéry de Mantes-la-Jolie (78), le lycée Blaise-Pascal d'Orsay (91), le lycée Prony d'Asnières (92) et le lycée Jean-Perrin de Saint-Ouen-l'Aumône (95).



LE **E-COMMERCE** VA-T-IL TOUT CHANGER ?

Une enquête de l'IAU îdF sur le commerce en ligne a permis de décrypter le comportement du consommateur francilien. Deux scénarios prospectifs à l'horizon 2030 sont imaginés pour appréhender les adaptations des multiples protagonistes face aux défis de la ville de demain.

Delphine Brajon, économètre, **Carole Delaporte**, **Christine Tarquis**, économistes-urbanistes et **Corinne Ropital**, géographe-urbaniste, IAU îdF

Le commerce en ligne destiné aux particuliers, ou B to C¹, est devenu un mode de consommation à part entière en une décennie. Son chiffre d'affaires, de 72 milliards d'euros en 2016, représente environ 7 % des ventes du commerce de détail et place la France au cinquième rang mondial². Alors que les ventes dans le commerce de détail stagnent, le commerce en ligne continue son avancée, tiré par le nombre de transactions par client (28 en moyenne sur l'année, soit un milliard au total)³ et de sites marchands (environ 200 000).

LE NOUVEAU CONSOMMATEUR, CRU 2017

Sous l'effet des transformations sociétales, économiques et technologiques, les individus ont modifié leur consommation. Les dépenses de loisirs et de produits numériques se développent, au détriment de l'alimentation et de l'habillement. Par ailleurs, crise économique et creusement des inégalités obligent, les arbitrages se font plus nombreux, tandis que les dépenses pré-engagées (loyer, abonnements...) augmentent dans le budget des foyers. Les modes de vie influencent eux aussi

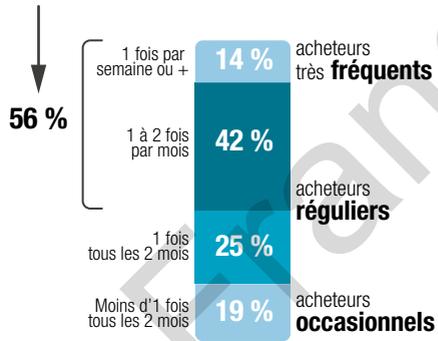
les usages : modèle familial fragmenté (personnes seules, familles recomposées), porosité entre temps de travail et hors travail⁴, allongement du temps passé hors domicile (déplacements, multi-activités)... Tous ces éléments concourent à forger un nouveau consommateur, multifacette, volatile, pressé, pour lequel le marqueur générationnel est déterminant dans la consommation d'aujourd'hui. Enfin, de nouvelles convictions, croyances ou aspirations (personnalisation de la consommation, proximité, déconsommation...) entrent en jeu. En donnant accès, à tout moment, à un marché mondial, un choix illimité, compétitif, et une multitude d'informations, le commerce en ligne répond à ces nouvelles exigences.

Ces évolutions n'auraient pu s'opérer sans la généralisation d'internet (85 % des Français équipés en 2016)⁵, le très haut débit, et plus récemment l'internet mobile. Les ventes via ce support (65 % possèdent un smartphone et 40 % une tablette) représenteraient un quart des ventes en 2016⁶, avec un potentiel de développement encore élevé au regard du retard de la France sur ce plan. Demain, le déploiement d'autres technologies, basées sur les médias sociaux, permettront de cibler encore davantage la bonne offre pour la bonne personne au bon endroit.

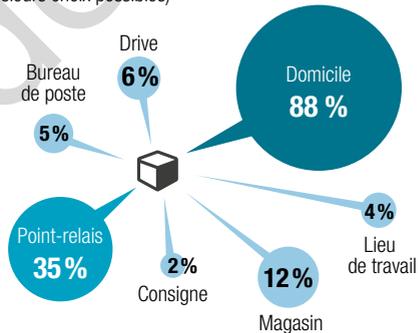
PRÈS DE 9 INTERNAUTES FRANCIENS SUR 10 ACHÈTENT SUR LE NET

En France, l'achat sur internet est plus développé en région capitale, avantaagée par les spécificités socio-démographiques de sa population : plus d'actifs, plus de jeunes, plus de qualifiés et un pouvoir d'achat plus élevé. L'enquête menée par l'IAU îdF⁷ a montré que les Franciliens achètent de plus en plus souvent sur internet, tout en élargissant de manière importante la gamme des produits demandés. Les achats plébiscités par le plus grand nombre sont les voyages, les loisirs, l'habillement et les produits culturels. Près de 9 internautes sur 10 achètent sur le net, en zone rurale quasiment autant qu'en zone dense, et plus de la moitié des consommateurs achète au moins une fois par mois. La différence

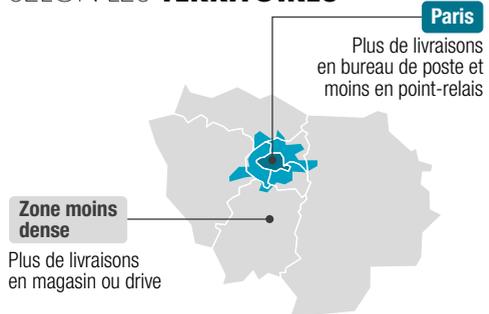
1 FRANCIEN SUR 2 ACHÈTE AU MOINS UNE FOIS PAR MOIS SUR LE WEB



LES MODES DE LIVRAISON PRÉFÉRÉS DES FRANCIENS
(plusieurs choix possibles)



DES DIFFÉRENCES SELON LES TERRITOIRES



Sources : Enquête sur les pratiques d'achat sur internet et de livraison des Franciliens (financée par la Région Ile-de-France) 2016 - Traitement IAU îdF © IAU îdF 2017

PLUS SMART LA VIE !

de comportement entre territoires varie sur le nombre de transactions et les types de produits achetés. Les plus gros consommateurs sur internet résident en zone centrale, où l'offre en magasins physiques est pourtant abondante. Les trois facteurs influant significativement sur la manière d'acheter sont la fréquence d'achat, l'âge et le fait de posséder un dispositif mobile. Le web, canal d'achat complémentaire au magasin physique, s'en rapproche progressivement et le supplante même pour les voyages, les transports et loisirs et le petit équipement high-tech. À l'inverse, les achats alimentaires se font encore majoritairement en magasin, ainsi que ceux des produits d'hygiène, de beauté et de santé. Progressivement, on assiste à une hybridation du e-commerce et du commerce par les entreprises, pour offrir un service complet aux consommateurs et mieux appréhender leurs préférences d'achat.

Le domicile est le mode de livraison préféré des Franciliens, loin devant les points-relais. Pour autant, plus les Franciliens achètent online,

plus ils diversifient les modes de livraison et se tournent vers de nouvelles solutions (consignes, click and collect...).

Pour appréhender les perspectives d'évolution du e-commerce, l'IAU îdF a construit deux scénarios prospectifs : du plus régulé, où innovation rime avec consommation ultra connectée, création de nouveaux métiers et robotisation fonctionnelle généralisée, au plus raisonné, où réappropriation des espaces publics flirte avec avancées technologiques et contact humain.

DEUX SCÉNARIOS PROSPECTIFS POUR L'AVENIR DU E-COMMERCE

2030, « Record battu »

Dans un contexte économique dynamique et de mondialisation renforcée, l'Île-de-France attire les investissements. Le chiffre d'affaires des ventes online a passé la barre des 40 %⁸ en 2025 dans les métropoles.

Le big data s'est bien installé. Toutes les informations recueillies et analysées permettent de cibler et d'anticiper le moindre désir d'achat de l'individu, sollicité partout et à tout moment. L'achat par smartphone commence à être supplanté par les solutions domotiques, les services connectés dans les voitures autonomes et les transports en commun. Robots urbains, drones ou exosquelettes accélèrent la livraison, réduisent les coûts et améliorent les conditions de travail. Les magasins humanisés ont perdu du terrain. Les anciens *pure players*⁹ ont investi la ville avec des supermarchés entièrement automatisés.

La livraison en une heure offerte en 2016 est dépassée. Être livré en 15 minutes n'est pas rare. Elle peut même être instantanée grâce aux imprimantes 3D à domicile... La « déprofessionnalisation » du métier de coursier a fait des dégâts. Certains s'en sont très bien sortis : les start-up ont continué à naître, à grandir... Les entreprises de transport se sont concentrées. La livraison à domicile, restée en pole position, surcharge les infrastructures. Des outils logistiques sont déployés, du XXL (*mega hub* de 200 000 m²) au XS (*pack station*¹⁰ de 3 m²). Les



Amazon Go, un nouveau type de magasin dans lequel le paiement est 100 % virtuel.



Dans un scénario raisonné, le contact humain est une valeur sociétale que les acteurs du e-commerce ont intégrée et...



... le magasin est à la fois point de vente mais aussi showroom et lieu d'échanges.

points-relais n'ont pas survécu, d'autant que le commerce de proximité a périçité au profit des consignes implantées dans les espaces les plus « rentables »¹¹.

La numérisation et le e-commerce ont généré l'apparition de nouveaux métiers, notamment dans la robotique. Cela profite à la recherche, la formation, l'industrie, la maintenance, l'informatique et aux producteurs d'électricité.

Ou 2030, le e-commerce, oui, mais « raisonné »

Dans un contexte mondial tendu, la globalisation a reculé. La dégradation de l'état de la planète et les événements climatiques majeurs se sont accentués. L'économie décarbonée est devenue une priorité européenne. La croissance du e-commerce « versus 2016 » a atteint son apogée en 2020 puis s'est stabilisée. La confiance dans le « tout virtuel » s'est estompée et la consommation est devenue plus modérée. Cyberattaques, sollicitations incessantes, gaspillage, piratage des véhicules autonomes de livraison... La société est devenue malade de l'hyperconsommation et cherche à consommer « moins mais mieux ». En revanche, l'usage des services technologiques qui facilitent le quotidien est la norme. L'impression 3D de pièces

de rechange chez soi, dans les FabLab ou les Repair Cafés est banale. Le contact humain est une valeur sociétale que les acteurs du e-commerce ont intégrée. La désintermédiation (vente directe) s'est développée. Le commerce physique a trouvé un nouvel élan. Les consommateurs passent plus de temps à flâner dans des lieux expérientiels où ils peuvent se divertir, tester de nouveaux produits et services, échanger, etc. On ne va plus au supermarché ou dans un centre commercial classique, on fréquente les centres-villes ou des lieux iconiques, qui mixent de nombreuses fonctions de divertissement, de culture et d'échanges. L'acte de consommation reste très présent, mais plus en boutique !

LA NUMÉRISATION
ET LE E-COMMERCE ONT GÉNÉRÉ
L'APPARITION DE NOUVEAUX
MÉTIER, NOTAMMENT
DANS LA ROBOTIQUE

Les petits commerçants se sont organisés et regroupés pour vendre en ligne. Le magasin est à la fois point de vente *in situ*, point de retrait des ventes online, mais aussi showroom et lieu d'échanges

où l'on se retrouve. L'économie de la fonctionnalité, qui substitue la vente d'un produit par son usage, s'est généralisée.

La logistique est enfin reconnue comme un service essentiel, sous l'influence des acteurs publics et privés. L'hyperconnectivité et le big data ont permis d'économiser 20 % des parcours de transports en 2025¹². Un marché

mutualisé d'espaces modulaires se développe sous la forme de lieux logistiques mixtes, verticaux, souterrains. Les algorithmes déterminent le mode de livraison le plus économique et écologique pour le consommateur, l'entreprise et la collectivité. Le système des points-relais a été optimisé par une rémunération accrue du service et un délai de retrait des colis réduit... Le relais colis chez le voisin fonctionne en particulier en zone rurale. La consigne a fait ses preuves sans envahir l'espace public, grâce notamment à un usage devenu multi-acteurs.

Les métiers de coursiers, mieux reconnus, participent à un marché du travail plus sain. Les compétences de l'Île-de-France en technologies numériques sont très recherchées, classant la région en tête des métropoles mondiales...

Déjà, la transformation numérique a imposé aux commerçants, aux distributeurs et aux logisticiens de revoir leur organisation et les a obligés à placer le consommateur au cœur de la chaîne de valeur. Demain, quel scénario l'emportera ? Ce sera probablement un mélange des deux visions décrites ci-dessus. Dans tous les cas, la collaboration entre acteurs sera déterminante pour l'avenir. Les collectivités territoriales seront en première ligne pour déterminer ce que sera la ville de demain. Les acteurs privés s'orienteront vers davantage de mutualisation des outils et de leur organisation. Les acteurs en charge de la formation et du marché du travail auront à anticiper les besoins en main d'œuvre et trouver de nouveaux débouchés pour les emplois rendus obsolètes par le développement du numérique. ■



Parisvelopostale, des coursiers à vélo pour une livraison express et éco-responsable.

1. B to C: Business to Consumer, activités d'une entreprise qui met en relation l'entreprise et le consommateur final.
2. Fevad, Chiffres clés 2016 : Chine, États-Unis, Royaume-Uni et Japon sont devant la France, 14 juin 2016.
3. *Ibid.*
4. Voir « Adapter la mobilité aux nouveaux modes de travail », *Note rapide* n° 740, février 2017 ; « Nouveaux modes de travail et enjeux de mobilité », Rapport de novembre 2016 et « L'évolution des modes de vie accroît le temps passé à se déplacer », *Note rapide* n° 714, IAU îdF, mars 2016.
5. Source : Credoc, enquête 2016 « Conditions de vie et aspirations des Français ».
6. Fevad.
7. Au près de 3 800 internautes franciliens, dont les résultats sont détaillés dans l'étude « Comment améliorer la performance logistique du e-commerce, pratiques d'achats et livraisons sur internet des Franciliens », D. Brajon, C. Ropital, C. Delaporte et C. Tarquis, IAU îdF, novembre 2016 – <http://bit.ly/perfoecom>.
8. Voir Transport Info, « E-commerce : perspectives à l'horizon 2025 », juin 2014.
9. Utilisé à l'origine pour désigner une entreprise dont l'activité était exclusivement menée sur l'internet, le terme, par extension, permet de désigner une entreprise qui concentre ses activités sur un seul métier ou en tout cas sur un seul secteur d'activité.
10. Ou consigne automatique.
11. Lieux de transit, centres commerciaux et de loisirs, campus tertiaires et universitaires.
12. Conférence nationale sur la logistique – Stratégie nationale « France Logistique 2025 » – janvier 2017.



LOGISTIQUE: TOUJOURS PLUS SMART

Si la logistique vise toujours à livrer le plus rapidement possible et au moindre coût le produit acheté, le numérique et les contraintes environnementales modifient très profondément l'organisation des chaînes d'approvisionnement et les *business models* des entreprises. La chaîne logistique peut ainsi gagner en compétitivité, mieux répondre aux nouvelles attentes des clients et améliorer ses performances environnementales.

Lydia Mykolenko, économiste transport et **Laurence Nologues**, urbaniste-économiste, IAU îdF

L'Île-de-France concentre les enjeux d'évolution des chaînes d'approvisionnement, tant par l'importance des acteurs impliqués dans la révolution numérique, la densité de son territoire qu'au regard

de son parc logistique : un parc d'entrepôts de 17 millions de mètres carrés matérialisant la première concentration logistique d'Europe, le premier hub européen de fret aérien ou encore la plus forte proportion d'internautes « early

adopters»¹, c'est-à-dire d'individus considérés comme les plus adaptés à s'approprier les nouvelles technologies. Les bouleversements qui touchent profondément la supply chain² sont essentiellement liés au développement extrêmement rapide du e-commerce (+ 15 % par an en France), réduisant sans cesse les délais de livraisons et, de fait, exigeant une rapidité de circulation des informations au sein de tous les maillons des chaînes logistiques et une traçabilité des marchandises complète et en temps réel.

ASSOCIER ATTRACTIVITÉ ÉCONOMIQUE ET PRISE EN COMPTE ENVIRONNEMENTALE

Pour répondre à la révolution introduite par le numérique, tous les entrepôts et moyens de transport doivent être connectés. Il s'agit de mettre en relation non seulement des acteurs locaux ou régionaux mais aussi des acteurs situés aux quatre coins du monde. Grâce à la digitalisation de la logistique, les entreprises se donnent la possibilité d'améliorer leurs performances et d'accroître ainsi la compétitivité régionale. C'est également un moyen privilégié pour répondre aux impératifs de développement durable, à l'exigence de baisser les émissions de CO₂ et la consommation de carburant, alors que 90 % des flux de marchandises sont transportés par camions et qu'un bon quart d'entre eux circulent à vide.

Aujourd'hui, pour tous les modes de transport de marchandises, des solutions émergent à travers de nouvelles applications informatiques, la dématérialisation des documents, la gestion et la sécurisation des données.

DES APPLICATIONS DIGITALES POUR OPTIMISER LA RÉACTIVITÉ

D'ores et déjà, 23 % des entreprises de transport routier de marchandises recourent à des solutions de télématique embarquée pour leur flotte. Ce chiffre devrait rapidement s'accroître, avec l'obligation dès 2018 d'équiper tout véhi-

cule neuf de eCall (l'appel d'urgence localisé) et, par extension, de boîtiers communicants. La multiplication des données et leur partage devrait amplifier le développement et l'utilisation de plateformes digitales. Il en existe déjà de très performantes, destinées aux transporteurs et à leurs clients chargeurs. Elles s'appellent GedMouv, Shippeo, Convargo ou encore Chronotruck et donnent la possibilité aux chargeurs, par la géolocalisation des poids lourds en temps réel, de suivre leurs flux.

Ces outils permettent de connaître, pour chaque envoi, l'heure de départ et d'arrivée sur le lieu de livraison. Sur les sites recevant plusieurs poids lourds par jour comme les hypermarchés, les grands entrepôts de la grande distribution ou les agences de messagerie, ce type d'outil permet, par exemple, d'optimiser les arrivées des camions sur les sites, d'éviter aux chauffeurs des temps d'attente, et au site de gérer de manière plus efficace la réception des camions et des palettes. Ces informations per-

mettent d'améliorer la relation avec le client final par le suivi des colis.

Ces applications sont particulièrement pertinentes pour l'optimisation de la logistique urbaine, sujet extrêmement sensible dans la zone dense de l'Île-de-France, où elles devraient

EN ÎLE-DE-FRANCE,
LES PLATEFORMES DIGITALES
POURRAIENT REMODELER
« L'URBANISME LOGISTIQUE »



La haute qualification, un préalable au développement de la « supply chain du futur ».

contribuer à remodeler « l'urbanisme logistique ». En effet, les promesses de livraison le jour-même, voire dans l'heure, ne pourront être tenues sans la mise en œuvre de centres de gestion des colis au sein même des grandes villes. Des espaces dédiés aux livraisons en ville devraient être aménagés et gérés, grâce aux technologies numériques, de façon mutualisée par créneau horaire. Le Groupe La Poste, acteur majeur de la logistique du dernier kilomètre, réfléchit déjà à ce type de solution (les HLU – Hôtels logistiques urbains) en mutualisant les moyens immobiliers entre les entreprises du groupe, tout en n'excluant pas, dans un second temps, une ouverture aux entreprises extérieures.

LA DÉMATÉRIALISATION DES PROCÉDURES DE DOUANES, NOYAU DUR D'UN SYSTÈME GLOBALISÉ

Au-delà du développement de ces nouveaux outils « Smart » au service du transport routier de marchandises et de la logistique urbaine, les grands opérateurs du e-commerce sont mondiaux et s'appuient largement sur l'usage du transport aérien, qui représente certes seulement 3 % du tonnage mais 45 % de la valeur des marchandises transportées. S'il est un formidable accélérateur de chaînes logistiques, le fret aérien repose encore sur une documentation papier particulièrement importante. Pour réaliser un envoi, il faut souvent une trentaine de documents différents, qui constituent la Lettre de Transport Aérien (LTA), document normalisé par l'International Air Transport Association (IATA).

À l'aéroport Paris-Charles-de-Gaulle, où se réalise 90 % du fret aérien français, les douanes ont mis en place la procédure « IATA e-Freight ». Cet outil filme les données de la LTA papier, les stocke et les diffuse par voie électronique. Il permet ainsi d'accélérer le processus de traitement du fret grâce à la disponibilité immédiate de l'information. 70 % des LTA sont déjà dématérialisées dans cet aéroport, et leur dématérialisation devra être totale d'ici quatre ans (Code des douanes de l'Union Européenne).

L'harmonisation de cette dématérialisation à l'échelle mondiale, souhaitée par l'Organisation mondiale des douanes, permettra d'accélérer la traçabilité et la fluidité des échanges par la mise en place d'un système informatique spécialement conçu, le Cargo Information Network (CIN). Celui-ci, en lien avec les systèmes informatiques de la douane française, s'adresse à tous les opérateurs basés en France effectuant des opérations de transport de fret aérien sous sujétion douanière et désirant optimiser et simplifier leurs procédures de traitement. Il permet au transitaire de suivre le déroulement des opérations de transfert de fret, de prévenir un agent local d'un éventuel retard, et de s'assurer du bon déroulement des transactions avec la douane. Réussir à transformer rapidement les chaînes logistiques par le digital est un enjeu stratégique primordial pour les entreprises de cette filière, mais aussi pour leurs clientèles professionnelles, tant la capacité logistique est devenue clé dans la compétitivité, y compris en matière environnementale.

Pour que se développe à grande échelle la « supply chain du futur », encore aujourd'hui au stade de projets pilotes, plusieurs freins doivent être levés, parmi lesquels la sécurisation du stockage et de la transmission des données. Pour accompagner cette transformation, il est essentiel que la Région Île-de-France puisse répondre à l'accroissement des besoins des entreprises en personnel qualifié, voire hautement qualifié, en informatique et en gestion des flux. Cela passera certainement par des programmes intensifs d'aide à l'adaptation des personnels déjà en place, mais aussi par des efforts supplémentaires dans les domaines de la formation initiale pour les métiers déjà sous tension. ■

1. Voir *Performance logistique du e-commerce ? Pratiques d'achats et livraisons sur internet des Franciliens*, novembre 2016, IAU Île-de-France.

2. La logistique consiste de plus en plus à améliorer les flux sur une chaîne étendue – la « Supply Chain » – allant du fournisseur au client.

HARMAN Speed : 56 km/h Time to Destination : 1h 49min
Distance to Destination : 132 km
Temp at Destination : 4°C





COMMENT LE **NUMÉRIQUE** BOULEVERSE LES **DÉPLACEMENTS**

Covoiturage, autopartage, vélo, marche à pied voire « glisse urbaine » s'associent aux transports publics pour permettre une mobilité multimodale quotidienne. L'information en temps réel et les plateformes numériques sont au cœur de cette révolution des déplacements en Île-de-France. L'enjeu est désormais d'unifier la data publique et privée au service d'une Région plus Smart dans sa mobilité.

Frédérique Prédali, urbaniste transport, IAU îdF

Outre les applications d'informations créées, le numérique a permis l'émergence de services de mobilité. Cependant, le marché n'est pas encore consolidé pour la plupart des acteurs privés et reste immature pour certains services. La mise en place d'une gouvernance de la data générée par toutes les applications de mobilité permettrait d'organiser une offre de service plus attractive et équilibrée sur l'ensemble du territoire.

UN NOUVEL OUTIL DE MOBILITÉ, LE SMARTPHONE

Le smartphone est le nouvel outil de mobilité. C'est la station d'information multimodale en ligne/virtuelle accessible, que l'on soit à pied, en voiture (GPS/covoiturage), à la recherche d'un itinéraire en bus ou de l'horaire du prochain train, ou encore d'une station de vélo en libre-service. Nous nous déplaçons de plus en plus en consultant notre téléphone pour accéder à l'information, s'orienter et trouver un itinéraire (64 % des Français consultent l'état du trafic et des transports avant d'entreprendre un déplacement contre 44 % en 2014¹, et cette part est encore plus importante en Île-de-France, où l'équipement en smartphone est plus important). À mesure que son développement croît, le smartphone devient un outil d'information, d'assistance, de réservation et de paiement de plus en plus performant.

L'OFFRE MASSIVE DE VTC

Depuis leur création par la loi de 2009, le nombre de véhicules augmente, en particulier depuis 2013 grâce à l'essor d'applications pour smartphone. La flotte de VTC a probablement dépassé celle des 20 000 Taxis Parisiens, avec plus de 11 000 inscriptions au registre des exploitants tenu par le ministère chargé des Transports (au 1/01/2017), un exploitant pouvant avoir plusieurs chauffeurs et véhicules (44 000 voitures à Paris selon le syndicat Sud taxi, avril 2017). Le rapport Thévenoud, 2014* donnait le chiffre de 70 000 véhicules taxis et VTC pour le marché parisien s'il était ouvert à la concurrence, et il est probablement presque atteint avec une partie de l'offre qui prend des libertés avec le droit. Les VTC sont arrivés à un effet de masse, contrairement à la plupart des autres services de mobilité. Même les Autolib (+/- 4 000 voitures utilisées 11 % du temps) représentent peu d'usage en comparaison. Contrairement aux taxis, ils sont davantage utilisés pour des motifs privés que professionnels, et avec une forte proportion du motif loisirs (47 %). Plus du tiers des courses réalisées ont lieu la nuit. ■**

*Thévenoud Thomas, « Un taxi pour l'avenir, des emplois pour la France », avril 2014.

**6t-bureau de recherche, 2015, « Usages, usagers et impacts des services de transport avec chauffeur », enquête auprès des usagers de l'application Uber.

Tout d'abord, les applications de recherche d'itinéraire multimodales ouvrent sur le champ des possibles en guidant et en donnant à voir les offres disponibles et les temps de parcours². Cette révolution de l'information change l'image des modes de déplacement, et l'opposition entre automobilistes et usagers des transports publics s'estompe peu à peu.

Le numérique vient, en effet, pallier le manque d'informations sur les possibilités, mais aussi mettre en relation une offre et une demande diffuses en instantané. Tous les secteurs « traditionnels » de la mobilité s'en trouvent bouleversés : les loueurs, les taxis, les constructeurs et, dans une moindre mesure, les transports publics... Le secteur des taxis est le cas le plus emblématique, avec des moyens de communication clients/chauffeurs qui rendent caduque la distinction entre un véhicule réservé (VTC³ ou taxi) ou non (taxi seulement).

Uber se pose comme l'une des innovations radicales, en permettant la mise en relation quasi-immédiate du chauffeur et de son client tout en proposant un niveau de qualité de service et de fluidité d'usage inédits, et en intégrant le paiement du service comme l'a fait BlablaCar.

Pour toutes les applications de mobilité, publiques ou privées, le Graal est de s'imposer comme incontournable, indispensable au quotidien (« application brosse à dent »).

En aidant à organiser ses déplacements, le smartphone peut permettre à chaque mode de transport de prendre sa juste place. Il contribue à délaïsser l'usage de la voiture individuelle en rendant accessible les offres alternatives.

UN ESSOR FULGURANT DES SERVICES

En parallèle des avancées liées au smartphone, les innovations liées au numérique ont aussi généré la création de services « physiques » de mobilité. Fondés sur des concepts anciens⁴, l'autopartage et le covoiturage sont apparus dans un contexte où le prix du baril de pétrole atteignait des plafonds et où la priorité à l'environnement s'affirmait. Rendus plus visibles grâce aux marchés publics de Vélib' et Autolib', ils surfent depuis sur la vague du collaboratif et du succès

LES OFFRES MULTIMODALES CLEM ET MATCHA

Si chaque opérateur développe un type d'offre, certains ont pris la mesure des défis de la mobilité urbaine et composent un bouquet de services à partir de leur cœur de métier, en l'occurrence l'autopartage, avec soit des deux-roues en location, de l'information sur les transports publics à disposition et l'offre de covoiturage (Clem, présent à Marne-la-Vallée et à Saclay), soit la possibilité de réserver un VTC ou une voiture sur une durée plus longue (Matcha – groupe Europcar, depuis 2016 en Île-de-France). ■

de Blablacar. Lorsque la loi recrée l'équivalent de la remise (2009), les inscriptions au registre VTC sont ouvertes dès 2010, mais le décollage des services a lieu mi-2013 seulement, un an après l'apparition de l'application UberX. Comme l'autopartage entre particuliers, les VTC doivent leur émergence à l'avantage compétitif des économies de plateformes.

Ces services, encore trop récents et trop peu utilisés à l'échelle régionale, ne peuvent pas aujourd'hui être correctement évalués. Cependant, les enquêtes ciblées sur leurs utilisateurs⁵ montrent des changements comportementaux et une capacité à remettre en question ses habitudes de choix modal en fonction du déplacement à réaliser. C'est surtout le coût du déplacement qui incite à réfléchir s'il est vraiment nécessaire d'avoir recours à un service automobile (VTC, autopartage, Autolib...), contrairement à l'automobiliste qui a intérêt à amortir sa voiture.

LA QUESTION DE LA COUVERTURE TERRITORIALE DES SERVICES

Hormis les pratiques collaboratives qui maillent tout le territoire et touchent toutes les catégories sociales, les services développés par des opérateurs sont concentrés en zone dense, là où l'entreprise espère atteindre un équilibre financier⁶. Par exemple, l'ObSoCo a noté un rapport de 1 à 10 de fréquence d'usage d'un VTC, selon que l'habitant réside à Paris ou dans une commune rurale, 4 Parisiens sur 10 ayant déjà eu recours à un VTC dans l'année écoulée⁷. Les

10 ans de révolution de la mobilité en Île-de-France



International



Île-de-France

- 2016** - Loi pour une République numérique ●
- Lancement de CityScoot, location de scooters électriques

- 2015** - Application CityMapper pour Paris et sa région
- Location de véhicules électriques en gare (Wattmobile)

- 2014** - Autorité organisatrice de la mobilité (loi MAPTAM) ●
- Autopartage résidentiel
- Autopartage (Zipcar, Koolicar)
- Application UberPool

- 2013** - Explosion des VTC et des chauffeurs non professionnels (UberPOP, Heetch)
- Applications pour stationnement et location proche des aéroports (TravelCar, Tripndrive, Carnomise)

- Application CityMapper **2012** - Début d'UberX à Paris et en Île-de-France

- 2011** - Lancement d'Autolib
- L'autopartage se propage sur l'Île-de-France (Buzzcar, Auto2...)
- UberTaxi (Paris)

- 2010** - Début de l'activité des VTC
- Covoiturage 2^e génération (WayzUp, Karos, OuiHop...)

- Premières applications Uber et Waze **2009** - Création du statut juridique des VTC ●
- Lancement des applications ViaNavigo et RATP
- Zilok (autopartage entre particuliers)
- OuiCar (SNCF)

- Sortie de l'iPhone 3G et de l'application Apple Store **2008** - Officialisation des motos-taxis ●

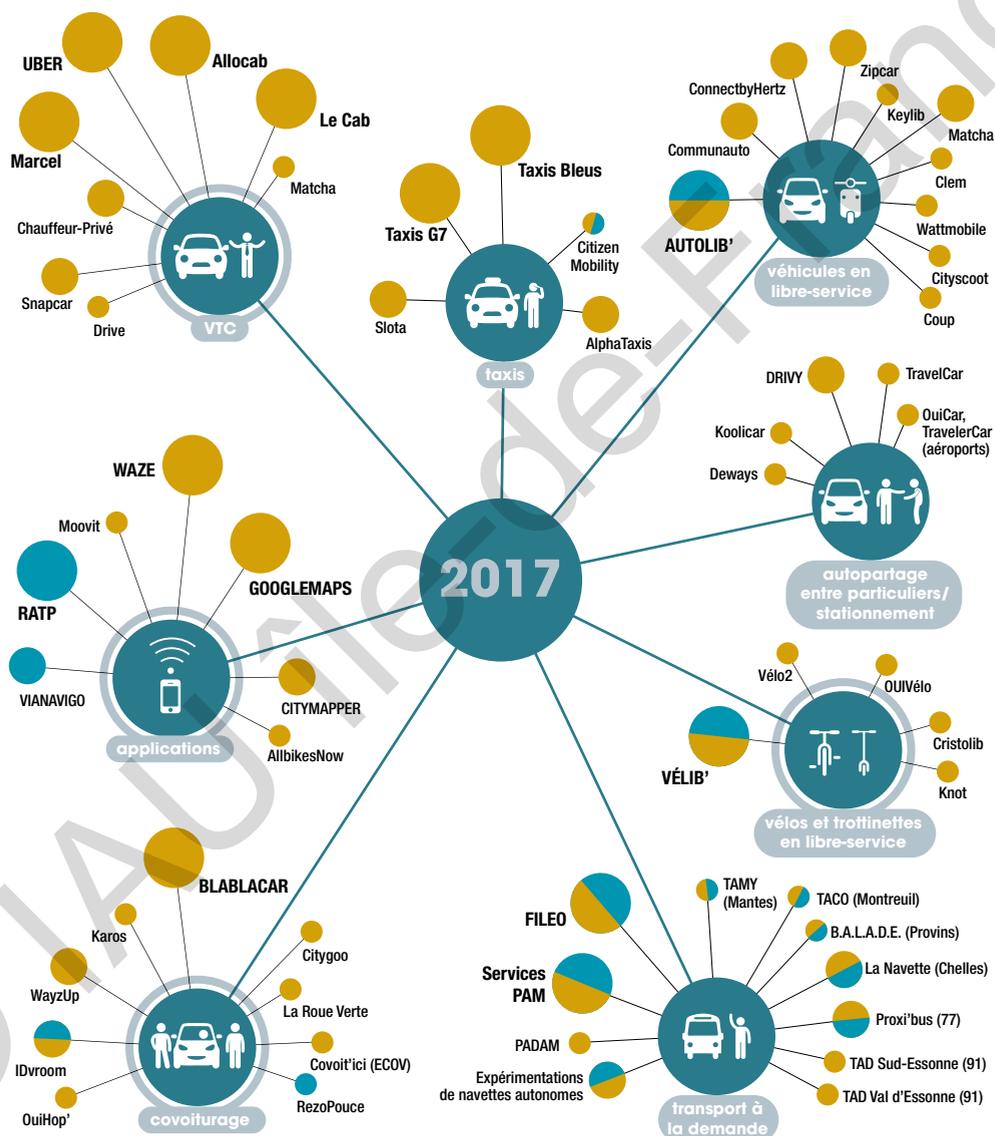
- Révolution tactile : Apple lance l'iPhone **2007** Opérateurs d'autopartage
- Mobizen (groupe Transdev)
- Okigo (Vinci/SNCF)

- Création d'OpenStreetMap et de Twitter **2006** - Sites de covoiturage 1^{ère} génération (covoiturage.fr, devenu BlaBlaCar)

Source : IAU ÎdF © IAU ÎdF

● Promulgation de loi

PANORAMA DES ACTEURS & SERVICES



Statut des acteurs
■ Public et associatif
■ Privé

Niveau d'importance des structures
 1 (grand cercle) 2 (cercle moyen) 3 (petit cercle) Dynamique forte (cercle avec bordure épaisse)

Source : IAU idF © IAU idF 2017

habitants des territoires périurbains et ruraux se sentent encore plus délaissés qu'avant l'apparition de ces nouvelles offres. Les pouvoirs publics tentent de remédier à ces déséquilibres en encourageant les pratiques de covoiturage et les aides à l'innovation⁹.

Bénéficiaires d'une offre de services pléthorique, les Parisiens connectés sont eux potentiellement hypermobiles et agiles, même lorsqu'ils sont démotorisés. Mais seule une frange de la population est aussi mobile. Cet éventail de choix modal revient à réserver de l'espace en ville, qui est précieux, et à y consacrer d'importants budgets publics. Si à Paris les contraintes sur l'espace et la qualité de l'air peuvent justifier ces dépenses, la question posée aux

décideurs franciliens aujourd'hui est celle de l'extension de ce modèle à l'ensemble du territoire régional, avec le souci des répercussions sur les budgets et les routes déjà fortement sollicitées par tous les services et usages.

Le potentiel de diffusion de ces pratiques à la majorité de la population suscite actuellement de nombreux espoirs, tant du côté des opérateurs que des acteurs publics, mais reste sujet à caution. La question du modèle économique et du prix consenti par l'utilisateur – et l'incidence sur le budget de la collectivité – est au cœur des préoccupations des acteurs.

DES VOYAGEURS TOUJOURS PLUS EXIGEANTS

Avec le numérique, les clients ont eux aussi évolué : davantage connectés, informés et exigeants, gérant au mieux leur temps et leur confort... Pour autant, davantage de personnes devraient remettre en cause leurs choix modaux, leurs habitudes, et devenir multimodales pour soulager le système de transport et rendre les services pérennes.

Les aspirations des citoyens sont difficiles à cerner réellement tant elles sont variables en fonction de la position dans le cycle de vie, des lieux fréquentés, des revenus, etc. Le seul moyen

pour impulser un changement des habitudes de consommation serait de pouvoir inviter les personnes à tester les innovations de services, à repenser leur choix modal, les conseiller/aiguiller vers d'autres solutions que bien souvent ils ne connaissent pas ou ne savent pas utiliser. Cela s'appelle du conseil en mobilité.

L'essor du smartphone, combiné aux difficultés économiques, fait que tous les pays industrialisés connaissent le phénomène de « peak-car ». Les citoyens recourent de plus en plus aux solutions d'économie du partage. Dans la mobilité quotidienne, cela se traduit par du report modal

(davantage de marche, de vélo et de transport public) et un découplage usage/possession de voiture avec le recours au covoiturage et à l'autopartage. Ces

tendances devaient se confirmer et le marché des nouvelles mobilités continuer de croître (à un rythme élevé selon certains). Aujourd'hui, il n'est plus si certain que l'usage de la voiture continue de reculer au même rythme, même en zone dense.

Les besoins semblent plutôt se satisfaire des services « avec chauffeur », pour leur facilité d'accès « en un clic », que de véhicules en libre-service, succès de Vélib' excepté (nombreux vélos accessibles et abordables). Les flottes massives de VTC ont probablement amoindri le décollage d'Autolib' et contribué à étouffer l'essor des services d'autopartage en boucle. Mais ce tableau est loin d'être figé, tant que le sort des VTC et d'Uber n'est pas joué.

VERS UNE RÉGION PLUS SMART DANS SA MOBILITÉ

Le numérique amène à repenser profondément le système de mobilité quotidienne. Ce marché des nouvelles mobilités n'est pas un marché uniforme : les offres très diversifiées ont plus ou moins de succès auprès du public, et plus ou moins rapidement. Certaines offres ont une masse déjà suffisante (Vélib', VTC, Autolib') et ne sont plus au stade de l'expérimentation, alors

L'UTILITÉ DES SERVICES DE MOBILITÉ EST CENTRALE TANT NOS SYSTÈMES DE TRANSPORT ROUTIER ET FERRÉ SONT TENDUS

que d'autres cherchent encore à affirmer leur place (autopartage, covoiturage).

Pour ce qui est de la demande, même sans évaluation globale, il est indéniable qu'une dynamique est à l'œuvre sur ce marché. C'est d'ailleurs ce qui permet aux différents opérateurs et start-up de soulever des fonds. Mais tous les services physiques présentent des déficits d'exploitation, un « mal nécessaire » dans les activités du transport de personnes au quotidien. Pour autant, l'utilité de ces services n'est pas à mettre en cause, tant nos systèmes de transports routier et ferré sont tendus. Ils ont également été jugés essentiels pour assurer un certain niveau de qualité de service en attendant la réalisation des grands projets, tels que le Grand Paris Express, et deviennent l'une des priorités du gouvernement⁹. Ces services partagés sont, en outre, l'occasion d'éprouver les *business models* des véhicules autonomes.

Du côté des acteurs publics locaux, les attentes sont variées, les enjeux se mêlent : attractivité, marketing urbain, enjeu sur le financement (privé plutôt que public), enjeu social et de mobilité (complément à une offre de transport public insuffisante), enjeux énergie et environnement...

Des temps jugés trop longs sont requis avant d'engager les dépenses publiques. Seules les expérimentations permettront d'éprouver les concepts et d'établir les modèles économiques les mieux adaptés. Une des premières étapes vers une région plus « Smart » dans sa mobilité serait de saisir l'opportunité de traiter les nombreuses données issues des applications et de la billettique, pour mieux cerner la demande afin d'adapter l'offre de transport public, la compléter avec des services adéquats et pouvoir réguler les services privés si besoin. La réalisation

de cette première étape soulève l'enjeu de la data entre acteurs publics et privés et de sa gouvernance¹⁰. L'autre enjeu majeur en Île-de-France est d'articuler les politiques de mobilité et de stationnement, ce qui suppose une gouvernance *ad hoc*. Les politiques sur le stationnement, si elles vont dans le sens de l'usage modéré de la voiture particulière, aideraient le marché des nouvelles mobilités à se développer. Enfin, si les applications font l'essentiel du travail de conseil en mobilité, la remise en question de chacun sur ses pratiques de mobilité semble nécessaire pour atteindre une meilleure fluidité de circulation, une meilleure qualité de vie et un cadre de vie plus sain. ■



La révolution numérique des transports publics

Interview de Pierre Messulam, DG adjoint SNCF Transilien

Vers de nouvelles mobilités, l'exemple du covoiturage

Interview de Delphine Pelletier, chef de projet chez Ecov

<http://bit.ly/cahiersiau174>

1. Observatoire société et consommation (ObSoCo), 2016.
2. Voir l'interview d'O. Vacheret, p. 79.
3. Voiture de tourisme avec chauffeur.
4. Ici, respectivement location et autoparc.
5. Série d'enquêtes Ademe « expertise mobilité », à partir de 2013.
6. Voir *Note rapide* n° 699 sur le thème de l'autoparc.
7. Observatoire des mobilités émergentes, Chronos/ SNCF, Ademe, 2016 (enquête auprès d'un échantillon de 4 000 personnes représentatif de la population française).
8. Cf. les dispositifs « Aide à l'innovation » de la Région et de l'Ademe.
9. Déclarations de la ministre des transports, Élisabeth Borne, en marge du salon VivaTech, 16 juin 2017.
10. *Ibid.* Note n° 2.



ILS PENSENT LA MOBILITÉ DE DEMAIN

Louis Fernique
Olivier Vacheret
Vania Ribeiro
Gaëlle Pinson, Joël Mau
Christophe Sapet, Yves Crozet

Passerelle de la gare
de Massy-Palaiseau,
pôle multimodal.
©CHRISTOPHE RECOURA
- ÎLE-DE-FRANCE MOBILITÉS

Mobilité 3.0 Ensemble pour la mobilité intelligente

- LIVRE VERT -

Réconcilier les territoires et l'innovation

Depuis 2016, l'initiative nationale « Mobilité 3.0 », qui s'inscrit dans le contexte de la transformation numérique du monde des transports, offre un cadre de pilotage stratégique associant tous les acteurs publics et privés de l'écosystème de la mobilité intelligente. Si l'émergence des transports intelligents est déjà bien réelle, le potentiel de disruption encore à venir est considérable. Il va des plateformes connectant en masse offre et demande aux progrès de la géolocalisation et de l'internet des objets, en passant par l'émergence rapide des véhicules autonomes ou largement automatisés. L'objectif de cette

mobilisation est de faire aboutir et de déployer, en France et à l'export, de nouvelles solutions de « mobilité au quotidien » fondées sur le numérique, répondant aux attentes des usagers, contribuant aux objectifs de sécurité routière, et assurant de meilleures conditions de circulation et de lutte contre le changement climatique. Ceci à moindres coûts d'investissement voire d'exploitation, et souvent à infrastructures constantes.

Une gouvernance légère et adaptative, pour coller à l'accélération du réel, est à l'œuvre, avec :

- un Comité stratégique présidé par le directeur général des infrastructures, des transports et de la mer et composé de 28 membres à parité public/privé, qui a vocation à orienter les travaux, à en impulser l'avancement et à statuer collégialement sur les productions.
- un Comité exécutif, piloté par l'association ATEC ITS France, qui organise les structures de projet et d'animation et met en œuvre le plan de travail. Un Comité des territoires, constitué de collectivités et d'opérateurs territorialisés particulièrement actifs. Il s'assure que les travaux répondent à la demande des collectivités, autant comme clients publics que comme autorités organisatrices de mobilité.

Plusieurs thèmes de « cadres stratégiques » sont en construction, tels que la gestion intelligente des trafics, le big data, l'infrastructure connectée, la logistique urbaine intelligente. À ceux-ci s'ajoutent des sujets transversaux et structurants, comme le financement de l'innovation, l'interopérabilité / normalisation, l'évaluation et la possible labellisation de solutions ITS écopositives, etc.

Bien sûr, rien ici ne se joue dans un pré carré français, mais bien sur une scène globalisée : compétitions intensifiées dans l'industrie et dans les services ; recomposition des chaînes de valeur et des hiérarchies de métiers ; cadres de régulation sectorielle supranationaux confrontés à des défis essentiels.

À l'autre bout du spectre, les territoires veulent tirer profit de ces solutions nouvelles qui émergent, les anticiper, retrouver des postures de pilotage. Réassocier, à travers la floraison de projets territorialisés, la technologie et l'usage, voilà l'enjeu. ■

Louis Fernique,

*chef de la mission des transports intelligents,
ministère de la Transition écologique et solidaire,
ministère chargé des Transports*

Pour en savoir plus : Livre Vert « Mobilité 3.0 - Ensemble pour la mobilité intelligente », octobre 2015, ATEC ITS France

INTERVIEW

« ÎLE-DE-FRANCE MOBILITÉS VEUT CRÉER UN ÉCOSYSTÈME PROPICE À L'INNOVATION »



Olivier Vacheret,

responsable du service Informations Numériques pour le Transport, Île-de-France Mobilités.

PHOTO : COLLECTION PERSONNELLE

Comment Île-de-France Mobilités¹ se saisit-il du numérique pour mieux accompagner les Franciliens dans leurs déplacements ?

Olivier Vacheret Un plan d'actions a été lancé autour des services numériques en juin 2016. La première action engage la refonte du calculateur d'itinéraire ViaNavigo pour en faire un service de référence progressivement multimodal, temps réel, prédictif et intégrant les fonctions billettiques. D'ici la fin 2017, cet outil intégrera le mode vélo et le covoiturage, et pourra orienter le voyageur sur les différentes options pertinentes en fonction de son profil ou de ses besoins ponctuels. Au cours des mois suivants s'ajouteront les autres offres de mobilité existantes (véhicules partagés, taxis...) ainsi que des fonctions prédictives.

En parallèle, d'autres chantiers sont lancés afin que les voyageurs puissent bénéficier d'un système billettique modernisé, permettant par exemple d'utiliser leur smartphone pour valider leur trajet. Ce plan d'actions met aussi l'accent sur l'open data et affiche la volonté de créer un écosystème propice à l'innovation. Une nouvelle plateforme de données de mobilité plus complète est progressivement constituée avec la coopération des opérateurs (RATP, SNCF et les entreprises Optile). Même si l'intérêt est moins directement évident pour le grand public, ces jeux de données alimentent la plupart des applications de mobilité disponibles sur l'Île-de-France (Moovit, Citymapper, Transit App...) ainsi que de nombreux partenaires pour leurs services spécifiques (ADP, Mappy, Start-Up...).

Le numérique bouleverse les pratiques et provoque l'émergence de nouveaux acteurs de mobilité.

Comment se positionne Île-de-France Mobilités dans ce nouveau paysage ?

O.V. Nous sommes face à un foisonnement sans précédent, qui traverse tous les métiers du transport et de la mobilité. Île-de-France Mobilités a choisi, en ouvrant ses données en open data, de faciliter la création et l'intégration de services pour que le voyageur dispose d'une large palette de solutions. Chaque diffuseur y trouvera son audience en valorisant son savoir-faire. Google et Apple ont mis du temps à se saisir des données transport en Île-de-France, tant la région est complexe. Même si leur présence sur ce créneau peut inquiéter (crainte de positionnement dominant), elle a des avantages, comme la traduction dans 50 langues pour des voyageurs étrangers.

De manière générale, tous les acteurs convergent vers la même ambition : proposer un outil d'aide à la mobilité multimodale. L'autorité organisatrice doit se positionner en fournisseur de référence des données transport pour stimuler l'offre, tout en restant garant d'une vision territoriale régionale, de la neutralité des résultats et de la loyauté envers le voyageur.

Les outils numériques permettront au voyageur de se créer une expérience pleinement multimodale. Par ce biais, nous contribuons à lever une partie des contraintes qui pèsent sur les transports collectifs (congestion, coûts, flexibilité spatiale et temporelle) en valorisant des offres nouvelles et en simplifiant leur adoption.

Île-de-France Mobilités, autorité de la mobilité, travaille sur la création de ces outils pour concrétiser cette vision. ■

Propos recueillis par Frédérique Prédali

1. Ancien Syndicat des Transports d'Île-de-France (Stif).

INTERVIEW

« UN PLAN DIGITAL D'ENVERGURE À LA RATP »



Vania Ribeiro,

responsable de la stratégie digitale pour le groupe RATP

PHOTO: RATP

Quels sont les apports du numérique pour les voyageurs sur le réseau RATP depuis dix ans ?

Vania Ribeiro C'est incontestablement l'arrivée du smartphone et des applications. La RATP a été précurseur en lançant la première application mobile d'informations, et l'application RATP est toujours la plus utilisée des Franciliens. Elle fournit l'information en temps réel sur le réseau, et comme elle est de plus en plus personnalisée, le voyageur reçoit des notifications en cas d'incident sur ses trajets habituels.

Les voyageurs sont de plus en plus connectés avant et pendant leur temps de trajet : plus de la moitié d'entre eux ont leur mobile en main pendant leur voyage ! Ceci a conduit à développer d'autres applications, l'une dédiée aux voyageurs du RERA (1,2 million de passagers par jour), et l'autre aux touristes, en 10 langues et disponible offline¹. Les comptes Twitter des lignes viennent renforcer le dispositif. Ils offrent de précieuses remontées d'informations sur les incidents, par exemple, et permettent de converser avec les clients et de tisser une vraie relation.

Quels sont les grands enjeux du numérique pour le groupe RATP ?

V.R. La concurrence bat son plein entre les applications, notamment privées, qui offrent un service gratuit le temps de constituer une base clients. Leur cœur de métier est le numérique, tandis que la RATP reste un opérateur attaché aux relations humaines qui apporte des solutions numériques à ses clients.

Nos métiers changent avec le numérique, de nouveaux sont apparus tels que les *community managers*. La RATP évolue en conséquence et mène une conduite de changement. Elle entend traiter avec autant d'égard les voyageurs que les collaborateurs du Groupe. Les agents en contact sur le terrain avec les clients sont désormais équipés de tablettes pour les renseigner, toujours avec l'objectif de renforcer la relation client.

Le numérique est un défi essentiel pour le Groupe, qui prépare déjà demain, et demain pour nous c'est 2024, avec l'ouverture à la concurrence du marché des bus en Île-de-France.

Comment anticipez-vous l'innovation numérique ?

V.R. Nous finalisons notre « Plan digital » en quatre piliers : le premier pour répondre aux attentes des voyageurs, le deuxième à l'attention des collaborateurs du Groupe (relation clients), le troisième est sur le volet opérationnel au service de nos clients Autorités Organisatrices du Transport, et le dernier sur notre positionnement dans l'écosystème urbain. Nous souhaitons intégrer les autres services de mobilité, comme par exemple l'autopartage ou le covoiturage, qui vont continuer à prendre de l'importance ces prochaines années. Les services de mobilité sont complémentaires au *mass transit* et nous développons des partenariats avec ces entreprises innovantes pour pouvoir offrir un service porte-à-porte à nos clients.

Le véhicule autonome est aussi un sujet phare pour le Groupe, convaincu des évolutions qu'il va entraîner sur la mobilité. L'expertise acquise sur les lignes de métro automatique et la gestion de flotte sont des atouts pour la RATP. Nous travaillons en relation étroite avec les constructeurs de véhicules, et la récente expérimentation de navette autonome sur le Pont Charles-de-Gaulle a montré l'engouement et la curiosité des citoyens pour ce mode (30 000 passagers en quelques semaines). ■

Propos recueillis par F.P.

1. Respectivement nommées « monRER A » et « Next Stop Paris ».

INTERVIEW

« LE NUMÉRIQUE AU CŒUR DE LA DÉMARCHE DE LA SOCIÉTÉ DU GRAND PARIS (SGP) »



Gaëlle Pinson,
chef de projet data centers,
Smart City, data à la SGP
PHOTO : SGP

Depuis sa création en 2010, la SGP cherche à se positionner comme opérateur de réseau à très haut débit. Quel serait le principal avantage pour la région et les Franciliens ?

Gaëlle Pinson et Joël Mau Il y a tout d'abord un avantage pour la mobilité dans le Grand Paris Express, où la qualité et la continuité de la couverture 4G et Wi-Fi, alliées au suivi du voyageur en temps réel, permettront d'assurer une bonne intermodalité et de déployer des services, notamment grâce aux objets connectés et à la valorisation des données. Il n'est pas aisé d'anticiper les futurs services à offrir en gare tant les offres et les besoins sont évolutifs. Les gares doivent donc être conçues pour être des « gares capables » de s'adapter aux besoins de demain. Cette infrastructure numérique contribuera également au développement économique du Grand Paris. Le déploiement de la fibre optique renforcera le maillage très haut débit au niveau régional. L'offre de data centers urbains de proximité reliés entre eux par la fibre permettra de répondre à une demande croissante liée aux besoins de la Smart City.

Comment se démarquera l'offre numérique de la SGP des diverses offres de réseaux en fibre optique maillant la région ?

G. P. & J. M. Le réseau numérique adossé au réseau de transport lui confère une architecture singulière, avec un réseau de fibre optique qui suit la rocade de 200 km du Grand Paris Express, en étant très protégée car profondément enterrée sous les rails du métro. Les data centers, répartis sur plus de 20 sites, offrent des services d'hébergements dédiés et mutualisés, intégrant les applicatifs clients, sont aussi très sécurisés de par leur localisation au droit de la fibre, enterrés et reliés entre eux pour une résilience optimale. La ville intelligente et durable, les voitures autonomes et autres objets connectés, demandent des traitements du signal et des données qui soient proches du lieu de leur production. La configuration



Joël Mau,
Institut Mines Télécom, partenaire
du projet numérique de la SGP
PHOTO : COLLECTION PERSONNELLE

de notre réseau y répondra parfaitement. Tous les 800 mètres, il y aura un accès à la fibre optique et la très large portée de la fibre concourra à améliorer le réseau global, en complément du maillage RATP ou SNCF ou de celui des opérateurs télécom. Nous pensons que ce maillage en rocade a des caractéristiques de résilience supérieure aux réseaux actuels, ce qui peut rassurer certains acteurs publics ou privés.

Comment la SGP favorise-t-elle l'innovation ?

G. P. & J. M. Le projet numérique de la Société du Grand Paris est un projet élaboré en concertation et co-construction avec l'écosystème numérique, à l'image des démarches collaboratives engagées pour la conception et la réalisation du Grand Paris Express. Voici quelques illustrations de notre démarche d'innovation : avec le déploiement de ses données en open data, la SGP mettra à disposition des développeurs un environnement technique et des données.

Pour la conception et la réalisation du métro, un cahier d'innovation a été intégré dans les cahiers des charges des marchés. Ainsi, les données issues des chantiers pourraient être valorisées en vue d'améliorer la performance des chantiers ou de diminuer les nuisances pour les riverains pendant la phase de travaux. Autre exemple : le développement de démonstrateurs pour l'insertion paysagère et urbaine, comme notre projet de « data center agricole », dont les locaux techniques seraient camouflés par des serres urbaines, qui récupèreraient la chaleur produite¹. Bien d'autres concepts sont à l'étude, tels que des data centers supports des réseaux de télémédecine ou encore d'offres culturelles comme les Micro-Folies développées par La Villette. ■

Propos recueillis par F. P.

1. Voir le visuel de data center agricole p. 151.



Navette autonome
La Défense

NAVUYO

PARIS
LA
DÉFENSE

RENAISSANCE

HOTEL

INTERVIEWS

REGARDS CROISÉS SUR L'AVENIR DU VÉHICULE AUTONOME EN VILLE



Christophe Sapet, président de NAVYA, société développant des navettes 100 % autonomes¹ (et créateur d'Infonie, l'un des premiers fournisseurs d'accès internet français)

PHOTO : VÉRONIQUE VEDRENNE

Le mode routier connaît des évolutions majeures, que ce soit en termes d'usages (partagés), de véhicules devenant autonomes ou de recherches sur des routes intelligentes. Quelles utilisations ferons-nous des véhicules autonomes ? Avec leur généralisation annoncée, comment penser le futur de la ville et des infrastructures ? Regards croisés d'un constructeur et d'un chercheur.

Comment voyez-vous l'évolution future du mode routier ?

Christophe Sapet D'ici 2050, 70 % de la population mondiale vivra en ville et sera confrontée à la congestion du réseau routier. Les véhicules électriques et sans conducteur répondent à cette problématique et constituent l'un des plus grands bouleversements de notre siècle. Un nouveau mode routier se dessine avec l'émergence du véhicule autonome, tendant vers la cohabitation de véhicules autonomes à usage privé et de véhicules autonomes à usage collectif/partagé sur un réseau routier entièrement repensé. Le véhicule à usage privé n'est pas voué à disparaître, car la conduite reste encore pour beaucoup synonyme de plaisir et de liberté, mais il restera un loisir, tandis que les véhicules collectifs compléteront l'offre de transports publics pour assurer les dessertes fines et remplacer les lignes les moins rentables. Le principal défi à court terme réside dans la gestion de la phase de transition, car il faut rassurer les passagers sur la fiabilité de cette technologie et répondre aux enjeux sécuritaires, réglementaires, et, bien sûr, technologiques et économiques. Nous assistons à une révolution du monde du transport avec l'arrivée de nouveaux acteurs, la transformation de certains métiers et la nécessité de faire cohabiter des véhicules de fonctionnement très différents.



Yves Crozet, économiste des transports, professeur émérite à Sciences-Po Lyon, ex-président du laboratoire d'économie des transports (LET), président du *think tank* de l'Union routière de France

PHOTO : COLLECTION PERSONNELLE

Yves Crozet Le transport routier représente aujourd'hui plus de 85 % des déplacements motorisés de personnes. Même en zone urbaine, l'automobile reste, sauf au cœur des très grandes villes, le principal mode de transport. Elle risque fort de le rester, puisqu'elle est le support de nombreuses innovations. De nouveaux acteurs proposent des services innovants, alors que les véhicules, de plus en plus connectés, offrent de nouvelles fonctionnalités. La pression automobile sur la ville ne va donc pas fléchir, au contraire. C'est pourquoi il faut se méfier des simplismes associant le véhicule connecté à l'aube d'une ère nouvelle, sans embouteillage, sans perte de temps dans les transports... Au cours des dernières décennies, plus la voiture accentuait sa domination et plus les contraintes se sont accrues : réduction de la vitesse, tarification du stationnement, circulation alternée... Le covoiturage et le véhicule autonome offrent de nouvelles opportunités, quelles contraintes les accompagneront ? Est-on prêt à contraindre fortement l'auto-solo ?

Côté véhicules, les technologies évoluent rapidement, qu'en est-il de la route ?

Ch.S. Pour faciliter l'introduction du véhicule autonome, il faudrait que les villes évoluent en repensant les besoins et les dessertes qui en favoriseront l'émergence. Mais cela ne pourra se faire que progressivement. C'est la raison pour laquelle nos navettes ne nécessitent pas d'infrastructure particulière pour opérer et sont déjà équipées de technologies capables d'évoluer et de s'adapter aux besoins. Pour autant, le véhicule garde le même intérêt quel que soit son usage, dans la mesure où il répond à un besoin réel : réduire la pollution, améliorer la fréquence de rotation et la finesse de la desserte, en résolvant le problème du premier et dernier kilomètre. .../...

Par ailleurs, comme sur tout marché en cours de création, il y aura nécessité de structurer et fédérer les parties prenantes pour accélérer cette transition vers une nouvelle mobilité.

Y.C. Le pari des promoteurs du véhicule autonome est de mettre toute l'intelligence dans la voiture et non pas dans l'infrastructure comme le faisaient il y a 25 ans les projets avortés de « route automatique ». Les démonstrateurs qui circulent déjà montrent que c'est possible. Mais le risque, en se polarisant sur la voiture, est d'oublier une autre forme d'intelligence, plus collective, celle de l'optimisation de l'usage de l'espace public. Du point de vue de la collectivité, le véhicule autonome n'a pas d'intérêt s'il transporte une seule personne, et moins encore si cela accroît le nombre de véhicules en circulation. Le problème pour les autorités publiques n'est pas financier mais réglementaire, ce qui est tout aussi compliqué. Comment organiser la cohabitation entre anciennes et nouvelles générations de véhicules ? On sait par exemple que les véhicules autonomes ne font pas bon ménage avec les motos qui se rabattent devant eux et créent des freinages intempestifs. Des voies de circulation et de stationnement pourraient être réservées aux véhicules autonomes sous condition d'un usage collectif. Mais à qui retirer ces voiries, puisqu'il s'agit d'un jeu à somme nulle ? Et qui va investir dans ce nouveau type de matériel roulant ?

Comment envisager l'intégration du véhicule autonome dans la ville ?

Ch.S. L'apparition et le développement des véhicules autonomes modifient de plus en plus le visage de la ville. Par exemple, nous aurons moins besoin de parking, ce qui modifiera l'espace urbain. Le véhicule autonome pourra aussi se substituer aux véhicules de livraison qui tournent en permanence pour répondre à un phénomène croissant de demande de livraison dans l'instantanéité, ce qui allégera considérablement le trafic en ville et contribuera à un meilleur partage de l'espace et à un air plus sain.

Y.C. La principale limite de la voiture en zone urbaine est sa consommation d'espace. Le véhicule autonome peut-il résoudre ce problème en promouvant un usage collectif ? Comme l'a montré une récente étude de l'OCDE², des véhicules autonomes électriques et partagés feraient disparaître la congestion et une grande partie de la pollution. Trop beau pour être vrai ? On peut le penser si on s'interroge sur l'acceptabilité de cette « collectivisation » de l'automobile. J'utilise à dessein le terme connoté de « collectivisation » pour souligner qu'il existe un coût de l'abandon de la voiture personnelle. La possession d'une automobile privée n'est pas seulement l'incarnation d'un statut social, elle garantit une mobilité à 360°, 24h/24, sans rupture de charge, sans avoir à « supporter » un passager. Si la voiture individuelle et l'auto-solo doivent être bannis de tout ou partie des zones urbaines denses, la transition sera longue. Ces mêmes élus, qui n'osent pas évoquer devant les électeurs l'option du péage urbain, auront la même prudence pour s'attaquer à la liberté que procure la possession d'une automobile. L'intelligence n'est pas que dans les voitures... ■

Propos recueillis par F. P.

1. « Depuis le 3 juillet 2017, les Franciliens peuvent vivre une nouvelle expérience voyageur en embarquant à bord de véhicules autonomes électriques qui circulent sur l'Esplanade du quartier de la Défense. Une innovation qui s'inscrit dans le cadre d'une expérimentation conduite par Keolis et Navya pour le compte d'Île-de-France Mobilités », site web Navya.
2. Étude du Forum International des Transports (OCDE), 2016, rapport téléchargeable sur www.if-t-oecd.org.



ARNAUD BOUSSOU/TERRA

OPTIMISER LES **RÉSEAUX** **URBAINS**

Pour rendre la ville durable et Smart, les réseaux urbains doivent d'abord être optimisés. Ces opérations coûteuses sont facilitées par les grands projets urbains actuels (éco-quartiers, Grand Paris Express) et génératrices de nouveaux métiers de génie urbain.

Thierry Simoulin, directeur du Mastère Spécialisé Ingénierie et Management des Smart Cities, École des Ponts ParisTech

Grâce à la planification Delouvrier, l'Île-de-France a été largement dimensionnée « à terme », notamment dans les villes nouvelles, c'est-à-dire à la limite de la capacité d'accueil des emprises foncières. Jusqu'à présent, il n'a été que rarement nécessaire d'intervenir sur les réseaux primaires pour en modifier la capacité. Mais aujourd'hui, les exigences environnementales nouvelles, notamment les objectifs de la COP21, supposent d'optimiser les réseaux existants, avant même d'y ajouter des couches technologiques de la Smart City.

La modification des systèmes urbains, dont le coût est toujours élevé, génère un bénéfice écologique réel à terme, mais aucun gain financier ne peut être espéré tant que les prix des ressources naturelles restent à leurs niveaux actuels et en l'absence de taxe carbone significative. C'est la raison pour laquelle l'optimisation des réseaux franciliens passe la plupart du temps par une amélioration de leur mode d'exploitation. Sauf à profiter des grands projets urbains actuels – éco-quartiers, rénovations urbaines, Grand Paris Express, etc. – pour tout revoir.

UNE QUESTION D'ÉCHELLE

Si une opération de rénovation sur un îlot permet rarement d'intervenir sur la systémique urbaine, ce n'est pas le cas lors d'opérations menées à l'échelle d'un quartier, comme celles de l'Anru. À Romainville (93), par exemple, la rénovation de la cité Marcel-Cachin a permis l'installation d'un réseau de collecte pneumatique des déchets qui a supprimé la circulation des bennes dans le quartier. Le chantier, de grande ampleur sur les bâtiments, a permis une intervention lourde en sous-sol. De même, dans le quartier des Batignolles, à Paris, un réseau de chaleur performant a pu être installé, car là aussi la reprise du sous-sol a été un chantier d'ampleur.

Mais ce sont les futures gares du Grand Paris Express qui offrent le plus d'opportunités d'interventions. Ces 68 nouvelles gares font toutes l'objet d'études urbaines et chamboulent en profondeur les réseaux enterrés, les détournent, les interconnectent avec d'autres. Par exemple, la

Société du Grand Paris a étudié la possibilité de fournir en chaleur les bâtiments voisins des gares grâce à des fondations géothermiques. Ces investissements massifs sont indispensables si la France veut tenir les engagements ambitieux de la COP21. Ils sont aussi porteurs d'innovations fortes. La montée en puissance de l'économie verte sur l'économie carbonnée apporte des perspectives autour de l'intelligence de la donnée, des outils de simulation, de l'aide à la décision en coût global et multicritère. Le chantier des capteurs est en plein essor, les technologies réseau à basse consommation permettent de semer des capteurs de très faible coût dans le tissu urbain, qui renverront des données pendant plusieurs années avant de s'éteindre. On peut mentionner le *smart-grid* d'Issy-les-Moulineaux : l'énergie photovoltaïque produite sur les terrasses des immeubles est stockée dans des batteries de seconde vie disposées à l'intérieur des postes basse tension. Les batteries sont sollicitées en période de consommation de pointe et allègent ainsi la charge soutirée au réseau. Le pilotage du réseau ainsi constitué fait appel à des compétences



Immeuble de bureaux Green Office à Meudon.

nouvelles dans la ville, liées à la gestion des données fournies en temps réel par différents capteurs sur le réseau et les bâtiments. Suivre ce mouvement est un défi : ici et là apparaissent les premières routes solaires, les premiers can-délabres intelligents... Autant de projets pilotes, soutenus par l'État, qui sont scrutés par les autres collectivités, en quête de caution pour se lancer dans des projets similaires.

Peu à peu, toute une économie de la ville décarbonée est en train de se structurer. Il faut signaler la création des Instituts d'excellence sur les énergies décarbonées, comme Efficacity, qui mutualise la R&D d'acteurs de l'efficacité énergétique. Signalons encore Vivapolis, qui veut fédérer les entreprises françaises à l'export sur les questions de la ville durable et du mieux vivre ensemble, ou encore la présence du pôle de compétitivité Advancity sur le territoire régional à Marne-la-Vallée.

LE RISQUE D'UN SERVICE PUBLIC À DEUX VITESSES

Équiper un système urbain d'une surcouche technologique permet d'en diminuer les coûts d'exploitation, mais rajoute aussi des investissements importants, qui ne pourront pas être déployés sur l'ensemble du territoire. Le risque d'aboutir à un service public à deux vitesses est donc bien réel.

Compte tenu de leur budget et de la durée de leur mandat, la plupart des élus n'ont d'autre choix que d'améliorer les performances d'un ou deux systèmes à la fois. Seules quelques collectivités exceptionnelles par leur taille et leurs moyens peuvent porter une politique durable couvrant l'éventail des solutions « Smart ». D'où l'intérêt évident de la métropolisation et du possible rôle de la région comme garante de la cohérence globale de l'ensemble de ces actions, encore un peu disparates.

L'optimisation des réseaux urbains exige en effet une vision globale, qui n'est pas toujours

facile à imposer. Dans le cas du chauffage urbain à Paris, par exemple, trois incinérateurs de déchets le fournissent en chaleur. Ces incinérateurs peuvent, au choix, produire aussi de l'électricité. Ils ont leur logique économique propre : en période de froid, le prix de l'électricité montant, ils ont tendance à produire plus

d'électricité et moins de chaleur. Ce qui pousse la Compagnie parisienne de chauffage urbain (CPCU) à activer ses centrales d'appoint, fonctionnant sur les énergies fossiles. On aboutit donc à une contre-performance globale du couplage des deux systèmes.

Pour autant, résoudre ce problème est loin d'être simple, car les deux systèmes ont des échelles spatiales, des durées de contrat et des gouvernances totalement séparées. Une clause s'imposant à deux systèmes pour privilégier l'efficacité globale ne peut se faire qu'au renouvellement des deux contrats, s'il arrive en même temps.

Si des opérations de très haut niveau ont été entreprises à l'échelle régionale en Île-de-France et vont l'être encore dans les années à venir grâce aux grands chantiers programmés, on voit aussi de nombreuses initiatives fleurir dans les intercommunalités de grande couronne. C'est heureux, car l'optimisation urbaine est avant tout une affaire d'intelligence et de bon sens, certifiant l'avenir des métiers du génie urbain intégré, la couche technologique venant améliorer le pilotage de systèmes bien conçus. L'expérience montre que ce sont les initiatives locales, lorsque les acteurs se réunissent autour d'une vision commune, qui font émerger et réussir les projets, bien plus que la présence de toute organisation dédiée. En clair, pour faire « Smart » il faut de la technologie, mais il faut surtout l'utiliser intelligemment et à toute les échelles, dans le cadre d'un projet plus global. Si l'on pense à l'eau, l'échelle adaptée est régionale. Smart City, Smart Région. ■

POUR FAIRE « SMART »,
IL FAUT DE LA TECHNOLOGIE,
MAIS IL FAUT SURTOUT L'UTILISER
INTELLIGEMMENT ET À TOUTE
LES ÉCHELLES DANS LE CADRE
D'UN PROJET PLUS GLOBAL



Issy Grid, 1^{er} exemple opérationnel
dans le quartier Seine Ouest
à Issy-les-moulineaux.

DRIEAU/GOBRY

SMART-GRID : LE LOCAL EST LA CLÉ DU SUCCÈS

La révolution des *smart-grids* touche autant les réseaux à très haute tension que ceux du quartier ou du bâtiment.

Elle est emblématique des changements de modèles rendus possibles par le numérique dans la gestion des services urbains. En Île-de-France, les premières réalisations locales préfigurent des solutions qui pourront, une fois stabilisées, être généralisées au tissu urbain existant.

Nicolas Laruelle, urbaniste et **Daniel Thépin**, économiste, avec l'appui d'**Erwan Cordeau**, environnementaliste, IAU îdF

Si le numérique contribue à bousculer la consommation électrique (nouveaux usages, électrification des véhicules, implantation massive de data centers), il transforme également les réseaux, qui deviennent eux aussi intelligents mais ne peuvent pour autant s'affranchir de contraintes structurelles fortes.

Ainsi, malgré d'indéniables progrès, les possibilités de stockage de l'électricité restent globalement limitées. Il faut donc à chaque instant assurer l'équilibre entre l'électricité produite et celle qui est consommée, sous peine d'engendrer des variations trop fortes de tension et de fréquence, dommageables pour les infrastructures et les appareils. L'intégration croissante de sources de production renouvelables très fluctuantes (éolien, photovoltaïque...), combinée au développement d'usages de consommation désormais très variables, rend cet équilibre permanent de plus en plus délicat.

Seconde contrainte : le transport et la distribution d'électricité entraînent des « pertes en ligne » importantes : 2 % de l'énergie électrique acheminée par le réseau haute et très haute tension et 6 % de celle du réseau basse et moyenne tension se dissipent sous forme de chaleur – c'est « l'effet Joule ». Les sources de production renouvelables étant de plus en plus décentralisées (Enedis, la filiale de distribution

d'EDF, accueille sur son réseau plus de 350 000 sites de production), la « recentralisation » de cette production au niveau national ou même régional offre peu

POUR ÊTRE EFFICACE, L'ÉQUILIBRAGE PERMANENT ENTRE PRODUCTION ET CONSOMMATION DOIT SE FAIRE À UNE ÉCHELLE LOCALE

d'intérêt. Certes, il faudra toujours « suivre la charge », c'est-à-dire compenser les éventuels déséquilibres locaux par des sources de production plus centralisées, mais pour être efficace, l'équilibre permanent entre production et consommation doit se faire à une échelle locale. C'est tout l'enjeu des réseaux intelligents de quartier.

L'INTELLIGENCE PEUT DÉSORMAIS ÊTRE PARTOUT

Aujourd'hui, une multitude d'innovations numériques permettent de rendre les réseaux électriques plus « intelligents » à toutes les échelles, du continent au bâtiment. Les compteurs intelligents mesurent la consommation en temps réel, algorithmes et supercalculateurs permettent d'anticiper les pics de production et de consommation et de mettre en œuvre, de façon automatique et décentralisée, des partenariats étroits avec des producteurs et des consommateurs qui acceptent de contribuer à l'équilibre du réseau. Par exemple, en cas de vague de froid, des sources de productions additionnelles sont immédiatement mobilisées, en même temps que certains particuliers et entreprises renoncent automatiquement à une partie de leur consommation non indispensable et sont pour cela rémunérés comme s'ils étaient des producteurs d'électricité. Toutes ces solutions existent. Elles sont déjà techniquement validées et progressivement mises en œuvre dans les réseaux de transport et de distribution. Elles s'implantent peu à peu dans le bâtiment. Désormais, c'est à l'échelle du quartier que des solutions, encore expérimentales, doivent être validées pour exploiter pleinement les gains d'efficacité que permettent les réseaux intelligents.

LES SMART-GRIDS LOCAUX : UNE APPROCHE QUI RESTE EXPÉRIMENTALE

À l'échelle locale, la mise en œuvre des *smart-grids* se fait au sein d'un écosystème très riche, associant grands groupes nationaux, start-up, laboratoires de recherche... En lien avec les aménageurs publics et privés, ces derniers utilisent naturellement le cadre privilégié des

éco-quartiers pour développer des réseaux intelligents locaux ou *local smart-grids* et en faire des laboratoires et/ou démonstrateurs de leurs dernières innovations : IssyGrid à Issy-les-Moulineaux est le premier exemple opérationnel, et d'autres projets voient le jour tels que CoRDEES à Paris, Descartes Grid à Champs-sur-Marne, LiveGrid à Palaiseau ou encore Smart Hoche à Nanterre.

Bien que prometteurs, ces premiers développements restent à un stade largement expérimental et portent sur des quartiers nouveaux. De nombreuses questions restent à régler avant qu'ils puissent essaimer vers l'existant. Les opérateurs ne disposent pas encore de la maîtrise totale des process, qui, de par leur massivité, leur complexité et leur insuffisante interopérabilité, limitent de fait la taille des opérations actuelles. À l'autre bout de la chaîne, les usagers potentiels sont parfois réticents, voire opposés, à la modification de la relation contractuelle consommateur/fournisseur, qui peut par exemple donner le droit au fournisseur de modérer la consommation de l'usage. Autre frein : la collecte de données précises sur la consommation au sein du foyer, certains usagers considérant que celles-ci relèvent de la vie privée. D'un point de vue économique, le secteur reste un marché de niche, aux perspectives de rentabilité incertaines, encore peu propices aux investissements massifs.

Le décollage des *smart-grids* locaux reste donc subordonné à l'émergence d'un modèle stabilisé, fédérateur et aisément reproductible par l'ensemble de la chaîne des acteurs, particulièrement les aménageurs et élus locaux. C'est à cette condition qu'il pourra ensuite donner toute sa mesure. ■



« La roue de Copenhague » transforme le vélo ordinaire en vélo électrique connecté, muni de capteurs sensoriels transmettant une série de données.
A PROJECT BY THE MIT SENSEABLE CITY LAB
SENSEABLE.MIT.EDU/COPENHAGENWHEEL/
PHOTO : MAX TOMASINELLI
WWW.MAXTOMASINELLI.COM.

LES PREMIERS PAS DE LA **SANTÉ** **INTELLIGENTE**

Un territoire connecté peut améliorer la qualité de vie et la santé de ses habitants en s'appuyant sur les innovations numériques. Encore faut-il que s'instaure un réel partage des enjeux de santé entre citoyens et gouvernance des villes.

Muriel Dubreuil, professionnelle de santé publique, Observatoire régional de santé Île-de-France

Le domaine de la santé et du bien-être est d'ores et déjà profondément bouleversé par les nouvelles technologies. Parce qu'il permet de démultiplier les utilisateurs et pourvoyeurs d'informations de santé, le numérique

offre de nouvelles perspectives, tant individuelles (auto-évaluation, ou phénomène dit du *quantified-self*) que collectives (big data²). S'y ajoute le développement de l'internet des objets³, comme ces montres ou bracelets

connectés surveillant les constantes vitales⁴. Mais les technologies numériques permettent aussi et surtout de collecter et d'analyser des données sur les nuisances environnementales, les déplacements, l'habitat, ainsi que d'adapter la ville pour faciliter les mobilités actives ou créer des espaces verts réduisant les effets du changement climatique. Toutes ces approches innovantes permettent de planifier des politiques publiques favorables à la santé. Ainsi, dans un territoire « intelligent », la santé va bien au-delà de la médecine et du soin pour prendre en compte les déterminants de la santé. Des projets innovants émergent, mais ils manquent encore de coordination au niveau des territoires.

LES DÉBUTS DE LA « E-SANTÉ »

La santé connectée, ou « e-santé », concerne les domaines dans lesquels les technologies numériques sont au service de la santé. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), elle peut jouer un rôle majeur dans trois domaines :

- Le pilotage du secteur santé. Elle améliore des fonctions essentielles de recueil, d'analyse, de gestion et de partage d'informations : vigilance sanitaire, surveillance épidémiologique, etc.
- La prise en charge médicale. Elle intervient en

appui du diagnostic ou du suivi, des soins auto-administrés, des soins à domicile et du suivi à distance de maladies chroniques : diabète, hypertension, insuffisance cardiaque, etc. La télémédecine peut aider à opérer des rééquilibrages territoriaux et faciliter le parcours de soins des patients.

- La prévention et la promotion de la santé. Elle permet une meilleure sensibilisation aux facteurs de risque (tabagisme, consommation d'alcool, alimentation et sédentarité en particulier) et aux comportements favorables à la santé (plateformes collaboratives spécialisées, jeux pédagogiques de prévention, etc.).

La France s'est dotée en 2016 d'une stratégie nationale « e-santé 2020 », suivie d'un Plan d'action pour renforcer la sécurité des systèmes d'information en santé (PGSSI). Le programme régional de télémédecine (PRT) prévoit, lui, le déploiement des usages en région Île-de-France à travers quatre axes : prise en charge de l'accident cardio-vasculaire (AVC), santé des détenus, prise en charge des maladies chroniques et renforcement des soins dans les structures médico-sociales et d'hospitalisation à domicile (HAD). Il s'agit de soigner autrement, dans

PROJETS PILOTES « E-SANTÉ » EN ÎLE-DE-FRANCE

- **TerriSanté***, projet coordonné par l'Agence régionale de santé (ARS) Île-de-France, est l'un des cinq projets du programme national « Territoire de soins numérique » (Programme investissements d'avenir). L'objectif est de faciliter la collaboration entre les professionnels de santé et d'améliorer le parcours de soins sur un territoire de 350 000 habitants dans le Val-de-Marne. Il comportera un portail d'informations grand public, un « compte patient » et une offre de services collaboratifs et de formation pour les professionnels.
- **iPASS Contraception****, site internet dédié à la prévention promu par la Région Île-de-France en collaboration avec l'Observatoire régional de santé (ORS) et le Centre régional d'information et de prévention du Sida (CRIPS), vise à apporter des réponses sur la sexualité, la grossesse et les maladies

sexuellement transmissibles auprès du jeune public.

- **Le Lab Santé***** est une structure d'intermédiation au service des acteurs publics et privés dont le but est de faciliter, stimuler et soutenir l'émergence de solutions innovantes dans le secteur de la santé.
- **Paris and Co****** est un incubateur d'entreprises de la ville de Paris dans le domaine de l'e-santé mis en place depuis janvier 2014 avec une stratégie claire : permettre à des start-up françaises d'atteindre la maturité nécessaire pour constituer une filière industrielle créatrice de croissance et capable de tenir tête à la concurrence étrangère. ■

*www.iledefrance.ars.sante.fr/terr-esante-territoires-de-soins-numeriques

**<http://ipasscontraception.fr>

***www.labsante-idf.fr

****<http://incubateurs.parisandco.com>

un contexte de vieillissement de la population, d'augmentation des maladies chroniques et d'accroissement des déserts médicaux.

Si l'on manque de retour d'expérience sur les initiatives engagées, le marché français de la « e-santé » est en pleine expansion et attire de nombreuses start-up porteuses d'innovations. L'Île-de-France, experte en médecine, concentre les leaders mondiaux de l'industrie de la santé et constitue un vivier de PME innovantes. La Nouvelle-Aquitaine, avec la création du Cluster TIC Santé aquitain, se place également comme une région phare du secteur.

Globalement, la France reste toutefois peu avancée par rapport à ses voisins (le Royaume-Uni, la Norvège et l'Espagne en particulier). Beaucoup d'expérimentations, dotées de financements spécifiques souvent non pérennes, doivent encore passer au stade de déploiements plus systématiques.

TERRITOIRES CONNECTÉS ET SANTÉ : ÉMERGENCE D'INNOVATIONS

Alors que dans le domaine de l'e-santé des stratégies se mettent en place, la santé environnementale demeure un terrain d'expérimentation d'innovations numériques à l'échelle des territoires. Plusieurs villes européennes sont pionnières dans la mise en place de services urbains connectés prenant en compte la santé.

Barcelone⁵, parmi d'autres initiatives, a initié un réseau de capteurs fournissant des informations en temps réel sur les flux (habitants, automobiles) et sur diverses pollutions environnementales, comme le bruit. Copenhague⁶ équipe les bicyclettes de capteurs recueillant des données environnementales (bruit, trafic). Bristol⁷, considérée comme une ville leader en matière de Smart City dans le domaine de la santé, développe un *Living Lab*, fondé sur une vision globale de la santé et des démarches collaboratives, qui permet une véritable participation citoyenne.

SANTÉ ENVIRONNEMENTALE : DES EXPÉRIMENTATIONS FRANCILIENNES

- **ItinerAIR*** est une application grand public pour smartphone, développée par AirParif depuis septembre 2016, qui informe en temps réel des niveaux de pollution, permettant ainsi à chacun de choisir l'itinéraire le moins exposé.
- **So Mobility**** est une initiative innovante d'Issy-les-Moulineaux ayant pour ambition de fluidifier les déplacements en ville grâce au numérique, en changeant les habitudes, ce qui permet de réduire la pollution atmosphérique et les embouteillages (offre multimodale, autopartage, facilitation du stationnement, etc.). ■

*www.airparif.asso.fr/actualite/detail/id/175

**www.somobility.fr

En France, les villes s'engagent, souvent avec des partenaires privés, dans des stratégies « Smart » centrées essentiellement sur les questions environnementales, sur tout ce qui a un impact indirect sur la santé et le bien-être des habitants. Elles cherchent notamment à accompagner la transition écologique ou à lutter contre la précarité énergétique. C'est le cas du suivi énergétique résidentiel à l'échelle d'un quartier dans le Grand

Lyon⁸ ou de l'outil de gestion collaborative des données énergétiques à Grenoble⁹.

Des projets innovants, directement en lien avec les enjeux de santé-environnement, commencent

à apparaître. Il s'agit de ces applications qui informent les urbains des niveaux de pollution afin de les inciter à changer leurs habitudes. D'autres initiatives vont encore plus loin : il s'agit notamment de capteurs sensoriels installés sur des smartphones, qui renseignent chacun sur le niveau de pollution atmosphérique là où il se trouve et lui permet d'ajuster lui-même son comportement (changement de parcours ou de mode de transport), mais aussi d'en informer la communauté. Utilisés par des villes étrangères, ils sont en cours de test dans certaines agglomérations françaises, comme Rennes.

LA SANTÉ ENVIRONNEMENTALE
DEMEURE UN TERRAIN
D'INNOVATIONS NUMÉRIQUES
À L'ÉCHELLE DES TERRITOIRES

DEMAIN, LA « SANTÉ INTELLIGENTE » ?

L'OMS définit une « ville favorable à la santé » comme un lieu qui améliore continuellement l'environnement physique et social. Le premier atout des territoires connectés concerne l'utilisation appropriée des technologies : capteurs (smartphones, objets connectés, trottoirs intelligents, etc.), connectivité des réseaux et capacité à traiter les données générées pour accroître la qualité de vie. Le second atout est le développement du capital social et humain à travers de nouvelles formes de participation ou de production de savoirs collectifs. Chaque territoire se développe ainsi à partir de ses atouts, de ses besoins et de sa communauté. L'amélioration au bénéfice de la santé s'appuie sur des spécificités géographiques et est difficilement reproductible.

La santé et le bien-être sont encore rarement abordés dans une approche globale par les territoires connectés franciliens. Les outils sont assez fragmentés, souvent concentrés sur la pollution atmosphérique, qui, bien qu'enjeu de santé publique majeur, ne représente pas le seul déterminant urbain de la santé.

« E-santé » et « villes intelligentes » se développent de façon indépendante, leurs points de contact étant assez peu analysés. Si le milieu urbain dense expose le citadin à des nuisances environnementales, la santé est aussi influencée par des facteurs tels que les caractéristiques de la population, l'habitat ou le développement économique et social, qu'il conviendrait également de prendre en compte. L'émergence d'un concept de « Smart Health » viendrait utilement compléter le concept de Smart City, dans l'objectif de développer des politiques publiques favorables à la santé. ■



SOPHIE MARIOTTE/IAU IDF

Cabine E-santé permettant un bilan de santé, destinée aux étudiants et à leurs parents, Smerep.

1. Apparu en Californie en 2007, le *quantified-self* désigne la « mesure de soi », qui consiste à mieux se connaître en mesurant des données relatives à son corps et à ses activités (Agence française de la santé numérique : <http://esante.gouv.fr/>).
2. Dans le domaine de la santé, le big data (ou « données massives ») désigne l'ensemble des données socio-démographiques et de santé disponibles auprès de différentes sources, qui les collectent pour diverses raisons (Inserm).
3. Internet se transforme progressivement en un réseau étendu, appelé « internet des objets », reliant tous les objets devenus connectables (France Stratégie : www.strategie.gouv.fr).
4. Près de 50 000 « applications santé » étaient disponibles fin 2016 et de nouvelles apparaissent chaque jour, dont il est difficile de définir l'impact. La Haute Autorité de santé (HAS) a établi récemment « 101 règles de bonnes pratiques liées aux objets connectés et à la santé », base pour un référentiel de labellisation (fiabilité médicale, protection des données et cyber sécurité) envisagé par les pouvoirs publics.
5. <http://ajuntament.barcelona.cat/digital/ca>
6. <http://senseable.mit.edu/copenhagenwheel>
7. <http://kwmc.org.uk/projects/bristolivinglab>
8. www.economie.grandlyon.com/.../20121121_gl_lyon_smart_community_dp_fr.pdf
9. <https://vivacite-grenoble.fr.atos.net/s2gmt-usager/#/Home>



La e-cabine, les premiers pas de la santé intelligente ?
Interview d'Annie Coutarel,
DG de la Smerep
<http://bit.ly/cahiersiau174>



PHOTO: D. MAUNOURY/AU Idf - PICTOGRAMME © 123RF/LEREMY

 FER 3
 # 76
 92

 82
 SCORE

-  TEMPO 2.1:1
-  VITESSE DU CLUB 132 km/h
-  VITESSE DES MAINS 30 km/h
-  PLAN DU CLUB -19%
-  PLAN DE LA-MAIN -5%
-  MONTÉES 246°
-  BASSIN 43° | 55°

LE **SPORT CONNECTÉ**, REVISITE LES PRATIQUES ET ENRICHIT LE SPECTACLE

Plus de sept millions de Franciliens pratiquent un sport au moins une fois par semaine, et 2,5 millions assistent à des compétitions, propulsant le sport vers un terrain propice à l'expérimentation et à la diffusion de nouveaux outils numériques. Objets connectés, big data, réseaux sociaux et réalité virtuelle modifient et enrichissent l'expérience du sportif, amateur ou professionnel, et du spectateur de compétitions sportives.

Odile Soulard, économiste, IAU îdF, et **Laure Thévenot**, socio-économiste, IRDS

Comme de nombreux secteurs d'activité, le sport connaît un fort renouvellement dans ses pratiques du fait de la transformation numérique. Cette dernière replace l'individu et ses spécificités au cœur du processus, mais elle permet aussi la production et l'analyse d'une masse de données nouvelles en temps réel. Les potentialités offertes par le numérique vont renouveler l'univers sportif, de la pratique individuelle au sport de haut niveau en passant par le spectacle sportif.

LE SPORT QUI SE PRATIQUE : ENTRE SUIVI DE LA PERFORMANCE ET ACCÈS FACILITÉ

L'amélioration de la performance sportive et son suivi constituent un premier axe d'innovations. Grâce aux objets connectés (smartphones, montres...) et aux capteurs, une multitude de données peuvent être collectées auprès des usagers sur leur métabolisme, leurs performances, leur état de santé ou encore leurs parcours de courses à pied ou à vélo. Les technologies numériques permettent le recueil, le traitement et la mise à disposition de données en temps réel, que ce soit pour un suivi autonome de sa propre activité ou pour l'analyse par un entraîneur. La réalité virtuelle devient un outil d'entraînement tactique, l'intelligence artificielle bouleverse la vie des sportifs, leur permettant de comparer leur per-

ON ESTIME À 500 EN FRANCE
LE NOMBRE DE START-UP
SPÉCIALISÉES DANS LE SPORT

formance sportive d'un jour donné aux performances passées ou à celles d'une communauté. Ces nouveaux outils concernent à la fois le sportif amateur et celui de haut niveau.

La pratique amateur peut être amplifiée par les applications ou les plateformes numériques qui facilitent l'accès au sport : accompagnement de la pratique à domicile, facilitations de rencontres de partenaires sportifs, aide à la constitution et au suivi d'équipes, accès à des séances d'entraînement et à des coaches, à des salles de sport avec des modalités renouvelées et à la carte, ou encore création de matériels sportifs connectés à des applications apprenant à faire les bons gestes. La gamification fait son entrée dans le sport, avec des outils de réalité augmentée, permettant de recréer, pour une course à

pied ou à vélo en intérieur, les conditions physiques réelles et les paysages du plein air. Elle ouvre aussi l'accès à des défis sportifs dématérialisés (challenges

entre équipes, récompenses selon les performances...) et à la pratique du sport dans un univers de jeu vidéo. Tous ces services développent la motivation et l'assiduité.

Enfin, les acteurs traditionnels du sport (clubs, fédérations et collectivités locales) bénéficient également de nouveaux services grâce à la transformation numérique. Des start-up proposent, par exemple, un appui à la collecte en ligne et au suivi des cotisations pour les associations sportives, un appui pour l'animation et le suivi des équipes de sports collectifs, des outils permettant d'animer un collectif et de renforcer les liens entre les membres d'un club, tandis que d'autres permettent l'optimisation des installations sportives.

LE SPORT QUI SE REGARDE : L'AMÉLIORATION DE L'EXPÉRIENCE

Améliorer l'expérience des spectateurs d'une compétition sportive est un véritable enjeu économique pour rentabiliser les compétitions sportives. Le numérique contribue à faire des stades des lieux de vie et de consumma-



tion plus agréables pour le spectateur : avec la mise à disposition de données en temps réel sur smartphone ou tablette, le spectateur profite de l'ambiance de l'événement tout en ayant accès à la visualisation d'actions précises, à des statistiques de jeux ou des données sur le métabolisme des sportifs. Les réseaux sociaux amplifient le partage des émotions entre fans. Des start-up facilitent l'achat de nourriture et de boissons sans quitter son siège, évitant aux spectateurs de rater une partie de la compétition, d'autres les guident pour accéder et se déplacer au sein des stades. Certaines proposent également des services aux organisateurs d'événements pour réduire le nombre de sièges vides et améliorer leurs recettes de billetterie.

À moyen terme, des innovations de rupture se profilent avec la réalité virtuelle et le sport immersif : le spectateur pourrait alors vivre l'événement comme le sportif. Mais actuellement, les stades connectés restent rares en France. Pour les téléspectateurs, le visionnage sur écran s'enrichit progressivement d'un accès aux données des joueurs, aux statistiques ou à des replays intelligents.

SPORT + NUMÉRIQUE = SPORT POUR TOUS ?

L'innovation numérique présente des avantages certains pour la démocratisation du sport, dans un contexte où le « sport-santé » est un enjeu en plein essor. Une multitude de start-up façonnent aujourd'hui les produits et services sportifs de demain. Elles bouleversent aussi le jeu d'acteurs traditionnels, publics et associatifs. Le numérique permet une adaptation aux besoins et envies du sportif, du sur-mesure, mais il faut que les clubs et fédérations s'en emparent, ce qui renvoie à la diffusion d'une culture numérique, à l'adaptation à la spécificité de chaque sport et aux moyens financiers nécessaires. Le numérique constitue à la fois une opportunité pour les collectivités et les clubs, en leur fournissant une mine d'informations pour adapter les activités aux attentes des pratiquants, et un risque de marginalisation si l'offre leur échappe totalement. ■

INTERVIEW

« LE DIGITAL REND LE SPORT PLUS ACCESSIBLE »



Benjamin Carlier,
responsable Le Tremplin, Paris
PHOTO : PARIS&CO

Quel est le modèle du Tremplin ?

Benjamin Carlier Le Tremplin est le premier incubateur créé dédié au sport. Depuis 2014, il offre aux start-up un accès direct à l'écosystème du sport et un label dont elles se revendiquent. Il est financé à 65 % par les partenaires fondateurs (la Mairie de Paris, la FDJ, l'Ucpa, la Maif, le ministère des Sports...) et à 35 % par les start-up accompagnées. Construit sur un modèle parapublic, il inspire de nombreux acteurs étrangers, qui viennent le visiter (projets d'incubateurs en Espagne, au Portugal, en Allemagne, au Royaume-Uni...). C'est aussi une passerelle pour accéder aux marchés étrangers et accueillir davantage d'entreprises internationales. Les start-up hébergées opèrent dans le développement de la pratique sportive, les services au sein des équipements sportifs, la constitution de communautés sportives via les réseaux sociaux, la gestion de clubs ou d'événements...

Comment les start-up du sport influent-elles sur les pratiques et le spectacle sportif ?

B.C. Leur principal impact est de rendre le sport plus simple, plus accessible et aussi plus ludique. Elles contribuent ainsi à construire une ville plus sportive. Avec les outils de mesure, le sport fait partie d'une hygiène de vie au quotidien, à tous les âges, bénéfique en termes de santé mais aussi d'environnement. Le second impact est d'ordre financier : les innovations permettent d'accroître la rentabilité d'un spectacle sportif en augmentant les dépenses effectuées par les spectateurs et de faire de l'équipement sportif un lieu de vie et de consommation. Grâce au marketing émotionnel, au stade connecté, le spectacle sportif sera plus rentable, les stades et les infrastructures plus viables. ■

**Propos recueillis par Odile Soulard
et Laure Thévenot**

UN OUTIL POUR COURIR PARTOUT AVEC LA RÉGION ÎLE-DE-FRANCE



Pictogrammes © 123rf / lemeury © IAU îdF

Si le numérique permet une individualisation des pratiques, il peut aussi répondre à des objectifs de politique publique en matière de sport et de santé à destination du plus grand nombre. Ainsi, l'IAU et l'IRDS développent une application cartographique qui permet le croisement des informations sur le parcours des coureurs ou des marcheurs et des informations qualifiées par l'IAU (environnement urbain, naturel, présence d'un patrimoine exceptionnel, pollution, bruit, fréquentation routière...). L'utilisateur peut alors composer un parcours sur-mesure depuis n'importe quel point de départ en Île-de-France, en prenant en compte la fréquentation, les caractéristiques de

l'environnement (naturel, hors axes routiers...) ou un type de parcours (relier un point A à un point B ou faire une boucle). Ce type d'outil pourra aussi être utilisé par les collectivités, dont la Région Île-de-France, partenaire de cet outil et qui agit pour favoriser la pratique sportive partout où cela est possible. En ayant une meilleure connaissance des parcours les plus utilisés ainsi que de leurs caractéristiques physiques, les collectivités territoriales pourront par exemple localiser certains services à l'endroit le plus opportun pour les pratiquants (points d'eau, points de gonflage pour les cyclistes, casiers...) ou prévoir des aménagements (pistes cyclables...). ■

INTERVIEW

« LES PROCHAINS JO SERONT GÉRÉS À DISTANCE »



Patrick Adiba,

directeur commercial monde d'Atos et responsable de l'activité JO du groupe français. Leader international de la transformation digitale, Atos est partenaire mondial du Comité international olympique (CIO) pour les Jeux Olympiques et Paralympiques depuis 2002. À ce titre, Atos est chargé d'intégrer et d'opérer tous les systèmes d'information et de sécurité relatifs à la gestion informatique des Jeux.

PHOTO : ATOS

Quelle est la place du numérique dans l'organisation des Jeux Olympiques ?

Patrick Adiba Elle est tout à fait centrale. Les Jeux de Londres en 2012 ont marqué un tournant. Le numérique a pris une place prépondérante dans l'organisation des JO et leur diffusion. Cela s'est confirmé à Sotchi et à Rio : les Jeux sont désormais connectés et multicanaux.

Quels sont les postes dans lesquels le numérique a le plus changé l'organisation des derniers Jeux ?

P.A. La préparation et la diffusion. Les Jeux se préparent sept ans à l'avance et le numérique a permis de simplifier cette préparation grâce à une plus grande réutilisation des systèmes et des processus opérationnels des Jeux précédents. À Rio en 2016, la plupart des systèmes non « temps réel » ont été conçus sur un système totalement digital basé sur un cloud privé : tout ce qui était accréditations et suivis des qualifications était géré par nos équipes à Barcelone et rendu accessible via le cloud. L'ensemble était fourni et intégré par Atos. Dès les Jeux d'hiver de 2018 en Corée du Sud et ceux d'été de Tokyo en 2020, l'organisation sera totalement digitalisée et supervisée à distance, y compris les systèmes « temps réel » de résultats et leur transmission aux médias, télévisions ou réseaux. Nos équipes techniques ont de moins en moins besoin d'être sur place. À Londres, l'équipe « technologie » sur place était de 5 000 personnes, à Rio seulement 3 500, et pour les Jeux de Tokyo, ce sera probablement moins de 1 000.

Ya-t-il des domaines dans lesquels il y a d'importantes marges d'innovation dans les années à venir ?

P.A. Oui, beaucoup. Nous travaillons sur la possibilité de suivre toutes les compétitions, ou même les qualifications, grâce à des systèmes de type Olympic Video Player, qui permettent de voir en temps réel ou différé des compétitions avec une grande richesse de données. Le téléspectateur devient son propre réalisateur ! L'autre axe de développement concerne toute la partie interactivité. À plus long terme,

les hologrammes permettront de reproduire une compétition dans un stade en trois dimensions.

Quels sont les principaux outils utilisés pour amplifier l'expérience vécue dans les lieux de compétition ?

P.A. Le numérique permet de démultiplier l'expérience vécue par les spectateurs : ils peuvent suivre une compétition *de visu* tout en regardant une autre sur leur tablette et en faisant des commentaires sur leur smartphone. Sur les tablettes et smartphones, ils peuvent bénéficier de la réalité augmentée. C'est un enrichissement qui permet de mieux suivre les compétitions, surtout lorsque les épreuves sont très longues, comme la voile, le cyclisme ou le marathon.

Avec le big data, la gestion prédictive est-elle appelée à se développer ?

P.A. Oui, tout à fait. C'est déjà le cas pour le système de cyber-sécurité développé et opéré par Atos. À Rio, le système a dû gérer plus de 500 millions d'événements en 17 jours, soit 400 événements par seconde. Nous devons être capables de distinguer ceux qui sont totalement anodins – une panne, une tentative de connexion avec un mot de passe erroné, etc., qui constituent l'immense majorité – des événements critiques qui pourraient affecter l'organisation voire arrêter totalement les Jeux.

Les JO se préparent des années à l'avance...

Comment fait Atos pour anticiper ?

P.A. Nous avons une communauté scientifique qui travaille sur les technologies du futur et leurs applications. Tout ce qui est mis en œuvre dans les Jeux doit être fiable : si nous ne sommes pas assurés d'avoir deux fabricants pour une technologie, nous ne prenons pas le risque de l'utiliser. Par ailleurs, aucune innovation majeure n'est introduite dans la dernière année, réservée aux tests. Il faut savoir que nous effectuons au moins 200 000 heures de tests. ■

Propos recueillis par Sophie Roquelle

LES DONNÉES NUMÉRIQUES AU SERVICE DE LA **SÉCURITÉ**

Parce que c'est une dimension de l'attractivité des territoires et de la qualité de vie des Franciliens, les acteurs locaux se mobilisent face aux enjeux de sécurité. Afin d'optimiser leur action dans ce domaine, ils produisent et utilisent des bases de données qui recensent les faits de délinquance et les troubles à la tranquillité constatés sur leur territoire.

Camille Gosselin, urbaniste,
Virginie Malochet, sociologue
et **Émilien Pellon**, IAU idF



À l'ère des Smart Cities, la gestion de la sécurité locale n'échappe pas à l'emprise des outils numériques. Aux côtés des services régaliens de l'État, les acteurs locaux sont également investis sur le sujet. Les collectivités territoriales, comme les bailleurs sociaux ou les opérateurs de transports, constituent des bases de données pour mieux identifier les difficultés et guider l'action, convaincus que les nouvelles technologies améliorent mécaniquement les performances.

LES ACTEURS LOCAUX PRODUCTEURS DE DONNÉES

Pour collecter et traiter des données, ils peuvent développer leur propre dispositif en interne ou faire appel à des prestataires spécialisés. Il existe un marché pour les entreprises qui conçoivent et commercialisent des logiciels dédiés. Ceci étant, l'examen des pratiques révèle une très grande hétérogénéité. Les bases de données sont aussi diverses que le sont les réalités locales, les méthodes adoptées et les acteurs qui s'en emparent.



Les faits enregistrés recouvrent eux-mêmes un large spectre, variable en fonction des champs d'intervention. Ils sont pour partie classés selon les catégories utilisées par les services policiers de l'État, l'objectif affiché étant d'avoir « un langage commun » avec les forces de l'ordre, comme nous le précise le responsable sécurité d'un office public pour l'habitat. Les bases de données incluent aussi des petits désordres, relevant souvent de l'infra-pénal, ce que les acteurs locaux qualifient d'incivilités. Pour l'essentiel, elles recensent des troubles à la tranquillité : feux de poubelles, véhicules épaves, nuisances sonore, défauts de propreté, occupations de hall d'immeuble, menaces verbales, altercations, etc. Les outils utilisés sont également très divers. Les bases de données peuvent être alimentées par la population, sur un mode collaboratif qui promeut la démocratie participative, mais le plus souvent elles le sont par les profession-

LES BASES DE DONNÉES SONT AUSSI DIVERSES QUE LE SONT LES RÉALITÉS LOCALES, LES MÉTHODES ADOPTÉES ET LES ACTEURS QUI S'EN EMPARENT

nels uniquement. Généralement, ce sont les agents de proximité (médiateurs urbains, policiers municipaux, gardiens d'immeubles, chauffeurs et contrôleurs de bus, etc.), en contact permanent avec le public, qui sont en charge de faire remonter ces informations. Pour ce faire, ils suivent des protocoles variés et disposent d'outils plus ou moins sophistiqués. Alors que certains remplissent des fiches manuscrites, d'autres renseignent des plateformes informatisées, qui permettent un traitement statistique et des représentations cartographiques. À l'évidence, la nature des données dépend des pratiques d'enregistrement, des consignes et du management à ce sujet, mais aussi des modes d'appropriation des outils et de la propension de chacun à faire remonter (ou pas) l'information et à la qualifier. Les données présentent donc des limites et ne sauraient délivrer une mesure parfaitement objective et transparente de l'in-

sécurité. Elles reflètent avant tout l'activité et les représentations des professionnels sur le terrain.

DES OUTILS DE PILOTAGE ET DE COMMUNICATION

Ces différents outils sont conçus comme des instruments de diagnostic et d'aide à la décision. D'une part, les acteurs locaux s'en servent en interne pour piloter l'action, manager les équipes et calibrer les moyens au plus près des besoins identifiés. Citons le cas du groupement parisien inter-bailleurs de surveillance (GPIS), un service chargé de la sécurisation nocturne de 500 résidences d'habitat social. Pour optimiser le déploiement des effectifs sur l'ensemble des sites couverts, le GPIS s'appuie sur un système numérique permettant de quantifier l'occupation des parties communes et d'actualiser chaque jour le classement des résidences sur une échelle de cinq niveaux de criticité¹, auxquels correspondent autant de niveaux d'intervention (de la simple ronde hebdomadaire jusqu'aux opérations quotidiennes renforcées). D'autre part, les acteurs locaux utilisent les données produites pour se positionner et communiquer vis-à-vis de la population et de leurs partenaires. À Mantes-la-Jolie par exemple, la ville s'est dotée d'un logiciel de traitement de données et de cartographie alimenté quotidiennement par les médiateurs urbains, et plus occasionnellement par les bailleurs sociaux, l'opérateur de transport, la police municipale et la police nationale. À travers cet outil, tous peuvent donc faire remonter de l'information, la partager et engager des interventions, chacun selon ses prérogatives. C'est une façon de faire vivre le partenariat concrètement.

La portée de ce type de démarches dépend néanmoins de l'intérêt que chacun trouve à s'en emparer et des suites effectivement données. Aussi faut-il s'interroger sur la capacité d'exploitation, de hiérarchisation et de traitement opérationnel des informations compilées, l'enjeu étant d'apporter des réponses aux problèmes signalés. On peut en outre poser la question de l'impact de ces outils numériques

sur les pratiques professionnelles : ils génèrent des tâches spécifiques (*reporting*, analyse), mais contribuent-ils pour autant à renouveler les modes d'intervention ? En tout cas, on peut se demander si leur diffusion ne conduit pas *in fine* à renforcer une logique gestionnaire de traitement spatial et réactif des situations problématiques. Cette logique est essentielle mais ne saurait être le seul angle d'action des politiques locales de sécurité, au risque de négliger la prévention en amont.

LE DÉVELOPPEMENT ANNONCÉ DES MODÈLES PRÉDICTIONNELS

En matière de sécurité locale, les données numériques ouvrent de nouvelles perspectives, non seulement dans une logique de diagnostic de la situation présente, mais aussi dans un objectif d'anticipation des phénomènes. Sur la base d'algorithmes parfois opaques, le *predictive policing* prétend prévoir les lieux et les moments de commissions des délits à venir. Utilisés aux États-Unis notamment, ces logiciels prédictifs ne sont certes pas encore développés en France, mais la gendarmerie nationale travaille sur un projet de ce type. Il est probable qu'ils se diffusent progressivement, ce qui n'est pas sans soulever des questions d'ordre éthique et pratique. ■

1. Hiérarchisation du degré d'importance.



POUR ALLER PLUS LOIN

« À QUI PROFITE LE CRIME ? LE MARCHÉ DE LA PRÉDICTION DU CRIME AUX ÉTATS-UNIS », LA VIE DES IDÉES

Bilel Benbouzid, 13 septembre 2016
www.laviedesidees.fr/A-qui-profite-le-crime

« DE LA PRÉVENTION SITUATIONNELLE AU PREDICTIVE POLICING », CHAMP PÉNAL/PENAL FIELD, VOL. XII | 2015

Bilel Benbouzid, 9 juin 2015
champpenal.revues.org/9050



Quand la domotique permet
de piloter sa maison à distance.
PHOTO : IAU îdF

HABITAT : HIGH TECH À TOUS LES ÉTAGES

Production, recherche, utilisation ou encore gestion des logements, aucune composante de la sphère de l'habitat ne reste à l'écart du numérique. Et si les innovations en la matière sont souvent discrètes, leurs conséquences n'en sont pas moins sensibles tant pour l'habitant que pour les acteurs économiques et la société publique.

Martin Omhovere, directeur du département Habitat et société, IAU îdF

Les bénéfices des innovations numériques, comme les interrogations qu'elles soulèvent, s'inscrivent dans un jeu d'échelles et d'acteurs qui dépasse rapidement le logement lui-même. Quels sont les processus à l'œuvre ?

LA DÉMATÉRIALISATION AU SERVICE DE LA PRODUCTION

Être informé des logements à vendre ou à louer, comparer leur prix, leurs caractéristiques, leur localisation, les visiter « virtuellement » : grâce à la dématérialisation de l'information, les sites d'annonces immobilières ont radicalement transformé la recherche d'un logement. À la clé ? La promesse d'un bien répondant à ses attentes, une recherche plus rapide et une information plus transparente. 90 % des projets immobiliers concrétisés ont débuté sur internet¹. Dans un contexte de marché tendu, certains attendraient que la technologie permette aussi de réduire les coûts, notamment les commissions des agences. En réalité, si les locations entre particuliers se développent, ni les honoraires ni la part des ventes réalisées par les agences ne semblent avoir diminué. Dans un contexte juridique interdisant la rémunération d'intermédiaires avant la réalisation de la transaction, les agences ont su se saisir de l'outil numérique pour conforter leur position dans la chaîne immobilière.

Avec la dématérialisation de l'information, les sources d'économie pourraient se trouver ailleurs : dans la production du logement. Les récentes mesures législatives visant la mise à disposition des informations fiscales sur les transactions, combinées à la dématérialisation des documents d'urbanisme ouvrent de nouveaux horizons pour la mobilisation foncière. À l'instar de Kelfoncier, nombre de start-up proposent leurs services aux développeurs fonciers pour faciliter l'identification et la négociation de terrains. Et pour connaître leur potentiel, *Urban&You* a mis au point un outil de simulation de la surface constructible d'une parcelle.

Autre opportunité : le BIM, qui, au-delà des bénéfices économiques attendus en matière de réalisation et de gestion (cf. l'interview de Christophe Lheureux p. 106), offre des perspectives dans son association avec les nouvelles techniques de construction, telles que l'impression 3D. Alors qu'en 2017 cette technique est employée pour la première fois en France, l'université, la Métropole et l'Office HLM de Nantes, instigateurs du projet, annoncent des coûts de construction en baisse de 20 à 30 %.

L'ÉCHANGE D'INFORMATIONS AU SERVICE DE L'OPTIMISATION

La dématérialisation de l'information favorise sa circulation avec des gains observés sur la gestion des logements, les services fournis à leurs occupants ou encore les échanges entre le logement et son environnement.

À l'échelle du logement, la consommation énergétique peut être adaptée au plus près des besoins de ses occupants et de ses équipements, les dysfonctionnements être identifiés, diagnostiqués et réparés automatiquement. À partir de 2018, le « carnet de santé numérique

90% DES PROJETS IMMOBILIERS
CONCRÉTISÉS ONT DÉBUTÉ SUR INTERNET

» du logement permettra aux acquéreurs de visualiser l'historique des travaux réalisés. En termes de services, la domotique facilite aujourd'hui le maintien à domicile de seniors en repérant les activités inhabituelles nécessitant l'intervention d'une tierce personne (cf. l'interview de Mounir Mokhtari, p. 107). Quelle sera la prochaine étape ? La grande distribution et les fabricants d'équipements ménagers investissent dans la recherche sur les objets connectés : demain notre frigo pourra commander les denrées manquantes de son propre chef. En matière de gestion, la loi ALUR² a introduit la possibilité d'un traitement et d'une instruction numérique des demandes de logements sociaux. L'OPAC de Saône-et-Loire recourt à la solution numérique Dematimmo pour réduire les temps de préparation des dossiers, accélérer les attributions et diminuer les temps de vacance.

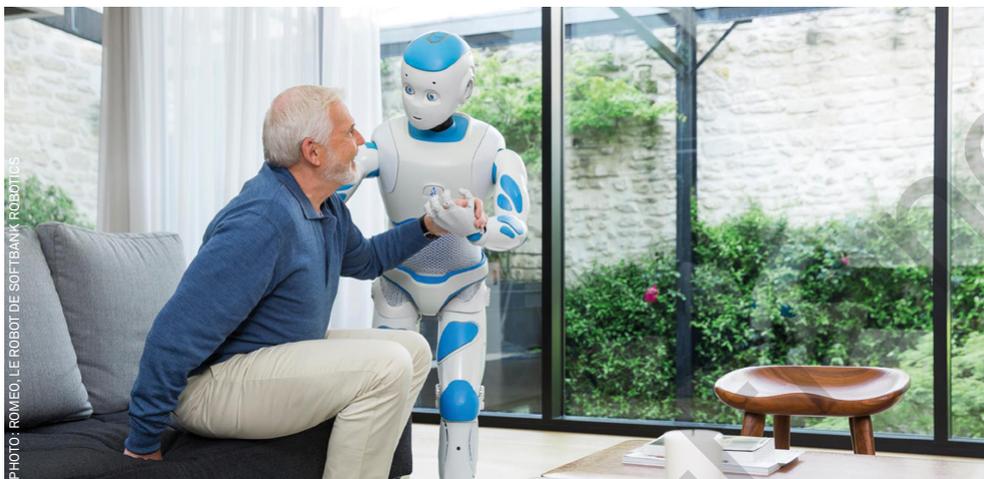


PHOTO: ROMEO, LE ROBOT DE SOFTBANK ROBOTICS

Mise en situation futuriste d'un maintien à domicile de seniors, ici accompagné par un robot prototype.

Les échanges d'informations réinterrogent également le lien entre le logement et son environnement. Par exemple, à Brooklyn, l'énergie renouvelable est mutualisée entre plusieurs immeubles et maisons pour équilibrer production et besoins. À Amsterdam, le circuit de collecte des ordures ménagères est optimisé en fonction des taux de remplissage des poubelles transmis par des capteurs.

LA DÉSINTERMÉDIATION AU SERVICE DE L'USAGER

L'exemple le plus connu de désintermédiation, *Airbnb* met directement en relation l'occupant en titre d'un logement et des personnes en quête d'hébergement. En permettant à l'occupant de tirer des revenus complémentaires de la sous-occupation de son habitation, la plateforme modifie la chaîne de valeur du logement (avec les travers connus sur le détournement d'une partie du parc locatif privé). Du côté de l'usager, la désintermédiation contribue à une meilleure réponse à ses besoins (coût, localisation, caractéristiques). La même logique est au fondement de l'offre de l'entreprise HABX qui, plutôt que de commercialiser des logements sur plan conçus par les promoteurs, achète des plateaux entiers dans des opérations de construction pour offrir aux acquéreurs la liberté de configurer leur logement en fonction de leurs besoins.

Les bailleurs ne sont pas en reste. Afin d'améliorer la mobilité dans le parc social, les bailleurs haut-savoyards se sont associés pour créer une bourse d'échange de logements inter-bailleurs et inter-réservataires matérialisée par la création d'un site internet dédié, sur lequel les locataires souhaitant changer de logement sont mis en relation avec d'autres. Le bailleur n'intervient qu'à la fin du processus, pour finaliser la démarche.

Au-delà de la question récurrente de la protection des données personnelles, ces innovations ne manquent pas d'interroger sur la recomposition des rapports de pouvoir et la régulation par la sphère publique. Que deviennent les intermédiaires lorsqu'ils s'effacent derrière l'application ? À qui bénéficient les recompositions de la chaîne de valeur ? Et au-delà des risques d'une exploitation de ces données à des fins commerciales, l'habitat connecté réinterroge la notion d'intimité en dévoilant nos comportements. Que signifie être chez soi si nos pratiques sont observées ? ■

1. B. Vorms, *La révolution numérique et le marché du logement*, France Stratégique, 144 p. novembre 2016.
2. Loi n° 2014-366 du 24 mars 2014 pour l'accès au logement et un urbanisme rénové, art. 98.

INTERVIEW

« LA MAQUETTE NUMÉRIQUE DEVRAIT AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'OUVRAGE »



Christophe Lheureux,

directeur délégué à l'innovation et au bâtiment intelligent, I3F

PHOTO: I3F

Comment définissez-vous la maquette numérique et l'acronyme anglais BIM ?

Christophe Lheureux Le BIM, au sens de « Building Information Model¹ », est une représentation 3D d'un bâtiment enrichie des données qui le décrivent. Le BIM, au sens « Building Information Modeling », renvoie au processus de fabrication de la maquette, initiée par l'architecte, complétée par le bureau d'études et l'entreprise. Le BIM, au sens « Building Information Management » traite de la mise à jour des données.

Quel est l'engagement du groupe I3F dans la démarche BIM ?

Ch. L. I3F s'intéresse au BIM depuis 2014, comme maître d'ouvrage et gestionnaire, selon deux axes. L'un est d'engager des projets de construction ou de réhabilitation en BIM dans une logique de montée en compétence, avant de systématiser. Le second est de se doter d'un outil de gestion pour optimiser l'exploitation et la maintenance en s'appuyant sur la maquette BIM.

Comment se déploie le BIM en construction et gestion ?

Ch. L. À l'instar de l'ensemble des acteurs de la filière, I3F est dans un processus d'apprentissage. Les projets sont proches de la recherche et développement. Une quinzaine d'opérations ont été lancées en BIM, dont la première sera livrée début 2018 à Grigny (92 logements). À partir de septembre 2017, tous les projets de construction et réhabilitation en conception-réalisation devront être lancés en BIM.

Pour la gestion, nous avons fait le choix du logiciel BIM gestion Abyla, dans lequel figure déjà notre patrimoine seine-et-marnais, avant d'intégrer l'ensemble du parc francilien. On récupère la maquette BIM des nouvelles constructions et on rétro-modélise le patrimoine existant à partir des plans papiers. En Île-de-France, pour les 130 000 logements d'I3F, cette mission devrait demander trois à quatre ans.

Quels sont les bénéfices attendus ?

Ch. L. En construction, le BIM devrait améliorer la qualité de l'ouvrage (performance thermique et acoustique) grâce aux simulations et études de variantes. Il devrait faciliter la conduite du projet et son phasage, notamment pour les cas complexes. Il fournira une maquette utile pour la gestion. Pour le maître d'ouvrage, c'est aussi une nouvelle façon d'exercer son métier, en lui permettant, par exemple, de contrôler la conformité du projet aux exigences programmatiques.

En gestion, la maquette numérique est déjà mise à profit. Les gardiens y trouvent les métrés exacts pour les travaux de remise en état des logements. La direction technique fiabilise ses appels d'offres en fournissant les quantitatifs précis des équipements. Demain, le BIM en gestion renseigné avec les durées de vie et les prix unitaires de fourniture et pose des équipements aidera à bâtir les plans d'entretien.

Qu'en est-il côté exécution ?

Ch. L. Le monde du bâtiment est morcelé, et parfois loin du numérique. Mais la Fédération française du bâtiment est mobilisée. La maquette conception est fournie aux entreprises, qui vont l'exploiter sur les chantiers et l'enrichir. Cela présuppose une clarté des rôles, une formation et un équipement des entreprises. L'enjeu est de concrétiser, en phase d'exécution, les espoirs placés dans l'outil BIM. ■

Propos recueillis par Héléne Joinet

1. Modélisation des données du bâtiment.

INTERVIEW

« PROLONGER LE MAINTIEN À DOMICILE GRÂCE À UN HABITAT INTELLIGENT »



Mounir Mokhtari,

professeur et coordinateur de la chaire Quality of Life à l'Institut Mines-Télécom et directeur du laboratoire international IPAL de Singapour.

PHOTO : IPAL (UMI 2955)

Quelles solutions proposez-vous aux personnes âgées et dépendantes ?

Mounir Mokhtari Notre objectif est le maintien à domicile. Pour cela, nous nous focalisons sur les tâches simples de la vie quotidienne, plus particulièrement la nutrition (et l'hydratation), l'hygiène, le sommeil, et le lien social (activité à l'extérieur du domicile). Nous ne sommes pas dans une logique d'hospitalisation à domicile et notre intention n'est pas de gérer l'urgence, mais le quotidien.

Quelles sont les technologies mobilisées ?

M. M. Nous déployons des capteurs dans le logement, par exemple pour détecter l'ouverture des portes, l'utilisation du micro-ondes, l'ouverture des robinets (douche, lavabo), pour repérer si la personne est dans son lit, et analyser simultanément la qualité de son sommeil (rythme cardiaque, respiration, détection de l'apnée du sommeil, etc.). Le matériel que nous utilisons repose sur des technologies existantes, telles que les capteurs à base de fibre optique, capteurs de vibrations, capteurs de mouvement, température, luminosité, etc. Notre travail consiste à en extraire une signification, une sémantique, pour interpréter le mode de vie des personnes fragiles et dépendantes. À partir des données recueillies, nous dessinons le profil de la personne, ce qui permet de repérer les changements d'habitudes et les comportements anormaux, fréquents en cas de déficit cognitif (du type Alzheimer). Dans ce cas, le système transmet une notification (SMS, email, WhatsApp, etc.), prend contact avec la personne ou prévient son aidant, familial ou professionnel. Il s'agit de technologies simples, et donc accessibles. La complexité réside dans la partie logicielle (intelligence artificielle).

Sur quel modèle économique vous basez-vous ?

M. M. Le modèle économique est, à certains égards, proche de celui de la téléalarme, doté d'une couche supplémentaire constituée par les capteurs et la compréhension des données récoltées. Dans tous les cas de figure, le coût d'un tel équipement reste bien en-deçà de celui d'un placement en maison de retraite.

Qu'en est-il du déploiement de ces technologies ?

M. M. Elles ont été mises en œuvre en Île-de-France à Évry, dans une résidence pour personnes handicapées (ADEP EHPAD d'Évry), en Basse-Normandie, à Argentan, dans une maison de retraite, et dans de l'habitat individuel. À Singapour, une maison de retraite a été équipée et une collaboration est initiée avec un équivalent d'organisme HLM pour intervenir dans une centaine de logements occupés par des personnes modestes. Aujourd'hui, face au vieillissement de la population, l'enjeu est bien de passer de sites pilotes à un déploiement à plus grande échelle.

Comment appréhendez-vous la question essentielle du lien social ?

M. M. Le maintien à domicile ne signifie pas « rester chez soi ». Au contraire, si on développe un habitat intelligent, c'est aussi pour pousser les gens à sortir, à faire leurs courses et des rencontres. Notre ambition est de travailler sur l'extension de l'espace de vie en se focalisant sur la partie urbaine et le quartier. Autrement dit : « Comment l'environnement peut-il favoriser l'inclusion des personnes âgées au cœur de la cité ? » Nous développons des projets en ce sens avec la ville de Singapour et nous nouons des liens avec le Grand Paris. ■

Propos recueillis par H.J.



PIXABAY - LA JOCONDE, DE LÉONARD DE VINCI, (1503-1516)

TOURISME NUMÉRIQUE, UNE OPPORTUNITÉ POUR LES TERRITOIRES

L'industrie touristique n'échappe pas à la disruption par le numérique. Par sa capacité à améliorer la connaissance visiteur, il permet d'aller le chercher chez lui, l'accompagner pendant son séjour et le fidéliser à son retour. Face à la concurrence internationale et à la montée en puissance du besoin de personnalisation de l'offre, il existe un enjeu majeur pour les territoires à considérer le numérique au sein de leur stratégie touristique.

Marion Tillet, géographe-urbaniste
et **Sylvain Beaubois**, sociologue-urbaniste, IAU îdF

Internet a permis aux voyageurs de délaissier les agences et les guides classiques pour construire leurs vacances.

UNE EXPÉRIENCE DE VOYAGE TRANSFORMÉE PAR LE NUMÉRIQUE

Les photos, les vidéos, les récits postés sur les *Travel Blogs* et les réseaux sociaux inspirent les destinations à comparer. L'aspirant voyageur consulte les sites officiels, ceux des prestataires, mais aussi les plateformes cumulant évaluation et réservation, comme TripAdvisor. Dans ce processus, les appréciations des pairs s'ajoutent au budget disponible et à la durée de séjour contrainte pour influencer son choix. Une fois décidé, il réglera en ligne billets d'avion ou de train, réservation d'hébergement, activités (bons plans), etc.

Sur place, le voyageur a le besoin presque obsessionnel, surtout s'il vient de loin, de capter du Wi-Fi gratuit pour accéder aux services en ligne.

Cette nécessité est de plus en plus satisfaite dans les aéroports et les gares, mais elle subsiste dans l'espace public. Connecté, le voyageur peut s'orienter (via Google Maps) et se déplacer de façon autonome, insérer de nouvelles activités à son programme grâce aux recommandations liées à sa localisation ou aux échanges sur place. Il peut ensuite partager son expérience de visite via les réseaux sociaux, les vlogs et/ou les blogs, accompagnés de hashtags.

De retour, le voyageur devient un éventuel prescripteur : il donne à son tour son avis en s'appuyant sur sa propre expérience, pour inspirer ou dissuader de potentiels visiteurs.

Le numérique permet au voyageur d'être son propre « tour operator ». Une présence promotionnelle forte peut influencer ses choix. La formulation de suggestions contextualisées et individualisées prenant l'apparence d'effet d'opportunité ou de rareté constitue sa principale valeur ajoutée.

LE TOURISME NUMÉRIQUE, UNE OPPORTUNITÉ POUR LES COLLECTIVITÉS ET LEURS ACTEURS

Les collectivités territoriales et leurs agences dédiées sont responsables de l'image et de l'imaginaire véhiculés par leurs territoires. Des investissements sont consentis pour susciter l'envie du territoire, l'identifier, l'expliquer, « vendre » la destination par une narration attractive : films promotionnels (via YouTube), sites internet, applications mobiles ou encore tutoriels. Ainsi, de nombreuses destinations ont renforcé leur attractivité : Londres (visitlondon.com), Dubaï (visitdubai.com), Berlin (visitberlin.de), New York (newyorkcity.fr) entrent en concurrence avec l'Île-de-France, promue à l'international sous la marque Paris Région. Instagram, Youtube, Expedia, Airbnb, etc., sont des canaux de communication incontournables, liens directs avec les voyageurs.

Les sites marchands de billetteries et services offrent la capacité d'identifier les visiteurs, de mieux comprendre leurs besoins et appétences. L'information collectée permet de personnaliser l'offre en suggérant des sites, lieux et activités en amont ou en temps réel.

L'émergence des plateformes répond aux besoins liés à la planification du voyage, au choix de l'hébergement, de la mobilité, et élargissant le champ des services et activités : conciergerie, bagagerie, etc. Elles ont également favorisé l'émergence d'un tourisme « expérientiel », plus authentique et affinitaire. Les innovations réinventent l'expérience de visite : guide de visite, réalité augmentée, 3D, médiation culturelle par des « chatbots »¹, traduction automatique en temps réel, etc.

Une expérience améliorée par les outils numériques permet au territoire de capitaliser sur l'après-voyage. Un visiteur satisfait par son séjour devient un ambassadeur, un *repeater*

potentiel. Il faut alors maintenir le lien grâce à une offre dédiée, valorisante, qui l'invite à revenir découvrir des lieux encore inexplorés adaptés à ses appétences.

LA NÉCESSITÉ D'UNE STRATÉGIE NUMÉRIQUE AMBITIEUSE

Le numérique étant aujourd'hui incontournable, une stratégie territoriale à la hauteur des enjeux doit tenir compte des attentes des visiteurs pour valoriser son territoire et l'offre disponible. Cela passe par :

- des aménagements adaptés : déploiement du Wi-Fi gratuit dans l'espace public, qualité des espaces urbains, protection et valorisation du patrimoine, etc.

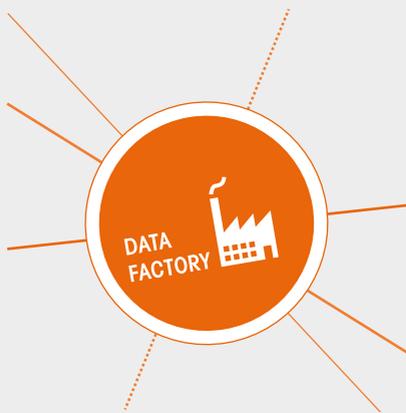
- la mobilisation d'outils numériques : mise en place de démarches proactives de promotion, maîtrise des standards en matière d'interactivité, de réactivité, d'ergonomie, de format des contenus, etc.
- la gestion des compétences

disponibles en interne : capacité à utiliser à bon escient le numérique, développement et maintenance d'outils valorisant les offres auprès des cibles visées, récolte et analyse des données des visiteurs afin de construire des offres toujours plus attractives et personnalisées, gestion de l'e-reputation, etc.

- une politique de soutien à l'innovation dans le secteur appuyée sur une vision stratégique de l'évolution de la demande vis-à-vis du territoire, afin de se positionner dès aujourd'hui sur le tourisme de demain. ■

UNE EXPÉRIENCE AMÉLIORÉE
PAR LES OUTILS NUMÉRIQUES
PERMET AU TERRITOIRE
DE CAPITALISER
SUR L'APRÈS VOYAGE

1. Systèmes interactifs robotisés.



Des applications au service du tourisme régional

La loi NOTRe fait du tourisme une compétence partagée de la Région à l'intercommunalité.

Le Comité Régional du Tourisme (CRT) Paris Région a souhaité organiser la transition en créant des comités de territoire dédiés aux grandes thématiques et filières du tourisme (Parcs et Jardins, itinérances et randonnées, gastronomie et art de vivre, numérique...). En matière de transition numérique, l'une des priorités identifiées a été la mise en place

d'une meilleure coordination inter et intra-organisationnelle entre les différents échelons du tourisme territorial. Le Comité Départemental du Tourisme de Seine-et-Marne a été désigné pilote sur la question, suite à un audit commandité par le CRT portant sur les besoins et moyens liés à la transition numérique des institutionnels du tourisme en Île-de-France.

Cette démarche a été concrétisée à travers Data Factory, un projet numérique prévu sur cinq ans :

- L'identification au sein de chaque institution de référents en charge de l'animation numérique pour une meilleure coordination entre les acteurs institutionnels.
- Un plan de montée en compétence numérique. Créé par le CRT en coordination avec les intercommunalités, il permet aux équipes de se familiariser avec les outils et d'accompagner au mieux la numérisation du secteur touristique. Le management numérique, la saisie d'informations et la gestion de l'e-reputation sont abordés. Un réseau et un groupe de travail participent à l'effort de veille et à l'échange de bonnes pratiques.
- Une attention particulière est portée aux solutions open source, dans un souci d'autonomie des territoires et de maîtrise des coûts.

La Région Île-de-France a fait le choix de la plateforme Apidae comme socle technique pour développer son projet. Cette plateforme collaborative permet de qualifier l'offre touristique et d'alimenter le développement d'applications aussi au bien au niveau local (sites internet et bornes des Offices de tourisme) que régional (sites du CRT, des départements...)

En matière d'itinérance, le département de Seine-et-Marne a développé l'application Balad Nature sur la base de la technologie de Cirkwi. Cette technologie, en cours de déploiement sur l'ensemble de la région, recense l'offre de balades à pied, à cheval, à vélo, et même en voiture.

Un partenariat avec Orange permet d'étudier les données consommées en mobilité, à titre d'observation.

Le déploiement de l'internet de séjour, couplant films inspirationnels et informations pratiques à proximité (accès, prix, etc.) déjà expérimenté en Seine-et-Marne (visit.pariswhatelse.fr), est à l'étude dans l'objectif de promouvoir l'offre touristique de la Région. ■

Martin Berlemont,

Seine-et-Marne Tourisme, chef de service - Pôle numérique, chef de projet Data Factory

Pour en savoir plus : <http://pro.visitparisregion.com/Outils-et-Presses/Data-Factory>.

TO BE OR NOT TO BE SMART...

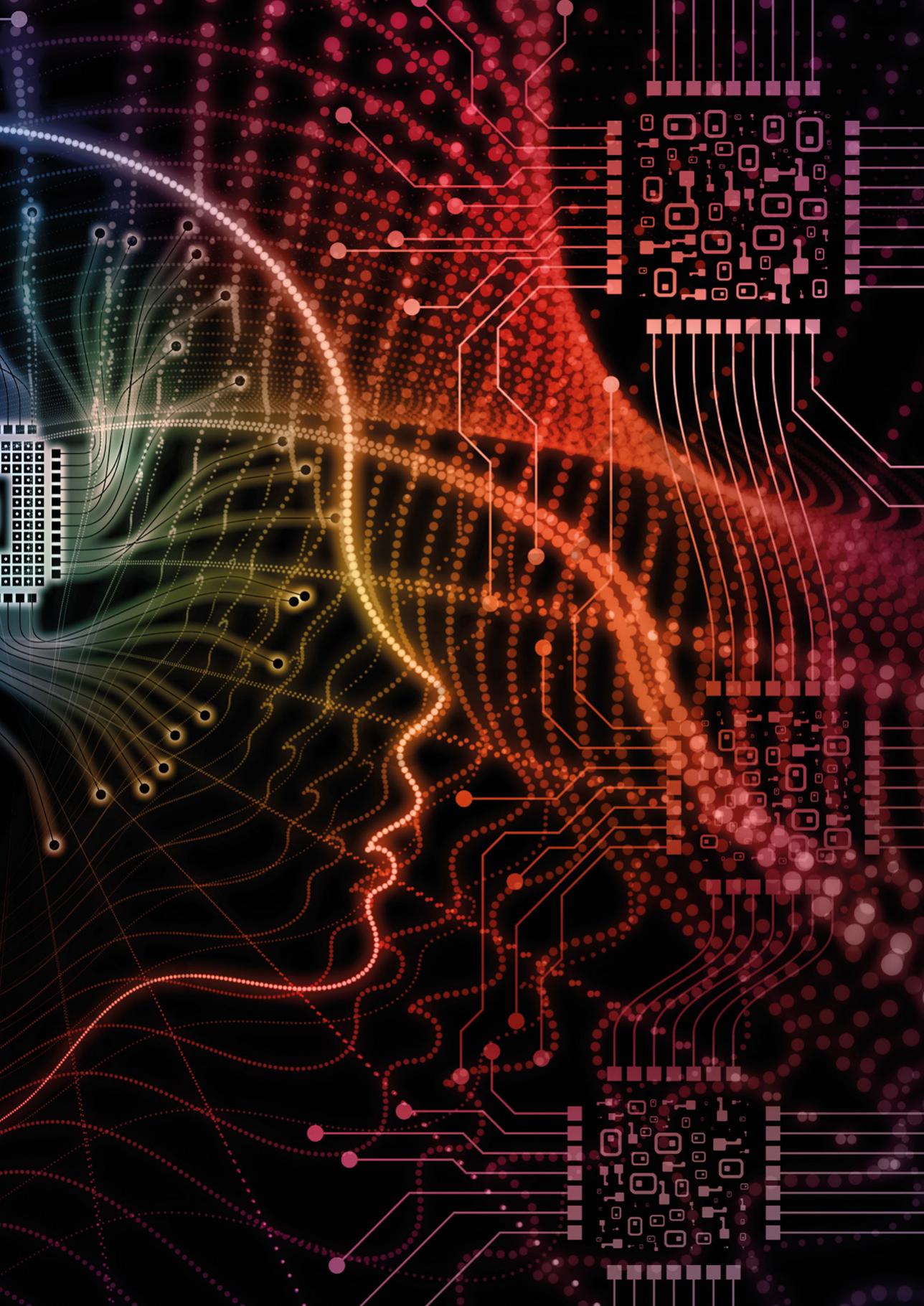
Être Smart bouscule tant les acteurs que les territoires. L'intelligence devient collective sur des territoires dont les modes de représentation évoluent. La donnée, fluide vital des synergies, redéfinit les lieux de pouvoirs. Publique ou privée, open ou non, elle rebat les cartes de la gouvernance et impacte la manière de s'approprier la ville, objet d'une modélisation de plus en plus fine. Car le succès de la Smart Région repose sur une réelle implication des citoyens, dont le rôle se réinvente, des édiles et des acteurs économiques locaux. Le paysage francilien se redessine au gré des innovations et des nouveaux jeux d'acteurs, nécessitant un partage évident de big data pour orienter la mise en œuvre des politiques publiques.



OUVERTURE ET MASSIFICATION DES **DONNÉES**, **QUELS DÉFIS ?**

La donnée est partout. Elle est générée par tous, tout le temps. Elle est aussi de plus en plus convoitée, scrutée, partagée. Les aménageurs l'exploitent pour concevoir la ville de demain et faciliter la vie des citoyens. Voyage dans une mine d'or sans fond.

Laurie Gobled et Xavier Opigez, géomaticiens, IAU îdF



Chaque individu génère quotidiennement une masse colossale d'informations, captées par une kyrielle d'acteurs publics et privés, qui cherchent à exploiter ce déluge de données numériques pour développer de nouveaux outils et services. Chaque jour, 2,5 trillions d'octets sont ainsi récupérés puis traités, principalement par les géants du Web, les fameux GAFA¹.

UN CONCEPT RÉCENT

Le terme de big data est apparu en 1997, pour définir ces « données massives ou mégadonnées ». Selon le cabinet de conseil et d'études spécialisé Gartner², le concept de big data s'appuie sur trois dimensions : « high-volume, high-velocity and/or high-variety ». À ces 3V, certains experts ajoutent 2V : véracité et valeur. Concrètement, le volume d'informations augmente de façon exponentielle, de nouvelles données sont créées de plus en plus rapidement, notamment grâce au captage du temps réel, et elles sont multi-formats (textes, photos, vidéos, bases de données, musique, mails, etc.).

Les volumes annoncés sont éloquentes : chaque minute, plus de 420 000 tweets et 205 millions d'emails sont envoyés, 3,1 millions de recherches sont effectuées sur Google, 3,3 millions de publications sont réalisées sur Facebook, ainsi que 400 heures de vidéo téléchargées sur YouTube. Le domaine des objets connectés ou l'internet des objets (« Internet of Things » ou IoT) vient aujourd'hui accroître le volume de données de façon exponentielle. BI Intelligence³ estime que 6 trillions de dollars seront investis dans les solutions IoT au cours des cinq prochaines années et que 34 milliards d'appareils seront connectés à internet d'ici 2020.

De fiabilité inégale, ces données doivent, si possible, apporter de la valeur ajoutée aux entreprises et aux organismes. *In fine*, elles doivent aussi être accessibles et appréhendables par les utilisateurs finaux au travers d'applications,

de services ou sous formes de représentations compréhensibles (Dataviz⁴).

LES ENJEUX DU BIG DATA

Les enjeux sont avant tout économiques. Selon une étude du cabinet IDC pour Microsoft⁵, la maîtrise et la valorisation de leurs propres données par les entreprises françaises pourraient leur rapporter 54 milliards d'euros en quatre ans. Réduction des coûts, amélioration des process, chiffre d'affaires supplémentaire, etc. : les bénéfices de la transformation des données issues des objets connectés, du cloud, de la domotique, des voitures connectées ou des smartphones sont multiples pour les entreprises.

Ces masses de données sont exploitées de façons diverses dans toute l'économie française. Dans le secteur de l'assurance, par exemple, le big data est utilisé pour cerner le profil des assurés afin de déterminer le tarif en fonction

du niveau de risque évalué.

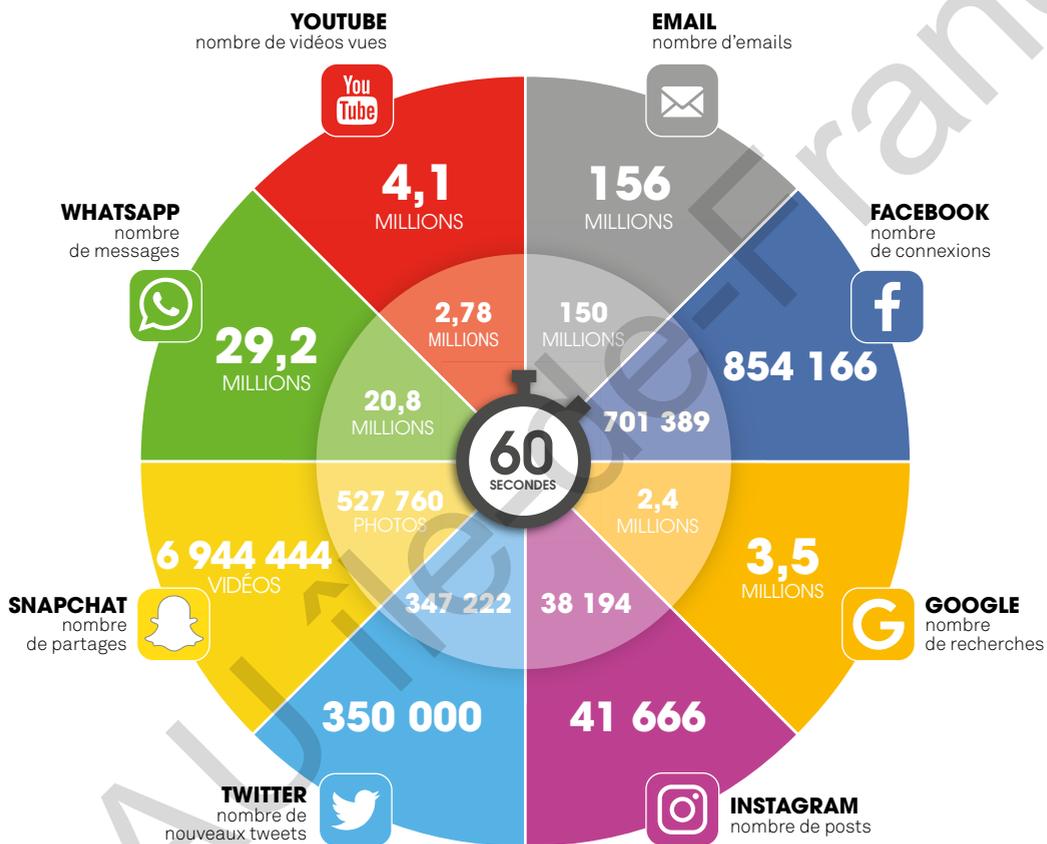
Dans l'e-santé, il fait partie intégrante du plan e-santé 2020, lancé par le ministère de la Santé, et vise à optimiser les diagnostics et les traitements. Dans l'emploi et la formation, il

permet de faciliter l'accès aux postes à pourvoir par les demandeurs d'emploi. Dans les transports, il vise à décongestionner les villes. Dans l'environnement, le big data se développe grâce à la plateforme BigDAWG pour anticiper les futurs changements climatiques, ou la plateforme « Virtual Building Platform », dédiée à la performance énergétique des bâtiments (de la start-up française Openergy).

Malheureusement, les données collectées par les entreprises échappent de plus en plus à l'autorité publique. Les voitures autonomes, par exemple, pourraient produire à termes un giga de données par seconde, enregistrées par les capteurs et récepteur GPS et gérées par les ordinateurs de bord. Une manne d'informations sur l'état de la route, la fluidité de la circulation, la fréquentation des rues, qui pourrait être utile pour améliorer la sécurité des usagers, planifier les

CHAQUE MINUTE,
PLUS DE 420 000 TWEETS
ET 205 MILLIONS D'EMAILS
SONT ENVOYÉS

QUE SE PASSE-T-IL SUR INTERNET EN 60 SECONDES ?



Source : Excelacom 2016, 2017

Toutes les 60 secondes, des millions d'internautes se connectent, postent et partagent sur le web. Une progression en constante accélération : sur l'année 2017, on constate déjà, bien qu'elle ne soit pas terminée, une progression de plus de 47 % pour YouTube, de 46 % pour Google et de plus de 40 % pour WhatsApp par rapport à 2016.

maintenances, réorganiser l'espace public, etc. L'enjeu majeur des années à venir est donc le libre accès aux données. L'open data permet d'exploiter librement des données publiques ou privées mises en ligne par l'administration publique, les collectivités, des chercheurs ou des groupes privés sous forme d'une licence ouverte. Ces données – dont 80 % sont géolocalisées – sont structurées en grandes parties géographiques, normalisées par la directive européenne Inspire⁶ et stockées sur des plateformes dédiées. Par ailleurs, les données administratives françaises sont regroupées au sein d'une même plateforme, développée par la mission Etalab⁷ (data.gouv.fr).

LA DATA DANS LE DOMAINE DE L'AMÉNAGEMENT

La data est désormais au coeur des politiques d'urbanisme. En partenariat avec Cisco, la ville de Paris expérimente depuis juin 2016 l'usage du big data à des fins de réaménagement de plusieurs espaces publics, parmi lesquels la place de la Nation. Une cinquantaine de capteurs ont été déployés autour de la place afin de pouvoir quantifier un certain nombre d'indicateurs : la qualité de l'air, les déplacements, les nuisances sonores, etc. L'objectif visé est de permettre une meilleure compréhension de l'utilisation de l'espace public, notamment en récoltant les informations liées au déplacement des citoyens, pour pouvoir proposer des aménagements urbains correspondant pleinement aux utilisations réelles des Parisiens et des touristes.

En Île-de-France, Île-de-France Mobilités⁹ projette, à partir de 2018, de mettre en place un nouveau passe de transport : le Smart Navigo. Ce projet s'inscrit dans un programme numérique ambitieux, comprenant la dématérialisation du passe Navigo, le déploiement du Wi-Fi et de la 3G/4G dans les transports, la création d'un comité open data pour assurer la cohérence de l'ouverture des données de mobilité, etc. L'ensemble des données collectées auprès de plus

80% DES DONNÉES
MISES EN LIGNE PAR
L'ADMINISTRATION PUBLIQUE
SONT GÉOLOCALISÉES

de 100 acteurs du transport, ainsi que les données de mobilité, seront consolidées par Île-de-France Mobilités, qui proposera des Application Programming Interface (API) pour faciliter leurs réutilisations. D'ici la fin 2017, plusieurs expérimentations sont prévues, dont un calculateur d'itinéraire prenant en compte, en temps réel et de façon prédictive, tous les modes de transports, et permettant d'orienter le voyageur sur différentes options selon son profil et ses besoins (voir l'interview d'Olivier Vacheret p. 79).

Concerné au premier chef par le big data comme l'open data, l'IAU a récemment organisé l'atelier Wedata, en partenariat avec la Région Île-de-France, Esri France, la RATP, Île-de-France Mobilités, le CRT, OpenAgenda et Opendata Soft. Cette troisième démarche exploratoire de création collaborative visait à travailler sur les flux de données (modes de récupération, d'intégration et de visualisation dans nos propres outils). Des expériences qui ont enrichi les réflexions de l'Institut et accéléré ses projets d'open innovation. Le projet « Hors Pariscope » fut lauréat grâce à son prototype proposant un socle numérique centralisé de l'offre culturelle et événementielle de la grande couronne.

Ces nouveaux défis font évoluer les compétences de l'IAU (cartographie dynamique en 3D, méthodologies de recherche d'itinéraires, connexions aux API externes, etc.), élargissent l'offre de nouveaux services et enrichissent les outils existants, tels « Cartoviz ». À terme, certaines données cartographiques pourraient être récupérées via des flux de données publiques, telles que les disponibilités des transports en communs, les déplacements domicile-travail, les flux entrants-sortants des gares, etc.

DONNER DU SENS AUX ALGORITHMES

La révolution du big data ne fait que commencer. Les données collectées viennent nourrir des algorithmes, qui opèrent un ensemble de calculs personnalisés grâce aux « traces » d'activité des



internauts. L'objectif est d'orienter l'utilisateur vers des choix qui pourraient lui correspondre, exploitant la technique statistique du data mining, qui consiste à catégoriser les profils utilisateurs, ou l'aspect prédictif du machine learning. Ces techniques informatiques établissent des tendances pour apprendre, comprendre et anticiper, au risque d'enfermer l'internaute dans des choix identiques aux autres profils utilisateurs.

Mais pour faire sens, tous ces résultats statistiques issus d'algorithmes doivent encore être soumis à des humains. Comme le souligne le sociologue Dominique Cardon, auteur de *À quoi rêvent les algorithmes*⁹ : « Les algorithmes sont idiots ! Mais c'est une qualité à respecter. Leurs calculs statistiques sont massifs, puissants et efficaces. Mais cette efficacité est loin d'être parfaite et toujours pertinente. » Et de poursuivre : « Ils construisent un environnement qui oriente sans contraindre, qui guide sans obliger. En fait, ils ont besoin que nous prenions la liberté de faire des choix. » ■

1. Le terme GAFA qualifie les « géants » du Web ou du numérique, c'est-à-dire Google, Apple, Facebook et Amazon.
2. Entreprise de conseil et de recherche dans le domaine des techniques avancées.
3. Service de recherche de Business Insider.
4. La visualisation de données (Data Visualisation ou encore DataViz) est un terme général qui décrit tout effort visant à faire comprendre la signification des données en les plaçant dans un contexte visuel.
5. Étude menée pour la période 2014-2017 en interrogeant 2020 sociétés de plus de 500 salariés dans le monde, dont 100 en France.
6. Élaborée par la Direction générale de l'environnement de la commission européenne, cette directive vise à établir en Europe une infrastructure de données géographiques pour assurer l'interopérabilité entre base de données et faciliter la diffusion, la disponibilité, l'utilisation ou la réutilisation de l'information géographique en Europe.
7. La mission Etalab fait partie de la Direction interministérielle du numérique et du système d'information et de communication de l'Etat (DINSIC), dont les missions sont fixées par l'Article 5 du Décret n° 2015-1165 du 21 septembre 2015, au sein du Secrétariat général pour la modernisation de l'action publique.
8. Ancien Syndicat des transports d'Île-de-France (Stif).
9. D. Cardon, *À quoi rêvent les algorithmes. Nos vies à l'heure des big data*, éditions du Seuil, col. La République des idées, Paris, octobre 2015, 112 p.



LES ARTISANS DE LA SMART DATA

Faire parler la donnée et la rendre utile à tous, telle est la mission de ces profils que les entreprises s'arrachent. État des lieux d'un milieu professionnel en pleine mutation.

Laurie Gobled et Xavier Opigez, géomaticiens, IAU idF

Si la donnée est une mine d'or, encore faut-il savoir l'extraire, la faire parler, la transformer, bref, la rendre « intelligente ». Pour répondre à ces besoins nouveaux, la révolution de la data a rebattu la carte des métiers. Elle a fait émerger des compétences nouvelles et donné à d'autres une légitimité retrouvée au cœur de l'écosystème numérique. Chief data officer, business intelligence manager, data scientist, data analyst, data miner, master data manager, data protection officer sont autant de ces « data métiers » apparus ces dernières années et sont avidement recher-

chés par les entreprises. Leur émergence prouve que la donnée est désormais un enjeu central et qu'il est indispensable de participer à sa gouvernance pour la rendre utile et compréhensible. Parmi ces métiers, trois ont un lien plus étroit avec les activités d'une agence d'urbanisme. Le chief data officer occupe la fonction centrale du big data. « Grand évangéliste » de la donnée, sa mission principale est de piloter la stratégie digitale de l'entreprise à l'aide de toutes les données qu'elle collecte : contrôle, protection et gouvernance, tout en veillant à une meilleure exploitation de la donnée. Considéré comme un

administrateur de données version « XXL », il occupe un poste transversal et assume un rôle de communicant de la donnée.

Le data scientist et le data analyst se rapprochent des statisticiens dans le domaine du big data, via des technologies appropriées (langage R et Python, SAS, etc.). Ces métiers exploitent des données brutes et hétérogènes, parfois non structurées, pour développer de nouveaux modèles d'analyses. Ils croisent des compétences en statistique, mathématique et informatique, couplées à des connaissances techniques pointues, qui leur permettent d'organiser, nettoyer, modéliser et rendre lisible la donnée. Leurs outils sont ceux des principales technologies de l'information, mais aussi le machine learning et le data mining¹, pour mettre en place une véritable stratégie de la donnée.

Mais l'engouement pour la data a aussi redonné à la géomatique toute sa place dans cet écosystème grâce à sa dimension spatiale, que l'on ne retrouve dans

aucun autre de ces nouveaux profils. Car pour construire des espaces numériques intelligents à l'échelle d'une ville, d'une métropole ou d'une région, la prise en compte de cette dimension est indispensable.

Aujourd'hui, 80 % des données du big data sont géolocalisées. Quasiment toutes étant dotées d'une référence spatiale, il est possible de les positionner et de les analyser géographiquement. La géomatique, qui allie géographie et informatique, devient une discipline majeure, voire incontournable.

Le développement du numérique a d'abord apporté son lot d'applications et d'outils pour consulter des cartes facilement via son ordinateur, sa tablette ou son smartphone. Rapidement, de nouvelles applications ont vu le jour pour réaliser ses propres cartes sans passer par des géomaticiens. Ces nouvelles pratiques autonomes ont participé au développement des outils Web SIG (système d'information géogra-

phique), désormais intégrés à la géomatique. À tel point que des géomaticiens se spécialisent dans le développement de ces applicatifs avec le souci de rendre la carte « accessible ».

Parallèlement, l'émergence du big data a fait naître de nouveaux besoins spécifiques, comme par exemple l'analyse statistique d'un gros volume de données ou le développement d'outils de gestion et d'administration de lots de données conséquents. La géomatique, qui se nourrit des données, se retrouve alors questionnée par les domaines de l'informatique, de la statistique et des mathématiques appliquées. Le traitement de ces masses d'informations a suscité la mise en place d'outils spécifiques pour rendre lisibles et visibles la restitution de ces données (grâce à la dataviz, par exemple) interrogeant

alors des aspects plus graphiques et visuels.

En caricaturant ces évolutions, deux tendances majeures émergent. L'une, en amont, est focalisée sur la gestion et le traitement de quantités considérables de don-

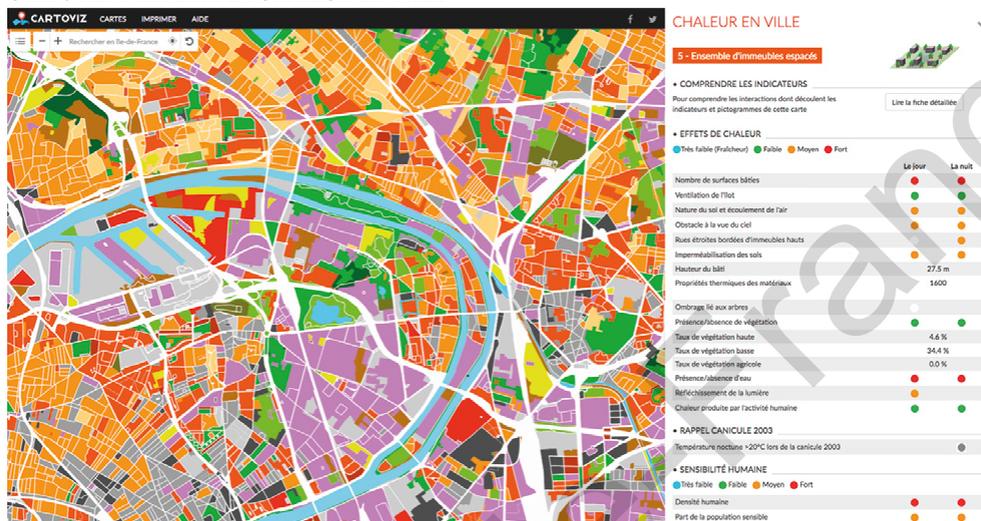
nées. L'autre, plus en aval, met l'accent sur la restitution de ces masses d'informations de manière très visuelle et compréhensible par le plus grand nombre. Les géomaticiens possèdent cette vision d'ensemble : de la création, analyse, traitement, administration de la donnée, jusqu'à sa restitution cartographique pertinente et efficace.

Si les géomaticiens disposent des compétences pour répondre à la majorité des attentes induites par l'élan du big data et l'élaboration de « Smart Territories », certains ajustements sont néanmoins nécessaires. En aménagement, plusieurs pistes se dessinent :

- Explorer la complémentarité des profils et des savoir-faire pour proposer une information géographique enrichie avec une vraie plus-value. C'est le défi relevé par le groupe EXPLORE² pour de récents travaux sur le foncier. En combinant les compétences en géomatique et en data-science, les experts ont pu proposer une valorisation efficace offrant

L'ENGOUEMENT POUR LA DATA A REDONNÉ À LA GÉOMATIQUE TOUTE SA PLACE DANS CET ÉCOSYSTÈME GRÂCE À SA DIMENSION SPATIALE

CARTOVIZ : PRÉVENIR LA CHALEUR EN VILLE



Cartoviz, un outil de consultation cartographique interactif enrichi pour aller plus loin dans l'exploration de la donnée.

des usages multiples et immédiats : localiser le propriétaire d'un immeuble, identifier son patrimoine bâti et foncier, analyser la distribution spatiale des occupants...

- Proposer des outils cartographiques qui reprennent les habitudes de lecture du web : en termes de navigation, en exploitant des réflexes d'usage liés à l'ergonomie des applications, en proposant des visualisations par l'image plus efficaces (dataviz, 3D, etc.). C'est le défi que s'est lancé l'IAU avec le renouvellement de son outil de consultation cartographique en ligne : Cartoviz. L'objectif est de proposer des cartes enrichies par des contenus en dataviz qui permettent au lecteur d'aller plus loin dans la compréhension et l'exploitation des données.
- Exploiter les données produites par l'internet des objets (Internet of Things, IoT) pour saisir au plus près les usages et les comportements sur un territoire pour une exploitation prédictive ou une analyse. Dans le cadre du projet Predit SMOOTH³, l'IAU a utilisé une nouvelle méthodologie d'Enquête Ménages Déplacements (EMD) en utilisant les technologies nouvelles (GNSS, Wi-Fi, capteurs inertiels, SIG et système-expert). Les géotraces sont traitées

par un algorithme qui identifie les modes et les motifs de déplacement. L'IAU a réalisé avec succès deux expérimentations en 2012-2013 sur des territoires périurbains. Une méthodologie similaire sera appliquée lors de l'enquête sur les transports en Île-de-France en 2019.

La construction de territoires intelligents repose sur la maîtrise des données, et plus encore sur la capacité à faire parler ces données pour accompagner les politiques publiques. Pour proposer les aménagements efficaces de demain, il est indispensable de comprendre comment les habitants vivent et se déplacent sur un territoire. L'enjeu pour les métiers de la donnée, et en particulier les géomaticiens, est d'être capables de transformer le big data en smart data au service de tous. ■

1. Le machine learning consiste à développer des algorithmes qui analysent des données afin d'obtenir une analyse prédictive. Le data mining permet d'établir des relations entre des données pour les transformer en informations utiles.
2. Créée en 1997, EXPLORE est une société indépendante spécialisée dans la production et l'exploitation de données BtoB.
3. Suivi de la Mobilité par GPS pour évaluer des Offres de transport nouvelles dans les Territoires d'Habitat peu denses : SMOOTH.

INTERVIEW

« PRODUIRE DE LA DONNÉE À FORTE VALEUR AJOUTÉE »



Gaëtan Lavenu,

responsable de de la communication technique chez Esri France¹.

PHOTO : DR

Selon vous, quelles sont les grandes évolutions des métiers liés à l'information géographique ?

Gaëtan Lavenu Les métiers de l'information géographique, dont celui de géomaticien, s'orientent clairement vers les usages. L'enjeu est de produire de la donnée à forte valeur ajoutée. Le géomaticien doit non seulement maîtriser de nouvelles sources de données, plus volumineuses, dynamiques et non structurées, mais de surcroît monter en compétence en statistiques et engager de la prospective. Il doit aussi connaître l'architecture informatique (serveurs, cloud, hébergement, etc.), pour envisager des solutions viables. Il doit également maîtriser de nouveaux modes de restitution et de diffusion des données en créant des applications numériques qui rendent des services et offrent des parcours narratifs pertinents. Les demandes ne sont plus forcément cartographiques, mais de simples alertes SMS indiquant à un opérateur sur le terrain qu'il se trouve par exemple dans une zone dangereuse, ce qui implique des traitements géographiques non visibles mais incontournables.

Le géomaticien doit maîtriser toutes les formes de représentations (3D, dataviz, etc.), au risque d'être un simple administrateur de données.

Avez-vous des exemples de (nouveaux) domaines d'activité qui exploitent le big data ?

G.L. Le big data est exploité par les groupes d'assurance, pour optimiser l'évaluation des risques et mieux cerner les profils clients. Dans le cadre d'usages opérationnels, l'information géographique cible la position des secours les plus proches et évalue si la zone est accessible ou dangereuse. Dans la banque, on implante plus efficacement les agences grâce au big data (correspondance entre les profils clients et les types d'agences) et à l'enquête domicile-travail, un référentiel pour les traitements géomarketing. Dans la grande distribution, on « trace » le comportement des clients via leurs cartes de fidélité, les données temps réel issues des GPS et les App, afin de modéliser de manière

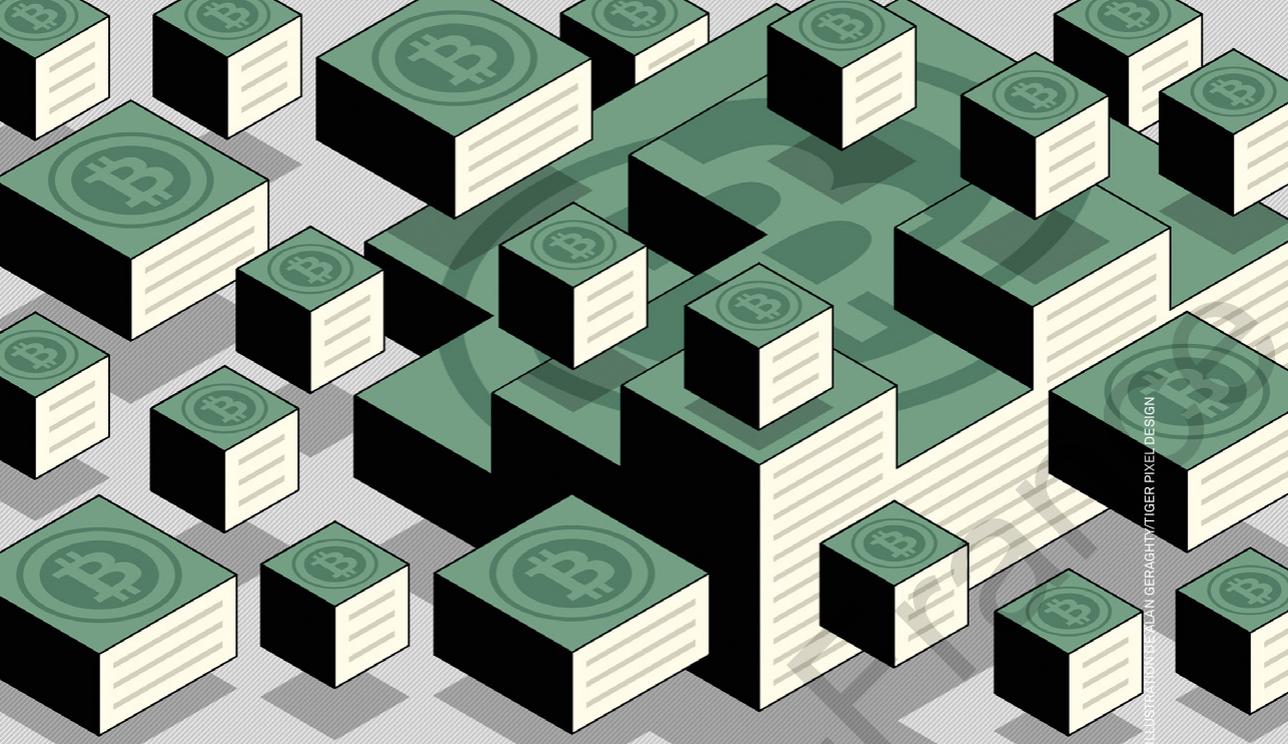
prédictive la consommation et ainsi déployer des actions (envois de bons de réduction, etc.). Les collectivités territoriales, soucieuses d'augmenter leur attractivité, exploitent des bases de données similaires. Le « marketing territorial » trouve sa source dans l'analyse de ces données. Un nouveau champ d'investigation s'ouvre pour nos métiers. Il s'appuie en particulier sur l'analyse de données comportementales fines.

Quelle position a adopté Esri face à la Smart City ?

G.L. La Smart City implique la collaboration de trois acteurs : le secteur public, le privé et les citoyens. Pour y répondre, Esri veut développer une plateforme collaborative pour échanger ou saisir de l'information, contribuer à des projets communs, évaluer ou simuler des scénarios. Ce méga-portail, doté d'une interface grand public, facilitera la co-création, l'organisation et la proposition d'initiatives (collecte des ordures, végétalisation des toits, etc.). La place de la collectivité sera centrale. Celle-ci sera maître de son portail et de ses contenus et aura une vision globale de son territoire, intégrant la problématique environnementale, l'aménagement, l'approvisionnement en énergie, la gestion du trafic, etc. De nouveaux partenaires interviendront, faisant émerger des démarches plus intelligentes grâce à un portail open data, une App, un formulaire de recueil d'avis postés par les habitants, etc. Ces projets sont difficiles à mettre en place car ils dépendent de la fédération des acteurs, mais ils ont l'avantage de gommer l'échelle de la structure au profit de la co-construction, élément indispensable de la Smart City. ■

**Propos recueillis par
Laurie Gobled et Xavier Opigez**

1. Premier fournisseur français de systèmes d'information géographique.



LA **BLOCKCHAIN**, UNE NOUVELLE RÉVOLUTION POUR LA VIE URBAINE ?

Vendre et acheter de l'énergie auto-produite entre particuliers sans intermédiaires, sécuriser les titres de propriété dans des pays où le cadastre n'est pas respecté, recharger automatiquement en électricité un véhicule autonome quand la jauge le signale : autant de transactions complexes que la blockchain pourrait permettre de réaliser automatiquement, sans intermédiaires de confiance.

Cécile Diguët, urbaniste, IAU îdF

La technologie numérique de la blockchain incarne depuis 2015 les espoirs immenses placés dans une révolution majeure, où le besoin de tiers de confiance (banques, assurance, énergéticiens...) disparaît, et où l'automatisation des transactions entre pairs fluidifie aussi bien l'économie (finance, immobi-

lier, assurances), la démocratie (vote, protection des données, cadastre) et la vie courante (partage et location d'objets et de services). Présentée comme un élément de disruption aussi fort qu'internet lui-même, la technologie de la blockchain pourrait transformer les villes et les territoires.

À CHAQUE BLOCKCHAIN SON OBJECTIF

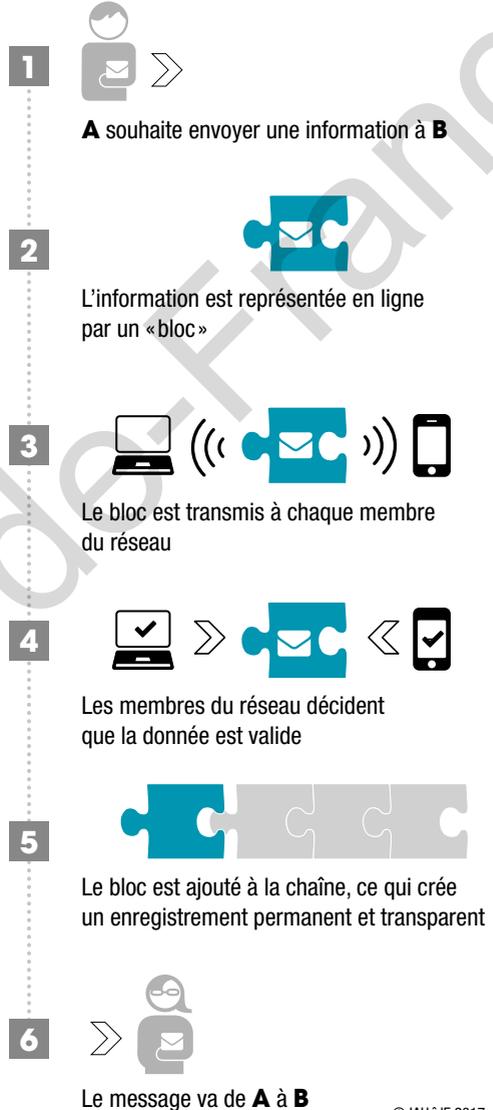
La crypto-monnaie bitcoin¹, créée en 2008, est basée sur la technologie de la blockchain, mais ce n'est que depuis 2015 que cette dernière fait parler d'elle, parce qu'elle se sophistique et promet de réaliser automatiquement et directement entre pairs des transactions complexes. La technologie de la blockchain repose sur une chaîne de blocs numériques qui enregistrent les transactions sous forme d'empreintes numériques. Ces données sont protégées par un système de cryptage qui les rend infalsifiables. Cette chaîne de blocs est une sorte de grand registre, ou livre de comptes (« trusted ledger »), qui note et conserve tous les échanges de blocs. Les preuves de ces transactions ne sont pas centralisées dans un seul site comme chez un notaire, mais dans de multiples ordinateurs et serveurs, ce qui accroît leur intégrité et empêche de les modifier ou de les supprimer. En échange de cet hébergement et de la validation des transactions, la blockchain génère une crypto-monnaie (« token asset ») pour rémunérer les personnes qui valident les transactions. Par exemple, sur la blockchain bitcoin, elles reçoivent des bitcoins en paiement. Sur une blockchain citoyenne ou non commerciale, le « token » pourra être un point de réputation ou un privilège spécifique. Chaque blockchain opère ainsi en fonction de son objectif : social, commercial, citoyen...

Depuis 2015, la technologie a évolué, proposant un système de contrats intelligents (« smart contracts »), qui sophistiquent les transactions possibles. Elle permet ainsi d'appliquer un contrat de façon auto-exécutoire une fois que les paramètres donnés sont atteints. Par exemple, dès que la jauge d'un véhicule électrique autonome signale le besoin de le recharger, le véhicule ira automatiquement se brancher à une borne et facturera ensuite l'utilisateur en fonction de sa consommation. La blockchain ouvre un très vaste horizon de possibles pour échanger directement, sans intermédiaire entre les parties.

La blockchain peut ainsi se définir en 3 mots clés :

- Désintermédiation (validation collective des transactions et des échanges)

La blockchain, mode d'emploi



© IAU idF 2017

- Sécurité (hébergement décentralisé des données d'échange et cryptographie)
- Autonomie (la création d'une crypto-monnaie ou d'une valeur auto-finance, l'infrastructure de la blockchain, la puissance de calcul et l'hébergement).

DES OPPORTUNITÉS À EXPLORER DANS LA VIE URBAINE

La blockchain a un intérêt lorsque l'on a affaire à des acteurs multiples et divers, opérant de nombreuses transactions et ne se faisant pas confiance spontanément. Dans les domaines de l'aménagement et dans la vie des territoires, un certain nombre d'applications sont déjà à l'étude et pourraient changer la donne.

La start-up francilienne Stratum travaille par exemple sur les process des chaînes de production afin d'améliorer la traçabilité des produits et fiabiliser les échanges. Ces expérimentations pourraient ainsi accélérer le développement de l'économie circulaire, et améliorer le fonctionnement

de la logistique. La blockchain est un facteur potentiel de compétitivité économique. En 2015, le gouvernement du Honduras a fait répertorier l'intégralité de son territoire sur une blockchain grâce à l'organisme Epigraph, pour produire un cadastre fiable et véritablement opposable. À Brooklyn, une *smart-grid* locale, déconnectée du réseau central, permet à une dizaine de maisons d'échanger entre elles leur production d'énergie photovoltaïque. Le projet TransActive Grid combine ainsi énergie renouvelable et économie du partage grâce à la blockchain. Enfin, dans le domaine des mobilités, LaZooz est une application qui permet d'organiser le covoiturage directement entre conducteurs et passagers, sans passer par une plateforme intermédiaire. La blockchain pourrait ainsi accélérer le passage à une véritable économie du partage, mais aussi à une redéfinition des grands services urbains.

UNE TECHNOLOGIE NOUVELLE, DES DÉFIS À RELEVÉ

La blockchain est aussi symptomatique d'une utopie cybernétique où la technologie viendrait tout résoudre en s'extrayant des contextes économiques, politiques, sociaux... Ceci pose plusieurs questions : de gouvernance, de consommation énergétique et de régulation juridique.

Tout d'abord, les intermédiaires que la technologie blockchain souhaite remiser au placard peuvent autant être des régulateurs publics censés viser l'intérêt général, l'État en premier lieu, que des plateformes privées comme Airbnb ou Blablacar, dont le business plan repose sur l'utilisation des données et ressources d'une communauté. Cela signifie qu'elle peut permettre la réappropriation citoyenne d'un certain nombre de biens communs : mobilité, énergie, hospitalité... mais aussi contourner des réglementations publiques et démocratiques.

Fait moins perceptible, les capacités de calcul nécessaires pour valider les transactions sur une blockchain impliquent une consommation électrique importante, dont l'impact ne serait pas neutre sur les équilibres énergétiques locaux et mondiaux si la technologie se développait massivement².

Enfin, en France, le droit n'encadre pas encore cette technologie. Ainsi, l'horodatage des transactions n'est pas reconnu, alors qu'il est central dans le fonctionnement de la blockchain. Les « smart contracts » ne sont pas non plus des contrats au sens juridique du terme.

Du chemin reste donc à parcourir pour que la blockchain vienne transformer nos pratiques et les économies. Elle reste une technologie jeune, encore en pleine expérimentation, mais dont les applications présentent un potentiel de changement majeur. ■

LA BLOCKCHAIN
EST UN FACTEUR POTENTIEL
DE COMPÉTITIVITÉ
ÉCONOMIQUE



POUR ALLER PLUS LOIN
COMPRENDRE LA BLOCKCHAIN
G. Buffet, U Change, janvier 2016
www.uchange.co

1. Le bitcoin est une monnaie cryptographique et un système de paiement de pair à pair, inventé par Satoshi Nakamoto.
2. La consommation précise en énergie semble difficile à établir mais, en 2014, deux chercheurs irlandais, Karl J. O'Dwyer et David Malone, l'ont estimé entre 0,1 et 10 GW de puissance électrique, dans l'article « Bitcoin Mining and its Energy Footprint ».

INTERVIEW

« LA BLOCKCHAIN PERMET DE NOUVEAUX MODÈLES DE GOUVERNANCE »



Primavera de Filippi,

chercheuse au CERSA (CNRS/Université Paris II) et au Berkman Center for Internet & Society de l'Université de Harvard, Primavera de Filippi explore les dimensions juridiques et les opportunités de la technologie blockchain, notamment en termes de gouvernance.

PHOTO: COLLECTION PERSONNELLE

Quelles sont les nouveaux horizons véritablement ouverts par la blockchain ?

Primavera de Filippi L'avancée la plus importante de la blockchain à mon sens est qu'elle permet d'imaginer et de mettre en place de nouveaux modèles de gouvernance et de nouvelles formes d'organisations, fondés sur une structure moins hiérarchique. Là où la gestion décentralisée d'une multitude de personnes, d'activités, de processus de décision, de responsabilités, était avant complexe, la blockchain viendra faciliter ces processus, en rendant les activités d'une organisation plus transparentes et efficaces. Comme internet a permis la dématérialisation des organisations dites « numériques », la blockchain en permet la décentralisation. Alors que la valeur créée aujourd'hui par les contributeurs des plateformes numériques tels qu'Airbnb ou Blablacar est captée par un acteur intermédiaire centralisé, la blockchain permet d'aller vers un mode plus décentralisé, avec une redistribution plus équitable de la valeur. En effet, les plateformes administrées sur la blockchain sont administrées par et pour la communauté. Ainsi, les partisans des biens communs et de la production, aussi appelés les « commoners », s'intéressent à la blockchain pour la gestion de biens communs ou de processus de démocratie interne.

Comment les États intègrent-ils ce nouvel élément disruptif qu'est la blockchain ?

P.d.F. Au niveau réglementaire, deux États ont été précurseurs pour accompagner le développement de la blockchain : la Suisse et Singapour. Ces pays se sont positionnés pour accueillir des entreprises souhaitant utiliser cette nouvelle technologie, grâce à une « sandbox » réglementaire¹, qui permet notamment des expérimentations liées à la fintech. Le canton de Zoug en Suisse a ainsi vu émerger la Crypto Valley², en référence à la Silicon

Valley des États-Unis, dont le cadre juridique n'est malheureusement pas très favorable aux entreprises qui expérimentent avec la blockchain. L'Union Européenne et la France, de leur côté, estiment que la technologie de la blockchain n'est pas encore assez mûre pour pouvoir être régulée. Cela pourrait pourtant freiner les investissements, par peur d'une régulation brutale après coup.

Quel est l'avenir de la blockchain ?

P.d.F. La blockchain est encore très expérimentale au niveau technique, mais il faudra également un temps d'appropriation culturelle pour qu'elle se déploie, notamment pour des utilisations citoyennes. Beaucoup d'acteurs économiques expérimentent actuellement avec la blockchain en essayant de comprendre comment l'adapter au mieux à leurs propres cas d'usages. Personne ne veut rater le coche d'un potentiel changement technologique majeur. Pourtant, la blockchain n'est pas une solution miracle et ne se prête pas à toutes les activités ou situations. Il s'agit désormais d'identifier les applications de la blockchain qui font sens et de les mettre en pratique à une petite échelle, avant que de larges investissements soient déployés. ■

Propos recueillis par Cécile Diguët

1. Une sandbox réglementaire ouvre un espace d'expérimentation sécurisé, pour certaines entreprises, sur un temps défini et pour des services identifiés. Dans un cadre juridique national, parfois avec l'appui des autorités publiques, la sandbox permet de tester des innovations pour lesquelles le droit n'a pas encore tranché.
2. Le canton de Zoug attire de très nombreuses entreprises liées au bitcoin et aux crypto-monnaies, grâce à une grande liberté d'expérimentation, permise par une sandbox réglementaire. Il en tire le nom de Crypto Valley.

PARTAGE DES DONNÉES ET POLITIQUES PUBLIQUES, EXEMPLES FRANÇAIS

La donnée est devenue un enjeu majeur pour l'élaboration des politiques publiques. Elle est produite par des sources multiples, parfois accaparée par les acteurs privés, ce qui remet en question le rôle des acteurs publics dans la gestion urbaine et dans la recherche de l'intérêt général.

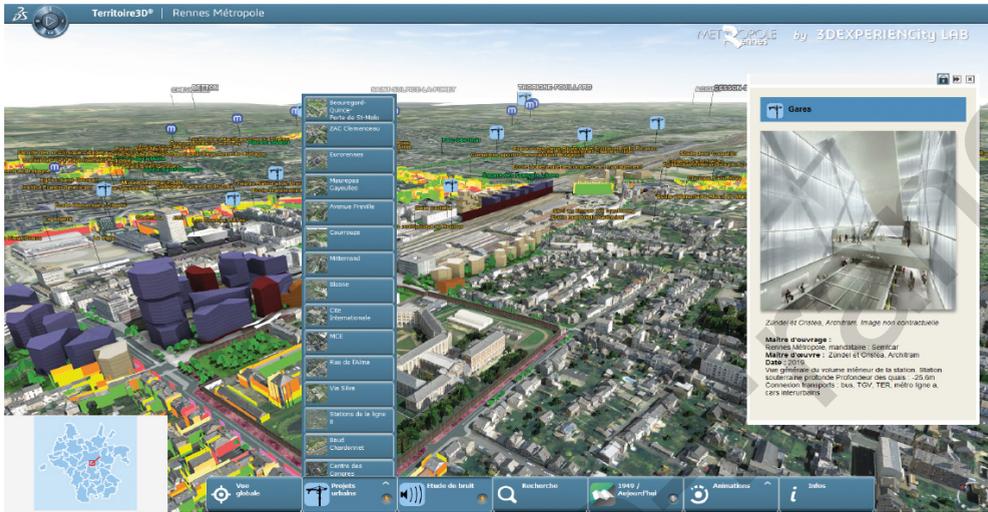
Cécile Diguët, urbaniste, Laurie Gobled et Xavier Opigez, géomaticiens, IAU îdF

Citymapper a concurrencé l'application de mobilité de la Ratp, Airbnb questionne les politiques touristiques, Waze influence les trajets des automobilistes au-delà d'une signalétique pensée pour réguler les flux... Les exemples sont nombreux, témoins de ce que l'on appelle désormais une « disruption » dans la conception et la mise en œuvre des politiques urbaines. Comment les collectivités se repositionnent-elles aujourd'hui pour garantir des politiques de mobilité, des politiques foncières, urbaines, immobilières... en phase avec les besoins de leurs administrés, mais aussi en articulation avec la transformation numérique de l'économie ?

GRAND LYON : INVENTER UNE GOUVERNANCE LOCALE DES DONNÉES

Le projet « Lyon Urban Data » (LUD), lancé en 2011, est le fruit d'une initiative publique-privée fédérant les acteurs publics locaux et les entreprises (soit une quarantaine d'acteurs) autour des données urbaines. L'idée maîtresse de ce projet est de stimuler la création de solutions innovantes pour et avec les utilisateurs, et la création d'activités et d'emplois autour de

l'ouverture des données publiques et privées. Les habitants sont placés au cœur du processus d'innovation : ils sont invités à concevoir des projets, à tester des applications et à améliorer les services qui concernent la mobilité, l'habitat, le mobilier urbain ou les réseaux intelligents. Pour rendre accessible ces expérimentations, le LUD s'est doté d'un lieu : le Tubà, littéralement « tube à expérimentations urbaines ». Ce *living lab* est à la fois un espace de démonstration et de *coworking*, où se rencontrent collectivités, grands groupes, PME, start-up, laboratoires de recherche et citoyens. Parmi les expérimentations initiées par le LUD, on trouve l'application Urban Pulse, développée par Veolia. Elle permet aux Lyonnais de choisir les meilleures sorties à proximité, de disposer de tous les détails pour s'y rendre et de donner rendez-vous à leurs proches. Autre exemple d'innovation du LUD : deux bornes solaires Bornéo en libre accès, installées devant le Tubà. Elles permettent de recharger smartphones, ordinateurs, tablettes, appareils photo... Elles sont également équipées d'un éclairage et d'un écran d'information. Enfin, le challenge MobUp ambitionne de mettre le numérique au service de la mobilité et de l'attractivité touristique en mon-



Le projet 3DEXPERIENCE City Virtual Rennes, jumeau digital de Rennes Métropole, aide les acteurs territoriaux à imaginer de nouveaux services et à penser collectivement la ville de demain.

tagne. Projet innovant à suivre dans les prochains mois... En associant citoyens, acteurs publics et privés, le LUD offre à Lyon des opportunités d'innovation et de co-construction au plus près des besoins et des attentes de chacun.

RENNES MÉTROPOLE : UN OUTIL INTÉGRATEUR POUR PARTAGER LES DONNÉES

Rennes Métropole, pionnière de l'open data en France en 2010, développe continuellement des outils d'aide à la décision en partenariat avec le privé et le monde de la recherche. Elle dispose en particulier depuis 18 ans d'un outil interactif et évolutif de son territoire : la maquette numérique urbaine en 3D.

Au travers de ses expériences, Rennes Métropole a pris conscience de l'évolution du mode de fabrication de la ville et de l'émergence de nouveaux acteurs et usagers. Pour y répondre, elle s'est engagée dans le projet 3DEXPÉRIENCE City Virtual Rennes, en partenariat avec Dassault Systèmes. Ce démonstrateur vise à concevoir un jumeau digital de la ville (équivalent à un CIM 3D)¹ qui intègre une base de données systématique combinant les « data » des différents systèmes qui composent la ville et modélise



leurs interactions. Les premiers usages portent sur l'aménagement et la gestion de la ville : mobilité, gestion de l'énergie et de l'eau, simulation et monitoring des nuisances (bruit, pollution), etc.

Cet outil, basé sur des modes de production collaboratifs et transversaux, bénéficie d'un écosystème local performant (PME, clusters, universités) et aide les acteurs territoriaux (aménageurs, promoteurs, délégataires, chargés de mission, etc.) à collaborer sur une plateforme commune pour imaginer de nouveaux services et penser collectivement (avec les professionnels et les citoyens) la ville de demain.

Au-delà de la question technique, Rennes Métropole a souhaité définir un cadre juridique équilibré entre elle et le prestataire privé. Chacun reste ainsi maître de ses apports. Rennes conserve la gouvernance et la propriété de ses données, sans dépendre d'une technologie propriétaire. Dassault Systèmes affine le développement de sa plateforme collaborative pour ses futurs clients. Une nouvelle façon de travailler collectivement et intelligemment.

LE DÉPARTEMENT DU LOIRET : BIG DATA ET PARTENARIAT PUBLIC-PRIVÉ

En juin 2016, la moitié du territoire du Loiret a été inondée. N'étant pas gestionnaire des routes secondaires, le département n'a pas pu communiquer sur l'état de cette voirie. De son côté, Waze (filiale de Google spécialisée dans l'info-traffic) s'appuie sur une communauté de 30 000 automobilistes loirétains qui lui permet de connaître l'état des chaussées en temps réel : accidents, embouteillages, dégâts dus à des intempéries... La collectivité décide alors d'intégrer le programme Connected Citizens, créé en 2014 et qui assure un échange de données entre des collectivités et la plateforme Waze. L'échange de données est opérationnel depuis janvier 2017. Il permet de donner plus de visibilité au département pour la gestion de la voirie, en particulier en cas d'accident, mais aussi d'en avoir une vision rétrospective. Waze peut, quant à elle, mieux connaître les prochains événements ou travaux à venir impactant la voirie et la circulation. Ce cas intéressant de collaboration entre une collectivité et un acteur privé peut déboucher ensuite sur d'autres services. Le département va ainsi lancer un appel d'offre pour la conception d'un système d'exploitation des données venues de Waze afin d'alerter en temps réel les citoyens en cas d'inondation ou d'événement grave. Ce partenariat public-privé souligne le rapprochement progressif entre big data, open data et élaboration d'outils d'intervention publique.

VERS UNE RÉGIE LOCALE DE DONNÉES ?

Le récent rapport, intitulé « De la Smart City au Territoire d'Intelligence(s) »² propose des solutions pour que l'intérêt général reste au cœur de la gestion des services urbains. Il recommande ainsi de définir ce que seraient des « données d'intérêt territorial », afin de mieux cadrer les relations entre opérateurs publics et privés autour des données nécessaires aux politiques publiques. Le rapport propose également la création d'un service public local de la donnée qui concernerait les Établissements publics de coopération intercommunale (EPCI), mais aussi les Départements et les Régions selon leurs compétences. Enfin, le développement d'une culture numérique partagée entre collectivités publiques et entreprises privées semble également être un enjeu majeur.

Les différents exemples développés montrent à la fois l'inventivité des collectivités et des opérateurs privés, mais aussi l'improvisation dans un contexte nouveau et en mouvement perpétuel autour des données. Les collectivités sont dans une tendance réactive face aux avancées rapides des acteurs privés, qui cherchent une rentabilité de leurs modèles économiques. Un travail en réseau pour fonder une stratégie équilibrée et proactive devrait se déployer dans le futur. ■



POUR ALLER PLUS LOIN

La recherche du Lab OuiShare x Chronos sur les data-services urbains
<https://data-cites.eu>

1. CIM 3D : *City Information Model*, système d'information en 3D partagé entre acteurs à l'échelle de plusieurs quartiers. Le CIM 3D permet de réaliser différents types d'analyses : analyses de visibilité, paysagères, d'impact de projet, de potentiels solaires ou de vulnérabilité au risque d'inondation.
2. « De la Smart City au Territoire d'Intelligence(s) », *Rapport au Premier ministre confié à Luc Belot*, député de Maine-et-Loire, rapporté par Mathilde Ravel-Vassy, inspectrice des finances, avril 2017.



Hackathon, lors de la révision du Sdrif, « Hack Data Week-end Île-de-France 2030 », IAU, mars 2013.
PHOTO : CÉDRIC LAVALLART/IAU ÎDF

COORDONNER L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE RÉGIONALE

La volonté de rendre accessible la donnée publique et la montée en compétences des Régions ont conduit à l'institutionnalisation des plateformes d'information géographique d'échelle régionale. Point sur cette nouvelle mission que la Région doit animer et coordonner.

Sophie Foulard, directrice du département Systèmes d'information
et **Alexandra Cocquière**, juriste, IAU îdF

Les plateformes territoriales d'information géographique régionale, aux données de haute précision, permettent d'améliorer

la connaissance des territoires. Elles sont aujourd'hui indispensables à la mise en œuvre et à l'évaluation des politiques publiques.

DE LA DIRECTIVE INSPIRE À LA LOI NOTRE

La directive du 14 mars 2007 – dite « Inspire » – fixe un cadre juridique pour le développement de l'information géographique. Dans un objectif de protection de l'environnement, elle vise à faciliter l'accès aux données géographiques sur internet et leur partage entre personnes publiques. Des infrastructures de données géographiques (IDG) se sont développées à différentes échelles. Portées par l'État et/ou par les collectivités (dont la Région), elles reposent sur des partenariats spécifiques à chaque territoire et proposent des catalogues de données et des traitements variables, en fonction notamment de l'intérêt des parties prenantes.

À la suite d'un amendement suscité par le Conseil national de l'information géographique, la loi du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République (NOTRe) a attribué à la Région une nouvelle compétence : « La coordination, au moyen d'une plateforme de services numériques qu'elle anime, de l'acquisition et de la mise à jour des données géographiques de référence nécessaires à la description détaillée de son territoire ainsi qu'à l'observation et à l'évaluation de ses politiques territoriales, données dont elle favorise l'accès et la réutilisation » (art. L. 4211-1 CGCT). Ces dispositions permettent de valoriser le rôle des IDG régionales, les rationaliser et faciliter l'accès du citoyen à l'information. Pour autant, les contours et le contenu de cette nouvelle compétence, ainsi que des plateformes évoquées, soulèvent certaines interrogations.

DES ENJEUX POUR LES ACTEURS DE L'AMÉNAGEMENT ET LE CITOYEN

La plateforme régionale propose un accès commun à la donnée géographique à tous les organismes publics et parapublics de la région, ainsi qu'au citoyen. Dispositif d'acquisition, de mutualisation et de partage de l'information composé de différents outils, elle vise à :

- apporter de la transparence à l'action publique en matière d'aménagement territorial ;
- informer et impliquer le citoyen, éclairer le débat ;

- fournir les données pertinentes aux collectivités et à l'ingénierie territoriale ;
- proposer de nouveaux services publics ou au public.

Sa mise en place constitue également un défi pour :

- aller au-delà de la mise à disposition de données brutes ;
- s'appuyer sur des sources hétérogènes du point de vue des acteurs – les articulations acteurs publics et privés étant de plus en plus fréquentes – et de la nature des données (produites en temps réel, données traitées).

La donnée est au cœur de la Smart Région. Les besoins en données, en constante augmentation, nécessitent de s'adapter aux divers projets poursuivis. Il s'agit de rechercher, collecter et structurer les données existantes, de les mettre en relation, et de produire celles qui n'existent pas. Deux catégories de données se distinguent : les données de référence (occupation du sol, photographie aérienne) et les données métiers ou thématiques. Ces dernières sont des données sophistiquées issues de croisements, d'analyses ou contextualisées, qui répondent à des problématiques précises à destination des professionnels et du citoyen (nuisances environnementales, commerces, loisirs...). On peut, à ce titre, citer l'application *Vianavigo* d'Île-de-France Mobilités¹, qui permet aux voyageurs d'avoir des informations en temps réel sur les transports en commun franciliens. Dans le Grand Lyon, des applications permettent aussi de connaître la disponibilité des parkings en temps réel, ou de faciliter les déplacements multimodaux grâce à Optymod² Lyon.

UNE PLATEFORME RÉGIONALE AUX CONTOURS À DÉFINIR

La compétence de la région en matière de coordination de l'information géographique, telle que définie par la loi NOTRe, ne remet pas en cause les plateformes et SIG existant à une autre échelle territoriale ou l'investissement des autres collectivités en la matière. Il s'agit d'in-

roduire plus de visibilité et d'accessibilité aux données géographiques de référence à l'échelle régionale. La loi est toutefois peu explicite sur le contenu de ces dernières. Si on peut en déduire que ce sont les données minimales qui forment la base du SIG, encore faut-il se mettre d'accord sur la consistance de cette base. En outre, la loi précise que ces données doivent permettre une « description détaillée du territoire concerné », l'observation et l'évaluation de sa politique territoriale, impliquant que ces données soient suffisamment précises pour répondre aux besoins d'indicateurs de suivi du territoire. Un certain niveau d'exigence pour ces données est ainsi requis, sans que la teneur, le niveau de qualité attendu, ni le coordinateur du processus soient définis. La loi du 7 octobre 2016 pour une République numérique « Lemaire » (art. 14) apporte, par ailleurs, une définition générique des « données de référence », précisée par un décret d'application évoquant des données géographiques se limitant à celles de l'IGN et de l'Insee. Les données géographiques régionales n'étaient pas l'objet de ces textes. Enfin, la région doit « favoriser l'accès » à ces données ainsi que leur « réutilisation ». Cette exigence mériterait d'être affinée : quels formats et types de données sont visés ? Des données brutes ou traitées ? De quelle qualité ? Un format numérique doit-il être spécifié ? Ces données doivent-elles être lisibles grâce à des logiciels bénéficiant d'une licence libre ? Faut-il, dans la mise à disposition des données, distinguer l'utilisateur non expert et le professionnel ? Un décret d'application de la loi NOTRe serait opportun pour préciser la teneur des données diffusées sur la plateforme, ainsi que leur accessibilité.

L'ÉCONOMIE DE LA DONNÉE EN QUESTION

La loi n'aborde pas non plus la question du financement de ces données, ni celle de leur accès gratuit ou payant (favoriser l'accès signifie-t-il que toutes les données doivent être en open data ? avec quelle licence d'utilisation ?). Or, il s'agit d'une question essentielle pouvant impacter la qualité et la précision de la donnée. Les organismes dotés de SIG n'ont pas la voca-

tion – ni les moyens – de produire les données géographiques de référence. Il faut rappeler que toutes les données partagées ne sont pas des données gratuites. Ainsi, les IDG achètent et louent un certain nombre de données géographiques dont elles ont besoin à des producteurs spécialisés, publics et privés. L'exploitation et l'accessibilité des données brutes ont également un coût lorsqu'elles ne sont pas réalisées par ces producteurs.

Fonctionnant aujourd'hui grâce à des subventions publiques et à des recettes commerciales tirées de la production et de l'exploitation de certaines données, une garantie sur la pérennité et la stabilité du système est essentielle à la bonne gestion des données sur le long terme, qui en l'état actuel se fait dans le cadre de conventions à géométrie variable. Au-delà du cadre législatif à préciser, les collectivités, et en particulier les Régions, peuvent d'ores et déjà se mobiliser afin d'optimiser le financement des IDG en leur donnant une place plus systématique dans les CPER ou en généralisant la mobilisation des fonds européens dont elles ont la gestion. Soulignons également qu'un groupe de travail des Régions de France aborde et partage les expériences locales sur le développement des IDG, notamment quant à leur financement. La Région est bien le cadre approprié pour initier les démarches nécessaires au bon fonctionnement de ces plateformes d'information.

La loi NOTRe a posé un jalon dans la mise à disposition des données géographiques régionales, qu'il reste encore à consolider. Les enjeux sont multiples en termes de production, d'expertise et de fonctionnement. La donnée est, aujourd'hui, omniprésente via les objets connectés, et le citoyen, lui-même « capteur », devient pourvoyeur de données (Le bruit dans ma ville de OnoMap²). Reste à savoir de quelle manière les plateformes seront en capacité de traiter et restituer ces informations afin d'offrir des services dans une région plus durable. ■

1. Voir l'interview d'Olivier Vacheret, p. 79.

2. E. Bocher, CNRS, et J. Picaud, IFSTTAR, 17 et 18 novembre 2016.



PHOTO PEOPLECREATIONS/FREEPK - LA LIBERTÉ GUIDANT LE PEUPLE, DEUGÈNE DELACROIX (1830)

LES « **CIVIC TECH** », FACILITATRICES DE DÉMOCRATIE

Les initiatives *MaVoix*, *Démocratie ouverte*, *Parlement et Citoyens*, *Voix.org* émergent dans le paysage français. Nouveaux outils numériques de participation à la vie politique, les « civic tech » concourent à renforcer l'engagement citoyen, la participation démocratique et la transparence des gouvernements. Accessoires ou porteuses d'un changement radical, elles suggèrent une nouvelle ère de gouvernance.

Cécile Diguët, urbaniste et **Tanguy Le Goff**, politiste, IAU îdF

De la candidature de citoyens tirés au sort aux législatives 2017 au mouvement organisé de contestation ou de sensibilisation à diverses causes, les « civic tech » interrogent sur ce qu'elles sont, la manière dont elles fonctionnent et leurs limites.

LES « CIVIC TECH » AU SERVICE DE LA RÉNOVATION DE L'ACTION PUBLIQUE

Utiliser les technologies numériques en politique n'est pas nouveau. Déjà au centre de la campagne électorale de Barack Obama en 2008 avec la stratégie de « community organizing »¹, elles

s'invitent désormais dans la mise en œuvre de l'action publique¹. Après les « gov tech » au service des institutions de gouvernement et les « pol tech » pour les partis politiques, où le numérique est utilisé de manière plutôt classique, les « civic tech » participent à quatre niveaux de la fabrique d'une politique publique :

- en fournissant des informations sur une loi, l'activité des parlementaires, les controverses, les programmes. *Le Drenche* présente ainsi le pour et le contre des orientations de politiques publiques pour permettre aux lecteurs de se forger leur opinion. *Voxe.org* compare les programmes politiques. *Nosdéputés.fr* et *Nossénateurs.org* assurent le suivi de l'activité de nos parlementaires ;
- en favorisant la mobilisation rapide et massive pour une cause, notamment via des pétitions en ligne (*change.org*, *avaaz.org*) ou l'organisation de bases militantes. *Nation Builder* se définit comme un « système d'exploitation de communautés » au service des ONG, des associations, des partis politiques. L'outil permet le profilage précis des membres, la collecte de dons, la mobilisation sur le terrain, la communication instantanée grâce à un site intégré ;
- en développant de nombreux outils dédiés à la représentation et à la participation dans la prise de décision. Citons *DemocracyOS*, expérimentée en Argentine, une plateforme open source (libre, gratuite, indépendante) visant à favoriser la participation de tous à la fabrique de décisions politiques. *LaPrimaire.org* a désigné une candidate issue d'une primaire citoyenne ouverte pour les élections présidentielles de 2017, sur la base d'un programme co-construit. *MaVoix* propose de tirer au sort des citoyens volontaires qui seront formés à la fabrique des lois et les voteront durant cinq ans au gré de l'opinion des électeurs ;
- en inventant des outils liés à la mise en œuvre et à l'évaluation de la décision. Basées sur la mise à disposition de données en open data et sur des remontées citoyennes, les « civic tech » contribuent à l'analyse de l'impact des politiques publiques. Côté administration, *Etalab* assure la diffusion des données de l'État. Et l'entre-

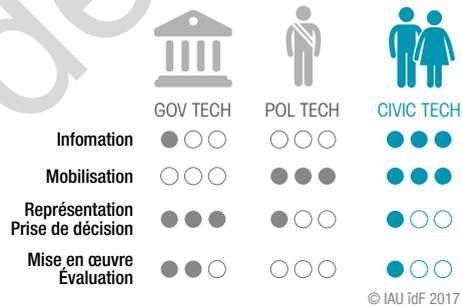
prise *Open Data Soft* accompagne les territoires dans leurs stratégies d'ouverture de données, de visualisation et de mise à disposition.

LA MÉDIATION HUMAINE ET LES OUTILS TRADITIONNELS ENCORE NÉCESSAIRES

Il ne faudrait néanmoins pas imaginer qu'elles permettront, à elles seules, de transformer les pratiques politiques françaises, du fait même de la persistance d'une fracture numérique. Elles peuvent favoriser les investissements citoyens par des pratiques nouvelles d'intervention, d'évaluation des politiques publiques,

Les technologies numériques AU SERVICE DE LA DÉMOCRATIE

Quelle influence sur les étapes des politiques publiques ?



LE CAS MAKE.ORG

La Région Île-de-France, elle aussi, s'est engagée sur le terrain des « civic tech ». Elle s'est ainsi récemment associée à la campagne organisée par la plateforme *make.org* afin de définir ses actions dans la lutte contre les violences faites aux femmes. Cette campagne se déroule en trois phases : une vaste consultation sur les réseaux sociaux, la formulation de solutions et la mise en œuvre d'un plan d'actions en lien avec des associations. La plateforme se fixe comme objectif de récolter 500 000 contributions sur la page Facebook dédiée, qui devrait être active fin novembre 2017. Par ses méthodes et sa capacité à toucher un large public, cette plateforme, à l'instar d'autres « civic tech », affirme vouloir inventer de nouvelles formes de participation citoyenne car, pour reprendre son slogan, « la politique ne suffit plus ». ■

sans toutefois pouvoir encore résoudre la problématique du « cens caché² » de la démocratie. Ceux qui n'ont pas accès au numérique sont toujours exclus comme certains peuvent l'être des modes traditionnels de participation politique. Un accompagnement important est donc nécessaire pour mobiliser les citoyens, en particulier ceux dont les compétences numériques sont faibles. De manière significative, le budget participatif de Paris, mis en place pour la deuxième fois début 2017, couple une interface internet et une présence forte de médiateurs pour informer et aider à la rédaction de projets. Signe que l'outil numérique ne fait qu'accompagner une démarche participative. Il bute encore sur sa capacité à mobiliser les plus éloignés du jeu politique, les « invisibles » du monde social. Sa capacité à ouvrir le jeu démocratique reste, pour le moment, assez limitée.

Les risques liés à la rétention de la connaissance ou à sa curation sont, également, non négligeables. Comment sont produits les savoirs mis à disposition par ces outils ? Qui filtre les informations ? L'information pourrait être canalisée et la prise de décision orientée par les fabricants de logiciels ou d'applications, même si ces « entrepreneurs de démocratie numérique » (Stéphanie Wojcik) revendiquent une certaine mise à l'horizontale du savoir et du pouvoir. La dimension open source des logiciels divise aussi les acteurs des « civic tech ». D'un côté, une mise à disposition gratuite de ces applications est prônée au nom d'un « bien numérique commun » favorisant un cycle vertueux, le code d'un logiciel libre étant constamment amélioré de façon ouverte et collective. De l'autre, les développeurs (ou commanditaires) sont plutôt en faveur du maintien d'un droit de propriété et de contrôle. Pointons également le risque de survalorisation de l'outil numérique, lié à une fascination pour la technologie, dans sa capacité à pouvoir combler un déficit d'investissement du citoyen. Car l'expérience des acteurs de « civic tech » confirme bien l'interdépendance des médiations humaines et techniques pour fonctionner.

LES « CIVIC TECH » CONTRIBUENT, AVEC D'AUTRES DISPOSITIFS, À UN TRAVAIL DE « VIGILANCE DÉMOCRATIQUE »

Ces innovations démocratiques questionnent ainsi quant à leur réelle capacité à représenter le « peuple », à l'instar de chaque député par l'onction du suffrage universel. Toute la difficulté repose, dans notre système de démocratie représentative, sur la reconnaissance de ces nouveaux outils permettant « de contrôler et d'orienter le pouvoir (des gouvernants) sur un autre mode que celui de la transmission d'un mandat. »

Si la diffusion des « civic tech » dans l'espace numérique est indéniable, tout comme leur intégration dans la boîte à outils des partis politiques lors des campagnes électorales, il est encore trop tôt pour évaluer leur impact sur les pratiques de participation des citoyens. Mais, assurément, elles contribuent, avec d'autres dispositifs, à un travail de « vigilance démocratique³ », en exerçant un contrôle sur l'action publique. Par le rapprochement des citoyens et des élus qu'elles favorisent, par les possibilités techniques simples qu'elles donnent pour faire entendre la « voix » des citoyens sur les choix qui les concernent, pour mieux contrôler et orienter les décisions prises par les gouvernants, les « civic tech » participent à la construction d'un modèle de démocratie renouvelé. ■

1. « Durant les années 1930, la présidence de Franklin Roosevelt fut remarquée pour l'utilisation innovante de la radio ; l'élection de John F. Kennedy en 1960 fit un recours appuyé à la télévision et aux techniques de marketing ; l'élection de B. Obama en 2008 semble constituer l'avènement, en communication politique, des technologies de l'information et de la communication, et tout particulièrement des médias sociaux. » F. Heinderyckx, « Obama 2008 : l'inflexion numérique », *Hermès, La Revue*, 1/2011 (n° 59), p. 135-136.
2. Développé par Daniel Gaxie, le concept de « cens caché » vise à souligner, dans le système démocratique, la manière dont des citoyens tendent à s'auto-exclure de l'espace politique en raison d'un sentiment d'illégitimité sociale et culturelle ou d'incompétence politique liée à leur faible niveau d'études. D. Gaxie, *Le cens caché. Inégalités culturelles et ségrégations politiques*, Éditions du Seuil, Paris, 1978.
3. *Ibid.*, *id.*, note n° 2.



À Boulogne-Billancourt (92), la conciergerie contribue à l'animation du nouveau quartier en proposant de nombreux services.

LES « HAUTS LIEUX DE LA TRANSITION », LABORATOIRES DE LA VILLE DE DEMAIN

Un part importante du foisonnement d'initiatives numériques en Île-de-France se concentre dans des lieux particuliers, parfois inattendus, identifiés par l'IAU comme autant de « hauts lieux de la transition ». Des lieux où l'on peut prendre la mesure de l'articulation des initiatives entre elles et avec la ville existante, et de l'émergence concrète d'une Smart Région.

Nicolas Laruelle, urbaniste, IAU îdF



À gauche, l'auberge de la Fadette à Flagy (77) accueille un espace « bistrot connecté », qui offre un point d'accès de qualité au haut débit, et proposera bientôt des activités de médiation numérique. À droite, une petite plaque apposée sur l'ancien lavoir rappelle le projet, abandonné depuis, de référencement numérique de l'ensemble des éléments de patrimoine bâti.

Les multiples initiatives menées en Île-de-France pour répondre aux trois défis majeurs de la transformation économique, de la transition énergétique et de l'adaptation au changement climatique, s'insèrent généralement dans de vastes réseaux institutionnels, techniques, économiques et sociaux, qui dépassent largement les limites des territoires, et même de la région. C'est pourquoi les articles de presse ou les études de cas qui présentent isolément chacune de ces initiatives peinent le plus souvent à rendre compte de leur ancrage dans les territoires concernés, à montrer comment ces initiatives « font ville ».

Pourtant, elles se concentrent souvent dans des lieux bien concrets, à dimension humaine, qui offrent une expérience sensible de ce que pourrait être la ville (ou la campagne !) de demain. Ces « hauts lieux de la transition », portions d'espace de l'ordre d'un kilomètre de côté en cours d'identification et d'analyse par l'IAU, sont pour les élus, les techniciens ou les citoyens, des « démonstrateurs » utiles pour diffuser les innovations technologiques ou organisationnelles et promouvoir une image positive des territoires et de la région. Ils sont aussi, pour les analystes des mutations urbaines, des « laboratoires » indispensables pour observer, dans des contextes divers, l'articulation des initiatives entre elles et avec la ville existante.

Parmi toutes les initiatives repérées dans les hauts lieux, une part importante comprend une composante numérique, même si celle-ci n'est pas toujours manifeste. Et ces initiatives numé-

riques sont aussi diverses que les autres. Diversité de porteurs : la ville de demain, ce ne sont pas que des initiatives publiques, ce sont aussi des initiatives privées ou mixtes, des initiatives de l'économie sociale et solidaire. Diversité de natures : la ville de demain, ce n'est pas que du « hard » (des kilomètres de câbles déployés, des hectares de data centers construits...), c'est aussi du « soft » (de l'organisation, de l'intelligence collective...). Diversité de vocations : pas seulement innovation et expérimentation, mais aussi enseignement et diffusion de « bonnes pratiques », ou encore généralisation de pratiques éprouvées et connues mais encore trop rares.

Cette diversité d'initiatives s'exprime localement de façon très variable, donnant à chaque haut lieu une « tonalité numérique » particulière. Aux côtés des parangons reconnus de la ville numérique, comme le Fort d'Issy-les-Moulineaux, la Cité Descartes à Champs-sur-Marne, ou encore le quartier de l'École polytechnique à Palaiseau, l'IAU a identifié des lieux moins attendus mais qui rendent peut-être mieux compte, comme autant de « signaux faibles », du foisonnement des initiatives numériques dans l'ensemble de la région. Prenons le temps ici de découvrir, par exemple, le quartier du Trapèze, au cœur de l'opération d'aménagement « Île Seguin-Rives de Seine » menée depuis 2010 sur les 74 hectares des anciennes usines Renault à Boulogne-Billancourt, ou encore le très rural bourg de Flagy (650 habitants), en Seine-et-Marne.



NICOLAS TARUELLE/ADP



NICOLAS TARUELLE/ADP

À gauche, au cœur du quartier du Trapèze à Boulogne-Billancourt. À droite, la société Woodeum, spécialiste de la promotion immobilière de bâtiments en bois massif, a choisi de partager ses nouveaux locaux avec Spaces, entreprise d'open-coworking qui y propose à la location 1 000 m² de bureaux flexibles conviviaux.

LE BOURG DE FLAGY, EN SEINE-ET-MARNE

Sur la place centrale, L'Auberge de la Fadette accueille depuis juillet 2017 un espace « bistrot connecté », qui offre aux professionnels comme aux particuliers un point d'accès de qualité au haut débit, et proposera bientôt des activités de médiation numérique. La création de ce tiers-lieu un peu décalé a fait l'objet d'une convention de partenariat entre la commune et l'opérateur Orange, dans le cadre du programme « Orange Territoires Connectés » qui vise le développement des infrastructures, applications et usages numériques en milieu rural.

La convention concerne aussi l'expérimentation de mini-antennes relais de portée limitée (de l'ordre de 300 m) pour résorber les « zones blanches » de téléphonie mobile à l'échelle du bourg, ville neuve fortifiée du ^{XII}^e siècle demeurée très compacte. On peut déjà observer une de ces antennes, discrètement accolée à la cheminée de l'ancienne mairie, de l'autre côté de la place.

À deux minutes à pied, en descendant vers la rivière, la boutique de vente à la ferme d'une exploitation maraîchère compte sur son nouveau site de commande à distance, mais aussi sur son récent référencement par la carte en ligne « Mangeons local en Île-de-France », proposée par le Conseil régional d'Île-de-France, pour accroître sa clientèle en compensant son relatif isolement géographique. Même espoir, un peu plus loin, pour le projet de micro-brasserie artisanale utilisant principalement des ressources locales. Au détour d'une venelle, une petite plaque apposée sur l'ancien lavoir rappelle le projet, lancé

en 2013 mais abandonné depuis, de référencement numérique de l'ensemble des éléments de patrimoine bâti de Seine-et-Marne. Le « QR-code », sorte de code-barre en 2D situé au centre de la plaque et devant permettre d'obtenir sur son smartphone des informations complémentaires sur le lavoir, est désormais muet. Mais, par sa présence, il témoigne d'un moment de l'histoire – pas toujours linéaire – du numérique, un peu comme les bandes autocollantes vert-blanc-bleu encore visibles sur le mobilier urbain parisien rappellent l'expérimentation des téléphones Bi-Bop dans les années 1990.

Bien actif est en revanche le site internet par lequel un habitant de Flagy a choisi de rendre compte aux particuliers comme aux professionnels de son expérience d'auto-construction, en limite du bourg, d'une maison en « bois et paille » particulièrement économe en énergie. Ce site est un complément essentiel aux conférences locales et aux conseils personnalisés généreusement dispensés par le jeune retraité.

LE QUARTIER DU TRAPÈZE, À BOULOGNE-BILLANCOURT

Comme à Flagy, la visite peut commencer par un tiers-lieu un peu décalé, d'initiative purement privée cette fois : installée en avril 2017 à proximité du Pont de Sèvres, la société Woodeum, spécialiste de la promotion immobilière de bâtiments en bois massif, a en effet choisi de partager ses nouveaux locaux avec Spaces, entreprise d'open-coworking qui propose à la location 1 000 m² de bureaux flexibles particulièrement conviviaux.

De l'autre côté de la place, les emblématiques « tours du Pont de Sèvres », récemment rénovées, ont désormais comme principal occupant le groupe SoLocal (Pages jaunes, Mappy...). Ce géant français de l'internet est un pionnier de l'éco-conception des services numériques qui a su réduire la consommation énergétique de ses sites internet en même temps que le temps d'affichage de ses pages, au bénéfice de ses millions d'utilisateurs.

En poursuivant vers le cœur du Trapèze, on peut apercevoir les signes discrets de plusieurs initiatives qui mobilisent, dans la gestion quotidienne du quartier, des technologies numériques élaborées par des start-up ou des grands groupes franciliens : des bornes qui donnent accès à des parcs de stationnement partagés à partir d'une application smartphone ; de gros tuyaux argentés qui puisent l'eau de la Seine pour refroidir une centrale de production de glace utilisée par le réseau de climatisation des bâtiments ; une chaussée photovoltaïque qui permet de chauffer une piscine municipale ; ou encore les bassins du grand parc de Billancourt, qui jouent un rôle central dans le système intelligent de gestion des eaux pluviales et de prévention des inondations.

Donnant sur le parc, la conciergerie inaugurée en janvier 2017 contribue à l'animation du nouveau quartier en proposant de nombreux services (pressing, garde d'enfants, relais-poste...) dans un espace accueillant qui ouvre sur un salon de thé avec terrasse. Pour faciliter ses relations avec ses clients comme avec ses multiples fournisseurs, le couple de gérants s'appuie, avec d'autres conciergeries d'Île-de-France, sur une application smartphone unique, développée par une start-up francilienne : « Please ».

Le parc de Billancourt, lieu essentiel pour la vie de quartier, dispose d'un double numérique : un forum internet structuré par thèmes et par lieux (îlots, immeubles...) au sein duquel les nouveaux habitants se montrent non seulement très actifs, mais aussi très mûrs dans l'exercice de leur « citoyenneté numérique ».

En limite du Trapèze, une école primaire « pilote du numérique » est d'ailleurs en construction



En haut, le parc de Billancourt, lieu essentiel pour la vie de quartier, dispose d'un double numérique : un forum internet structuré par thèmes et par lieux. En bas, une chaussée photovoltaïque qui permet de chauffer une piscine municipale.

pour les citoyens du futur : son architecture modulable cherche à répondre au double défi de l'adaptation aux évolutions successives des technologies numériques et de l'usage raisonné de ces technologies, en bonne articulation avec les supports d'enseignement plus traditionnels (les livres jeunesse du coin lecture, le jardin pédagogique...).

C'est une impression forte qui se dégage de la visite de ces deux « hauts lieux de la transition », de ces deux visages, pas si différents finalement, de la transformation numérique de l'Île-de-France : situées dans leur contexte (celui d'un bourg qui refuse la dévitalisation rurale, celui d'un nouveau quartier qui veut prendre vie), les initiatives numériques révèlent des hybridations inattendues, mêlant allègrement passé et futur, high-tech et low-tech, virtuel et réel, global et local... dans le bricolage incessant qu'est la fabrique d'un lieu de vie partagé. ■



LE NUMÉRIQUE, ACCÉLÉRATEUR DE **MIXITÉ URBAINE** ?

L'électricité a permis aux villes de prendre de la hauteur grâce aux ascenseurs, le charbon et le pétrole de s'étaler grâce au chemin de fer et aux automobiles. Le numérique semble favoriser une ville hybride, en dématérialisant de nombreuses activités et en les articulant plus facilement dans le temps et l'espace. L'émergence de lieux hybrides et l'urbanisme transitoire témoignent de ce nouveau rapport à la ville, en multipliant les usages et les compositions spatio-temporelles.

Cécile Diguët, urbaniste, IAU îdF

Le « zoning » urbain a favorisé des espaces monofonctionnels, qui répondaient alors à des besoins spécifiques (tranquillité, efficacité économique...). Rigides, ils sont vite devenus des territoires d'obsolescence. Dès la fin des années 1950, le mouvement de la mégastucture, avec Yona Friedman, Archizoom ou encore Archigram, proposent une vie nomade,

une architecture mobile, des espaces ouverts. Les années 1970 poursuivent la recherche d'une architecture flexible, qui s'adapte aux mutations sociales de l'époque. Mais c'est par le développement durable que la mixité fonctionnelle revient au premier plan au tournant du siècle : elle suscite une ville vivante, diverse, en prise avec les citoyens, où les distances parcourues

sont réduites, les espaces mutualisés et le foncier optimisé. Le numérique accélère enfin cette tendance à hybrider les usages que l'on observe aujourd'hui. En dématérialisant de nombreuses activités, il favorise la flexibilité des lieux dans la ville, leur mixité et leur ouverture. Mais comment accompagner ces changements dans la ville existante comme dans les quartiers nouveaux ?

CHANGER D'USAGE : HYBRIDATION ET TRANSFORMATION

Les changements et les panachages d'usages, quand ils ne sont pas spontanés, passent soit par la transformation architecturale, soit par les projets d'urbanisme transitoire. Le tout s'inscrit dans des règlements urbains plus ou moins favorables.

Dès la fin des années soixante, la désindustrialisation suscite des projets de transformation et la nécessité de refaire la ville sur elle-même, démarche encore présente aujourd'hui : le patrimoine industriel devient équipement culturel (la Briqueterie à Vitry-sur-Seine), on transforme des bureaux et des anciens ateliers en logements (les entrepôts Macdonald, à Paris), ou des anciens bunkers en data center (Les Alluets-le-Roi, Yvelines). Plusieurs dispositions permettent depuis peu d'accompagner cette dynamique de changement d'usage, avant tout pour favoriser la production de logements. L'article 93 de la loi de finances 2016 permet d'une part aux collectivités territoriales et établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre d'exonérer pendant cinq ans, pour la part de taxe foncière sur les propriétés bâties (TFPB) qui leur revient, les résidences principales issues de la transformation de bureaux. Le Conseil de Paris a ainsi voté cette disposition en février 2017, dans l'optique d'affecter à l'habitat au moins 250 000 m² de bureaux obsolètes d'ici 2020. D'autre part, une disposition de la Loi pour la croissance, l'activité et l'égalité des chances économiques (dite « loi Macron ») du 6 août 2015 permet aux collectivités d'autoriser des changements d'affectation temporaires de locaux vers l'habitation, sur une durée maximale de 15 ans. Pourtant, on pourrait aussi imaginer des chan-

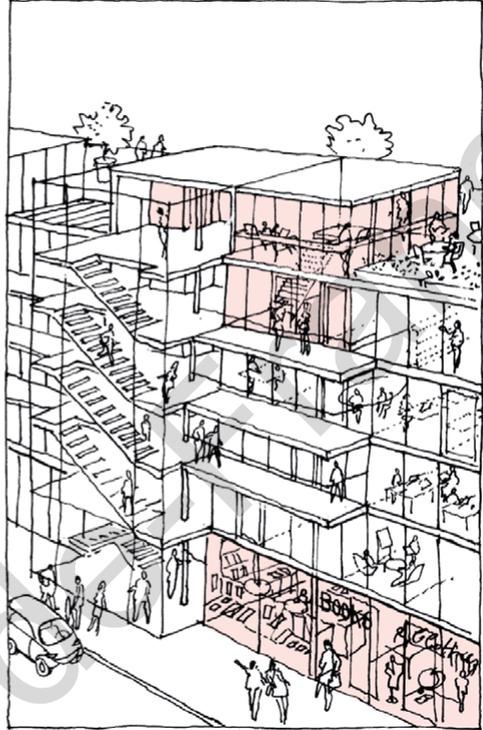
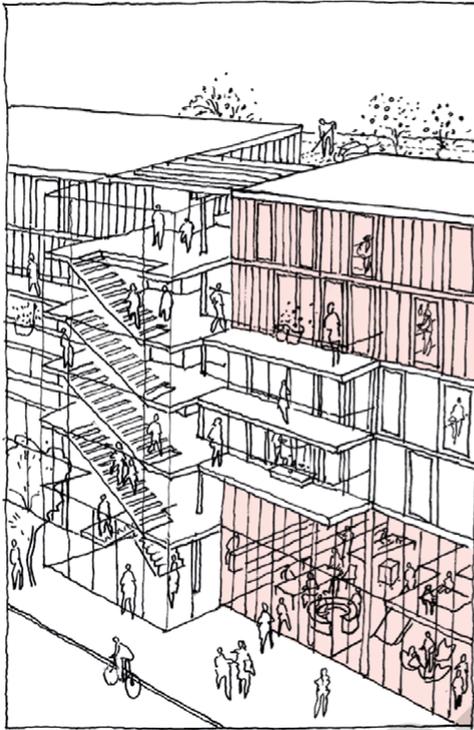
gements d'usages, facilités et contextualisés, vers d'autres usages que le logement seul ou sans fléchage. La Fondation internet nouvelle génération (FING)¹ propose ainsi d'intégrer dans les plans locaux d'urbanisme (PLU) une zone à déspecialiser, dont les articles favorisent les changements d'usages sans mettre en péril l'environnement et en répondant aux besoins locaux. Les règlements urbains des PLU sont en effet déterminants pour favoriser, tout en la régulant, la déspecialisation des espaces. Cette possibilité nouvelle pourrait accompagner et favoriser l'émergence de nouveaux lieux multifonctions et hybrides, que le numérique contribue déjà à susciter : maison de service au public, tiers-lieux économiques, espaces publics numériques, FabLabs...

Les initiatives d'urbanisme transitoire, que la Région Île-de-France soutient, illustrent également l'hybridation croissante des usages. Elles se sont multipliées récemment², et on en compte près de 65 depuis 2012 en Île-de-France, souvent dans l'attente d'un projet urbain ou architectural à venir. Les anciens bureaux d'Alstom à Saint-Denis sont ainsi devenus le 6B, lieu de création et de diffusion artistique et culturelle, hébergeant de très nombreux artistes, graphistes, artisans, une galerie d'art, un atelier de sérigraphie, des salles de réunions...

CHANGER D'APPROCHE : CONSTRUIRE RÉVERSIBLE ?

Anticiper ce besoin de mixité que les outils numériques rendent possible suppose également de penser le neuf autrement. Il s'agit de pouvoir construire du réversible, pour réaliser des économies d'énergie grise, des bâtiments plus durables, et s'adapter aux mutations accélérées que le système numérique amplifie. L'architecte Patrick Rubin (Canal Architecture) a ainsi développé un modèle de bâtiment dont la structure permet de changer d'usages avec des travaux qui ne relèvent plus que du second œuvre : c'est le système Conjugo. Architecte de la transformation, sa pratique du détournement aboutit à l'idée qu'il ne faut plus affecter un usage aux bâtiments. L'idée d'un permis de construire en deux

LES ATOUTS DE LA CONSTRUCTION RÉVERSIBLE



À gauche, en façade principale, activités et/ou commerces sur un ou deux niveaux du RDC. À droite, en toiture, maisons et/ou bureaux bénéficient d'une terrasse plantée. Le système conjugué permet ainsi de faire évoluer le bâtiment au gré des usagers, selon leurs besoins. Illustration extraite de *Construire réversible*, édition Canal – <http://bit.ly/construireReversible>.

temps, proposé par Didier Bertrand³, accompagne le projet de construire réversible, tout en permettant aux collectivités de garantir une vision stratégique des programmes à l'échelle de leur territoire. Le premier permis de construire porterait sur le volume, le second, une fois les travaux terminés, sur l'affectation, permettant ainsi d'être plus réactif sur les cycles économiques et les besoins sociaux. Plusieurs freins demeurent pour aller dans ce sens, notamment la fiscalité différenciée selon les usages, l'intégration des engagements en termes de logements sociaux ou la financiarisation de l'immobilier, qui favorise des visions de court terme.

À l'échelle du bâtiment répond celle du projet urbain. Penser des programmes ouverts et non figés est une clé, à l'image du projet de l'île de Nantes. Structuré autour d'une trame d'espaces publics puissante et d'un patrimoine réinventé, le projet se développe pas à pas, avec inventi-

tivité, dans une composition spatiale, temporelle et d'usages s'adaptant aux besoins et aux cycles économiques.

UNE CHAÎNE ENTIÈRE À RÉARTICULER

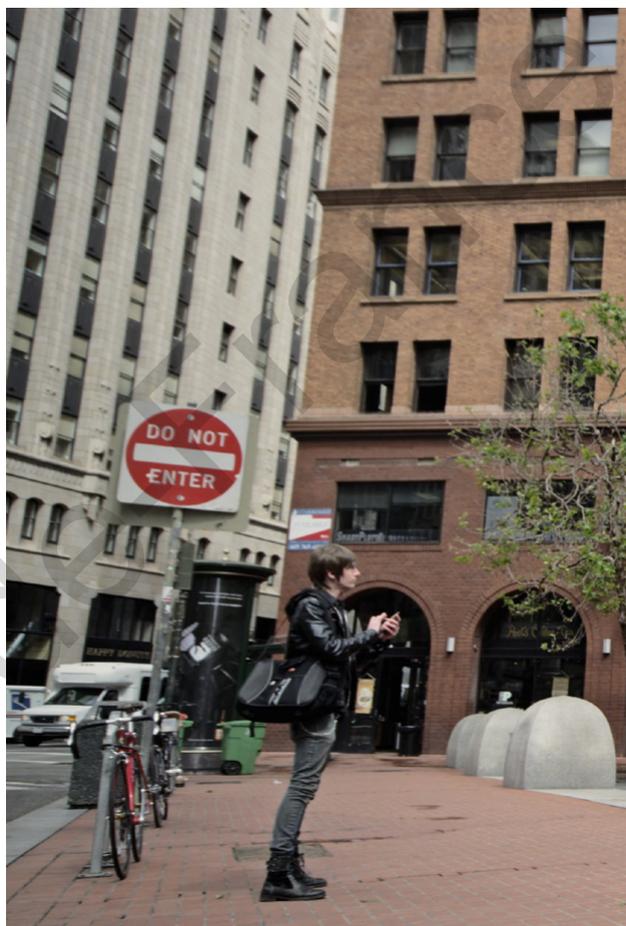
Le numérique est ainsi venu réactiver une demande de vie mobile et d'espace appropriables, dont les outils opérationnels et techniques sont désormais plus affûtés, mais toujours en négociation. Réversibilité, évolutivité, hybridation, usages transitoires : toute la chaîne des acteurs de la fabrique des territoires est concernée, entre adaptation sur mesure aux usages contemporains et visions collectives à partager. ■

1. Rapport « Softplace - Une exploration des écosystèmes de lieux hybrides ».
2. Voir « L'urbanisme transitoire : aménager autrement », *Note rapide*, n° 741, IAU idF.
3. Directeur de la mission Métropole du Grand Paris.

ESPACES PUBLICS AUGMENTÉS, VIE URBAINE ENRICHIE

Les espaces publics s'hybrident à travers de multiples techniques de géolocalisation, mais aussi via du mobilier connecté ou des jeux vidéo spatialisés type Ingress ou Pokémon Go. Pratiques ludiques de la ville, stratégies commerciales nouvelles, mobilités connectées : le numérique vient enrichir l'espace public de nouvelles possibilités... Au point de réinventer la rue comme lieu de partage ?

Cécile Diguët, urbaniste et **Laurie Gobled**, géomaticienne, IAU idF



Les espaces publics sont l'ingrédient essentiel de l'urbanité des territoires. Considérés comme des lieux de vie et d'échanges, leur représentation a progressivement évolué au rythme des innovations.

Depuis l'histoire des villes marchandes, jusqu'à la reconquête des territoires de l'automobile, ils sont au cœur de la vie urbaine : agoras politiques, lieux de sociabilité, de rencontre, de circulations, de brassage... Une complexification progressive de leur fonctionnement peut s'observer en lien avec les évolutions sociales et techniques depuis le XIX^e siècle. D'abord en deux dimensions, les places, les rues, sont



lieux de déplacements et de commerce : places de marchés, succession d'étals et lieux de rencontres. L'arrivée des réseaux techniques en ville fait passer ces espaces à trois dimensions : dessous, l'eau, l'assainissement, le gaz, l'électricité ; dessus, les réverbères, les fontaines, les bancs, les vespasiennes... Le système technique numérique vient désormais équiper les espaces publics, incarnant une nouvelle phase d'évolution : espaces physiques et données numériques sont reliés via des humains et des mobiliers connectés. Et si l'infrastructure semble invisible, elle reste pourtant matérielle¹.

MOBILIER CONNECTÉ : ENTRE RATIONALISATION ET SERVICES INNOVANTS

Le mobilier urbain vise à apporter des services, du confort, mais aussi à contrôler les usages et à guider les flux. Le numérique redéfinit ce mobilier, car il rend possible de nouveaux services et usages. Il a ainsi permis de développer l'économie de la fonctionnalité et le partage d'équipements collectifs comme les vélos, les scooters et les automobiles. Ceci s'incarne par exemple dans le Grand Paris, avec les stations de Vélib' (1 262 stations²) et d'Autolib' (1 084 stations). À la fois mobilier nouveau sous la forme de bornes et de stations, ces équipements sont aussi des

lieux qui maillent la ville. Statiques et dynamiques à la fois, ces nouveaux objets urbains remettent la notion de partage au cœur de l'espace public : ils donnent à voir un équipement collectif qui vit (vide/plein), ils pérennisent la place du mode vélo dans la ville et favorisent celle de la voiture électrique (on pourrait parler d'espace public prescriptif). Cette maille donne aussi une nouvelle lisibilité à la ville à travers la géographie des stations : un réseau de transport dont les tracés sont variables mais les stations fixes.

Ainsi, ces mobilités connectées portent une perception et une pratique nouvelles des espaces publics : plus collectives, plus partagées, mais plus contrôlées aussi.

L'ESPACE PUBLIC ET SES TRÉSORS, OU QUAND AUGMENTER PERMET LA DÉCOUVERTE

Avec la réalité augmentée, l'espace public prend une dimension ludique et interactive : il se trouve enrichi d'éléments virtuels. Cette technologie, répandue dans le domaine des jeux vidéo, nous invite à découvrir (ou redécouvrir) la ville de manière parfois ludique et en pleine immersion. Les applications mobiles mêlant géolocalisation et réalité augmentée connaissent un succès phénoménal : Ingress, par exemple, compte aujourd'hui près de sept millions de joueurs à travers le monde. Ce jeu de pistes multijoueur se déroule en plein air, en temps réel, et transforme les villes en terrain de jeu. Deux équipes s'affrontent pour conquérir le plus de territoires possibles, en parcourant des monuments, des parcs, des lieux publics, autant de « portails » virtuels composant le territoire de jeu, le tout sur fond d'intrigue scénarisée par Niantic Labs³. De nouveaux portails, correspondant à des points d'intérêt proposés par les joueurs, sont rajoutés au fur et à mesure. Ils peuvent prendre la forme d'une statue, d'une fontaine, d'un bâtiment... La Pyramide du Louvre en est un, tout comme le Taj Mahal ou le temple d'Abou Simbel. Il en existe plus de trois millions à travers le monde, dont 15 000 à Paris. Outre l'aspect ludique, Ingress a su créer une véritable communauté, qui dépasse parfois l'univers du jeu, pour se ren-

contrer, partager des bons plans, servir de guide touristique, tout en incitant les joueurs à sortir de chez eux, à aller explorer des lieux en dehors de leurs espaces de prédilection.

En transformant la ville en espace de jeu, la réalité augmentée semble ainsi offrir une possibilité de se réapproprier l'espace public, de l'occuper autrement.

DU SERVICE AU CONTRÔLE ?

Mais sommes-nous réellement maîtres du jeu, et le numérique assure-t-il au final un droit à la ville plus étendu, à une vie urbaine enrichie ? Le développement d'applications mobiles et la mise à disposition de services numériques gratuits interroge la réutilisation des données des utilisateurs et leur possible marchandisation. Si Niantic Labs assure ne pas revendre ni partager les données des joueurs hors ses murs, l'entreprise noue néanmoins des partenariats commerciaux avec des marques, qui deviennent des portails du jeu. Le groupe Unibail-Rodamco a déployé des portails dans ses 18 centres commerciaux, parmi lesquels le Forum des Halles ou encore Parly 2. L'enjeu, autour des données issues de l'utilisation des jeux ou des services connectés (modes de transport privilégiés, sites visités, mails envoyés, etc.), relève en effet des libertés individuelles et pousse à la vigilance. Mais cela questionne également le rôle des acteurs publics dans la création et la production de ces espaces augmentés car une ville intelligente se construit en invitant tous les citoyens⁴ à participer et à inventer la ville de demain pour devenir acteurs de l'espace en partage. ■

1. Voir l'article de Nicolas Laruelle sur l'impact environnemental du numérique, p. 137.

2. Chiffre de mai 2017. Le service Vélib' étant prochainement remplacé par l'entreprise Smoove, le nombre de stations peut être susceptible d'évoluer.

3. Entreprise de jeu vidéo, à l'origine filiale de Google.

4. Voir l'article de Cécile Diguët « L'inclusion numérique, une priorité nouvelle pour les collectivités », p. 32.



L'URBANISME À L'HEURE DU NUMÉRIQUE

L'auteur identifie quatre façons différentes selon lesquelles le numérique est en train de bouleverser totalement la pratique urbanistique. Décryptage de ces dynamiques, souvent plus complémentaires que contradictoires, à l'œuvre aujourd'hui dans les grandes villes.

Nicolas Douay¹, maître de conférences en aménagement-urbanisme à l'université Paris 7

Les mutations technologiques ont souvent produit des changements sociaux importants, qui se traduisent dans l'espace et la pratique de l'aménagement. Alors que la ville intelligente fait partie des concepts incontournables, voire dominants, les usages du numérique peuvent influencer l'urbanisme selon quatre directions différentes. Ces scénarios sont représentés par une boussole, composée d'un axe horizontal opposant acteurs institutionnels et non-institutionnels, et d'un second axe, avec l'opposition entre ouverture et fermeture.

SCÉNARIO 1 : UN URBANISME ALGORITHMIQUE OU LE RETOUR DES EXPERTS

La première direction possible repose sur la croyance dans la technique et les données, dans la tradition de la cybernétique inventée à la fin des années quarante. La ville intelligente repose, aujourd'hui, sur un accès à des données supplémentaires, dont le traitement est rendu plus rapide par le numérique, offrant de nouvelles ressources pour l'aménagement. Les acteurs privés participent à la circulation de ces modèles. C'est déjà le cas du groupe IBM et du

centre d'opérations de Rio de Janeiro. Ce dernier collecte des données auprès d'une trentaine d'agences et de services municipaux, les stocke et les traite grâce à de puissants algorithmes, qui vont permettre de modéliser ces données. L'objectif est de mieux gérer la mobilité et les flux d'énergie dans l'espoir de bâtir une ville plus durable. La crainte est qu'IBM, qui fournit les algorithmes, participe à un contrôle généralisé de la population sans se préoccuper de l'intérêt des citoyens ou des grands enjeux urbains, en particulier la question de la qualité et de l'accessibilité sociale des infrastructures. En outre, le

centre de Rio participe à une dépolitisation des politiques urbaines : la réponse aux enjeux publics amène à la formulation de réponses techniques sans mise en débat des solutions, ce qui laisse craindre une dépossession de la production urbaine au détriment des citoyens. Dans ce scénario, la numérisation des méthodes d'aménagement correspond au retour d'un urbanisme d'expertise, avec la domination d'acteurs techniques du secteur privé dans la production urbaine. Cela donnerait une nouvelle jeunesse à une approche rationnelle, qui apparaîtrait maintenant sous les traits d'un urbanisme durable.

SCÉNARIO 2 : UN URBANISME UBÉRISÉ SOUS LA PRESSION D'UNE EXTENSION DU DOMAINE DU CAPITALISME URBAIN

La deuxième direction possible renvoie à l'économie digitale – un vaste marché pour les grands groupes de services urbains – mais aussi à l'émergence de nouveaux acteurs. Concrètement, le privé devient plus présent dans l'espace urbain et fait évoluer la définition traditionnelle des services publics, avec les services de mobilités partagées comme Vélib' ou Auto-lib' à Paris, ou les bornes de connexion LINK à New York. Quelques start-up procèdent aussi à une disruption (rupture), à l'image des chauffeurs Uber ou des logements Airbnb. Sur cette

dernière plateforme, Paris est la première destination, avec près de 50 000 logements (contre 80 000 chambres d'hôtel). Les locations ne sont pas toujours occasionnelles et le nombre de logements retirés du marché de la location est estimé à plus de 20 000. Cela participe à l'augmentation des prix immobiliers, qui alimente le processus de gentrification. Face à cette récupération marchande de l'économie du partage, la municipalité tente d'encadrer les locations

en limitant la durée à 120 jours, en obligeant le versement de la taxe de séjour et en demandant l'enregistrement du logement.

Ainsi, le numérique fait

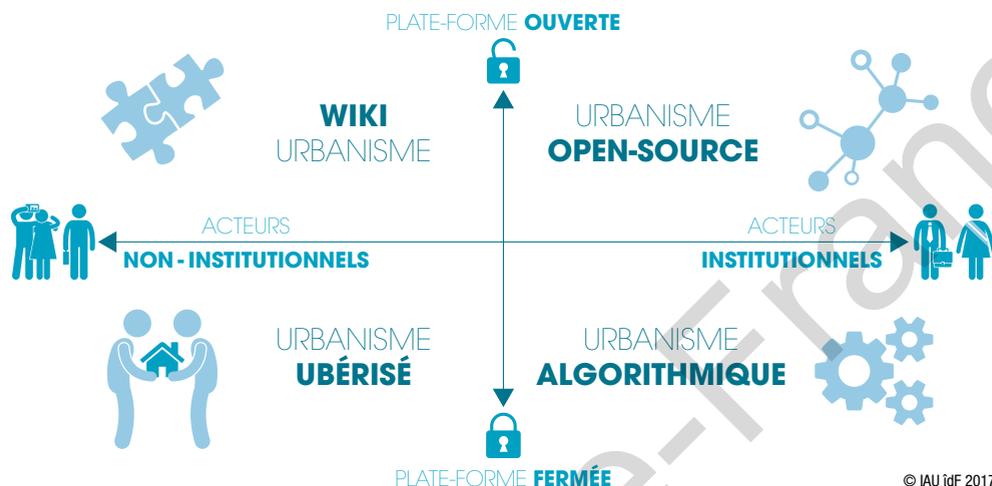
apparaître de nouveaux acteurs dans la production urbaine, qui viennent remettre en cause la légitimité et la capacité d'action des acteurs institutionnels. Il s'agit d'une poursuite de la privatisation de la ville que l'on peut rapprocher de l'approche stratégique de l'aménagement avec des acteurs privés, dont l'influence augmente en doublant les acteurs publics.

SCÉNARIO 3 : UN WIKI-URBANISME À LA RECHERCHE D'UNE VILLE ALTERNATIVE

La troisième direction correspond aussi à un contournement des acteurs publics, mais par la société civile. En effet, en suivant l'esprit des créateurs du réseau internet, des citoyens plus ou moins organisés, mais agissant toujours en réseau, s'emparent des questions urbaines. Ces « hackers » ou « codeurs » civiques participent au mouvement des « civic tech » en développant des dispositifs socio-techniques au service d'un renouveau démocratique. Ce wiki-urbanisme correspond à différents registres d'action, allant de la contestation, avec des sites de pétition en ligne (par exemple à Marseille, en 2013, une pétition a permis le retrait du projet de casino, à des formes plus élaborées de contribution et de délibération. Bien souvent, la cartographie sert de base à ces échanges, comme pour Carticipe, qui propose de localiser de nouvelles idées, de les commenter et de voter.

LA CARTOGRAPHIE SERT DE BASE AUX NOUVEAUX ÉCHANGES DÉMOCRATIQUES

LA BOUSSOLE DE L'URBANISME NUMÉRIQUE



© IAU tdf 2017

Dans ce cas, les acteurs de la société civile participent à la même dynamique que les acteurs privés du numérique, en remettant en cause la légitimité et la capacité d'action des acteurs publics à faire la ville en les contournant. Cette dynamique n'est pas nouvelle, il s'agit de l'influence des mouvements sociaux, qui s'appuient maintenant sur le numérique et viennent ainsi renforcer l'approche communicationnelle de l'aménagement. De même que l'urbanisme ubérisé, le wiki-urbanisme constitue une remise en cause des acteurs publics.

SCÉNARIO 4 : UN URBANISME OPEN-SOURCE PAR LE RENOUVEAU DES PRATIQUES DES INSTITUTIONS DE L'AMÉNAGEMENT

Enfin, la quatrième possibilité s'appuie sur les institutions. Pour elle, la numérisation renvoie à la circulation et l'ouverture des données publiques (open data) et aux nouvelles ressources offertes par la technologie pour mettre en dialogue les acteurs de la ville, avec une évolution des instruments de la participation. Ces dispositifs socio-techniques peuvent prendre différentes formes en fonction de la nature des objets discutés, de leurs spatialisations et des degrés d'ouverture de la décision. À Paris,

la numérisation a débuté avec la carte participative « Imaginons Paris » lors de la révision du PLU, avec 22 838 visites et 2 268 contributions. Ensuite, le budget participatif a rassemblé 5 115 idées en 2015 et 3 358 en 2016. Pour cette dernière année, 92 809 votes ont permis de départager les 219 projets lauréats, qui bénéficient de 94 millions d'euros de budget. La participation change donc de nature en devenant moins conflictuelle et plus balisée. Le pouvoir décisionnel citoyen est plus important, même si la dimension de délibération collective est peu présente car les processus sont largement encadrés politiquement et administrativement. Par ailleurs, le nombre de citoyens mobilisés est plus large, mais il n'est pas certain que cela réponde à l'enjeu de diversification des publics. Le numérique vient ainsi donner des ressources supplémentaires pour rendre plus tangible le tournant collaboratif dans l'urbanisme. Celui-ci a pour objectif de parvenir à des consensus par l'intermédiaire d'une interaction réussie entre un grand nombre d'acteurs. Dans ce sens, les technologies numériques offrent de nouvelles possibilités pour rendre ce tournant plus effectif et réduire le décalage entre théories et pratiques.



La dématérialisation au service de l'urbanisme

La dématérialisation consiste à recourir au numérique pour la transmission d'informations traditionnellement présentées sous un format papier. Elle vise à simplifier les démarches administratives et à faciliter l'accès à l'information pour le citoyen. Son institutionnalisation a été progressive. Au-delà de la question de l'open data, la dématérialisation de l'urbanisme porte sur trois types d'objets : les documents d'urbanisme, la participation du public et les procédures.

Depuis 2016, les collectivités compétentes transmettent leurs documents d'urbanisme à l'État

dans un format numérique standardisé, en vue de leur versement sur le Géoportail de l'urbanisme (GPU). Cette mise en ligne conditionnera le caractère exécutoire de ces documents dès 2020. En matière de participation, les outils numériques se sont développés. Citons la mise en consultation publique, via internet, des textes réglementaires impactant l'environnement, ou encore l'enquête publique via une plateforme internet sécurisée, en complément des moyens plus classiques (accueil dans les mairies ou préfectures). Le but est de faciliter l'accès des citoyens éloignés des lieux d'enquête, notamment dans des territoires étendus (ex : outil mobilisé dans le cadre de la révision du Sdrif).

Les avancées sont plus timides s'agissant des procédures. Un certain nombre de démarches administratives pourront néanmoins être réalisées en ligne dès fin 2018 (ex : déclaration d'intention d'aliéner, demandes de certificats d'urbanisme et de certains permis). ■

Alexandra Cocquière,
juriste, IAU idF

Pour en savoir plus : *La dématérialisation des PLU face aux enjeux clés de l'Île-de-France*, Alexandra Cocquière, Yann Watkin, *Note rapide IAU idF*, n° 672, janvier 2015

DES CONFIGURATIONS LOCALES FORCÉMENT HYBRIDES ET INÉDITES

Ces quatre directions qu'emprunte l'urbanisme numérisé sont davantage complémentaires que contradictoires. Localement, l'une ne va pas éclipser toutes les autres. Ainsi, dans la plupart des villes, il est possible de repérer des interactions dans des configurations locales forcément inédites et hybrides. Elles mettent en avant différentes catégories d'acteurs (techniques, privés, citoyens et institutionnels), qui illustrent la diversité des effets du numérique.

À Paris, on retrouve ainsi l'usage du big data pour les grands opérateurs de services urbains, les enjeux de régulation des plateformes comme Uber ou Airbnb, les mobilisations citoyennes en

ligne contre des grands projets dits « inutiles » et le développement de plateformes participatives.

L'avenir dira si la numérisation progressive des villes sera à la hauteur des promesses, mais nous pouvons déjà faire l'hypothèse qu'il s'agira d'un élément central de l'évolution de la pratique de l'urbanisme. ■

Nicolas Douay est également chercheur à l'unité mixte de recherche Géographie cités (équipe CRIA).

1. Ce texte est une synthèse de *Planifier à l'heure du numérique*, N. Douay, thèse d'habilitation à diriger des recherches, Université Paris-Sorbonne, 2016.



Projet de la Société du Grand Paris : « data center agricole » dont les locaux techniques seraient camouflés par des serres urbaines qui récupéreraient la chaleur produite.
IMAGE : LINA GHOTMEH ARCHITECTURE

NUMÉRIQUE ET **ENVIRONNEMENT**, UN ÉQUILIBRE À TROUVER

Si les technologies numériques apportent aujourd’hui des réponses innovantes aux enjeux environnementaux, leur production et leur utilisation continuent à exercer de fortes pressions sur les ressources et les milieux. L’enjeu : réduire les effets négatifs et accroître les effets positifs du numérique sur l’environnement.

Nicolas Laruelle, urbaniste, IAU îdF

Dans les années 1980, les premières promesses du numérique ont largement concerné l’environnement : on allait réduire la consommation de matières premières, notamment en passant au « zéro papier », et celle d’énergie, en évitant les dépla-

cements inutiles. Mais les déplacements ont continué à augmenter (la facilité de communication à distance faisant croître les besoins de se rencontrer physiquement), tout comme jusqu’à très récemment la consommation de papier (la facilité d’échange et de manipulation

des documents faisant croître le nombre d'impressions papier). De solution certaine, le numérique est alors devenu pour l'environnement un problème possible.

L'ÉMERGENCE DU « GREEN IT »

À partir des années 2000, les pressions exercées par les technologies numériques sur les ressources et les milieux ont fait l'objet d'une prise de conscience progressive de la part d'acteurs divers, aux préoccupations variées : responsables de services informatiques de grands groupes soucieux d'améliorer leur *reporting* environnemental ou simplement de réduire leur facture énergétique, organisations non gouvernementales inquiètes des conséquences de l'extraction des matériaux rares ou de l'exportation des déchets électroniques vers les pays en développement, riverains soumis aux ondes des antennes-relais ou au bruit des data centers... Cette prise de conscience s'est structurée au cours des années 2000, notamment à l'initiative de réseaux d'acteurs publics et privés tels que le groupement Eco Info du CNRS ou la « galaxie » GreenIT.fr (voir encadré), qui ont appliqué aux produits et services numériques l'approche globale proposée en 2002 par la norme ISO14062 relative à l'écoconception des produits et services. Pour évaluer l'effet sur l'environnement d'un service donné (commander un billet de train, gérer son système de chauffage...), l'approche globale considère à la fois l'ensemble des équipements mobilisés (data center, terminal fixe ou mobile, capteurs...) pour rendre ce service, mais aussi l'ensemble du « cycle de vie » de chacun de ces équipements (conception, fabrication, distribution, utilisation, fin de vie...), et enfin l'ensemble des impacts environnementaux potentiels (changement climatique dû aux émissions de gaz à effet de serre, épuisement des ressources fossiles, surconsommation d'eau...). Cette approche globale a permis de construire un diagnostic partagé des principaux effets négatifs du numérique sur l'environnement et d'identifier les principaux leviers du « green IT » (*green Information Technologies*), c'est-à-dire du verdissement des produits et services numériques.

LA « GALAXIE » GREENIT.FR

La « galaxie » GreenIT.fr (prononcer « green ail tea point fr ») comprend plusieurs organisations impliquées dans la réduction des effets environnementaux ou sociaux négatifs du numérique, et comptant parmi leurs membres très actifs Frédéric Bordage, ancien développeur et journaliste, fondateur et animateur depuis 2004 du site GreenIT.fr, qui a popularisé cette notion en France : le Collectif conception numérique responsable, qui anime la réflexion sur l'écoconception des services numériques et a rédigé en 2017 un « Livre blanc » sur ce sujet », le club Green IT, qui publie chaque année un « Benchmark du numérique responsable » comparant les performances d'acteurs comme RTE, SNCF ou La Poste, l'association « Halte à l'obsolescence programmée »... Ces organisations, qui rassemblent des acteurs publics et privés – grands groupes comme start-up –, offrent des cadres d'échange, aident à hiérarchiser les enjeux, proposent des méthodes, des outils et des indicateurs, veillent à ce que l'écoblanchiment, ou « greenwashing », ne détourne pas la communauté des enjeux essentiels, mènent des actions collectives à différentes échelles (textes législatifs, campagnes de sensibilisation, etc.)... ■

Premier levier : allonger la durée de vie des équipements, et plus particulièrement des terminaux (ordinateurs et téléphones mobiles), car leur production et leur fin de vie sont, bien plus que leur utilisation, les étapes de leur cycle de vie les plus émettrices de gaz à effet de serre et consommatrices d'eau. Cela implique notamment de préférer le réemploi au recyclage. Par exemple, la direction informatique de Pôle Emploi, basée à Montreuil (93), reconditionne 70 % de ses ordinateurs dans le cadre de filières d'économie sociale et solidaire, tandis que la société ReCommerce, installée à Gentilly (94), domine le marché européen du reconditionnement de téléphones mobiles. Deuxième levier : concevoir différemment logiciels et services en ligne, pour lutter contre le « gras numérique », qui consomme inutilement beaucoup d'énergie et accélère l'obsolescence des matériels (le poids moyen d'une page internet a été multiplié par trois en dix ans, et la mémoire vive nécessaire pour utiliser un célèbre

logiciel de traitement de texte par cent en vingt ans). Ainsi, le groupe SoLocal (PagesJaunes, Mappy...), basé à Boulogne-Billancourt (92), est un pionnier de l'écoconception des services en lignes, au bénéfice premier de ses clients, qui apprécient la vitesse d'affichage des pages. Enfin, troisième levier : ne pas oublier l'ensemble des « petits gestes du quotidien ». Même si les médias ont souvent exagéré l'effet de chaque geste pris isolément (« Sauvez la planète en éteignant votre ordinateur le soir ! »), leur effet cumulé est potentiellement significatif : limiter l'usage du « cloud » au strict nécessaire, ne pas regarder la télévision via l'internet, réduire les impressions papier...

DU « GREEN IT » AU « GREEN BY IT »

Le verdissement des technologies numériques s'est accompagné d'une volonté nouvelle de mieux mobiliser ces technologies au service de l'environnement, ce qu'on appelle parfois « green by IT » : rationaliser la gestion des grands services urbains (énergie, avec les *smart-grids*, ou « réseaux électriques intelligents », mais aussi eau, alimentation, déchets...) et l'utilisation du bâti (bureaux et salles de réunion partagés, stationnement partagé...), aider à prévenir les risques, nuisances et pollutions, ou encore optimiser l'organisation des déplacements de personnes et de marchandises.

Dans une région comme l'Île-de-France, où l'échelle régionale s'impose comme l'une des plus pertinentes dans presque tous les domaines de l'environnement, le recours au numérique est souvent déterminant pour renforcer les synergies entre des parties du territoire dont l'interdépendance est évidente. Par exemple, des plateformes en ligne, comme celle du réseau La Ruche Qui Dit Oui, mettent en relation des agriculteurs de la couronne rurale et des consommateurs du cœur d'agglomération pour grouper les livraisons et ainsi réduire les déplacements. Autre exemple : des systèmes complexes de prévisions, comme ceux imaginés dans le cadre du projet européen

UN DES ENJEUX DU « GREEN BY IT », EST L'INTEROPÉRABILITÉ DES TECHNOLOGIES MOBILISÉES

Imprex au centre Irstea d'Antony (92), permettent une meilleure coordination entre territoires, en amont et en aval, dans la prévention et la gestion du risque d'inondation.

Dans tous les domaines de l'environnement, le numérique permet d'abord d'améliorer la connaissance, par l'utilisation de capteurs connectés, la télédétection par drone ou par satellite, la cartographie collaborative ou la gestion de données massives. Il permet ensuite d'accroître les capacités d'analyse, de prévision et

de simulation, pour aider à prendre les bonnes décisions : ainsi, le supercalculateur français Bull Sequana, en cours d'installation aux Clayes-sous-Bois (78) pour devenir en 2020 le supercalculateur le plus puissant et le plus efficace énergétiquement du monde, permettra à Météo-France d'améliorer la simulation des climats futurs. Enfin, le numérique offre de nouveaux vecteurs d'information et de sensibilisation (réseaux sociaux, serious games, open data...), mais aussi de mutualisation des ressources (plateformes de colocation, de covoiturage...).

Un des principaux enjeux du « green by IT », comme d'ailleurs d'autres aspects de la ville numérique, est l'interopérabilité des technologies mobilisées, pour plus de cohérence et moins de redondance. C'est cette préoccupation qui a amené l'institut de recherche Arvalis à créer en 2016, en lien avec d'autres acteurs du monde agricole, une *digifermes* à Boigneville (91). Cette ferme expérimentale permet de tester conjointement en situation les technologies numériques actuellement disponibles pour économiser en ressources et ménager l'environnement, et ainsi d'accompagner les agriculteurs dans une transition numérique raisonnée. Car la mobilisation des technologies numériques au service de l'environnement doit être raisonnée : face au risque d'une prolifération inutile de capteurs et de données, elle doit être sagement évaluée, avec une réelle distance critique au regard de ses bénéfices nets globaux pour l'environnement et la société. ■



Le festival international
de l'économie collaborative
OuiShare Fest interroge le concept
de Smart City, Paris, juillet 2017.
PHOTO: STEFANO BORGHI
WWW.STEFANOBORCHI.COM



VERS UNE RÉGION ET DES TERRITOIRES SMART

Fouad Awada, directeur général de l'IAU Île-de-France

Une multitude d'initiatives publiques et privées bouleversent les territoires d'Île-de-France. Pour autant, la capacité des collectivités franciliennes de prendre en mains leur destin « smart » reste inégale. La Région doit être le chef d'orchestre qui met en cohérence ces mutations afin de faire émerger collectivement une région intelligente.

L'Île-de-France a la chance d'accueillir un emploi du numérique sur deux en France. Forte de 150 000 sociétés et plus de 500 000 emplois, elle est aujourd'hui le moteur numérique de notre pays. Derrière ces chiffres, c'est une foule considérable d'initiatives et d'attentes poussées par les entreprises, salariés, « early adopters » ou anonymes qui concourent, chacun à sa manière, à la transformation numérique de notre région et de la France.

Ce foisonnement fait partie d'une œuvre collective mondiale qui engendre de nouveaux modes de produire, de travailler, de consommer, de se déplacer. Cette dynamique est à l'origine du développement de plates-formes telles Amazon ou Uber, manifestations accomplies de l'économie biface, qui sera peut-être supplantée un jour par les blockchains. Elle a produit les formes les plus accomplies de l'optimisation logistique qui ont décuplé les capacités de stockage et de manutention au mètre carré. Elle fait naître l'usine du futur, l'impression 3D, le travail nomade, les tiers lieux, le télétravail, les *flex offices*. Elle est à l'origine d'applications en tous genres qui nous assistent au quotidien sur nos smartphones. Elle permettra sans doute l'avènement de la voiture autonome.

Nombre d'innovations qui naissent de ce foisonnement de recherches et expérimentations se propagent dans la société sous forme de nouveaux services et comportements, sans recours à des intermédiations institutionnelles, par une diffusion horizontale dite « citoyenne ».

D'autres sont appropriées par des acteurs économiques qui les développent pour en faire des produits et des services offerts sur le marché.

LA RÉGION AURA
À APPORTER SON SOUTIEN
À LA COHÉRENCE GLOBALE
DES INITIATIVES COMMUNALES
ET INTERCOMMUNALES,
TOUT EN DÉVELOPPANT
LES SERVICES NUMÉRIQUES
À SA PROPRE ÉCHELLE

DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES QUI S'ENGAGENT

Les collectivités locales, pour leur part, découvrent les multiples opportunités que ces progrès leur ouvrent pour mettre en œuvre leurs politiques de développement. L'idée de Smart City se construit sur ces opportunités : les améliorations apportées aux services rendus à la population et aux usagers sont fondées sur toutes les possibilités offertes par le numérique.

Tous les niveaux de collectivités peuvent être potentiellement intéressés par le concept : commune, intercommunalité, département ou région. La Région Île-de-France s'est emparée du sujet en concentrant ses efforts, jusqu'ici, principalement sur la mobilité, du fait de sa compétence sur le secteur et de l'importance des déplacements à la fois pour la vie quotidienne des Franciliens et pour l'économie, autre domaine de compétence majeur de la Région. C'est dans ce cadre qu'Île-de-France Mobilités œuvre à la mise au point d'une offre d'accès global à la mobilité – tous modes – pour les Franciliens, tant il est vrai que les progrès du numérique favorisent l'intermodalité généralisée.

LA RÉGION EN APPUI AUX TERRITOIRES

La prise en main, par les communes, de leur destin numérique reste très inégale selon leur capacité d'investissement et leur attractivité pour les porteurs d'initiatives. Les quartiers centraux sont les mieux pourvus, à la fois populaires et avant-gardistes. Les banlieues mal desservies et au faible potentiel fiscal sont handicapées. Le périurbain et le rural encore plus. Le risque est réel de voir les avant-gardes du cœur de métropole prendre de l'avance, alors que des territoires et des acteurs moins préparés au changement décrochent. De fait, la notion de fracture numérique se vérifie sur le terrain. Elle se mesure aux revenus des habitants, à leur niveau d'équipement numérique et leur accès au haut débit. Elle se mesure aussi aux capacités financières des communes.

Ces inégalités avérées et potentielles justifient pleinement des démarches englobantes, notamment au niveau régional, surtout lorsque la région correspond à une unité territoriale indivisible comme en Île-de-France. Cette démarche est requise, non pas tant pour coordonner ou fixer des règles ou des standards, mais pour accompagner l'effort des communes, favoriser la connectivité, permettre un échange plus large des bonnes pratiques, booster la libération des données à tous les niveaux, réduire la fracture numérique sociale et générationnelle, former aux nouveaux métiers, assurer les meilleures conditions d'accueil des innovations et des innovateurs, veiller à la convergence entre le numérique et l'impératif énergétique.

La Région aurait alors ce double rôle, apporter son soutien à la cohérence globale des initiatives communales et intercommunales, tout en développant les services numériques à sa propre échelle, à commencer par les mobilités (exploitation, billettique, optimisation des flux, information usager, etc.), les chaînes d'approvisionnement (en lien notamment avec l'e-commerce) et les nouveaux modes de produire et de travailler (mode collaboratif, télétravail, *flex office*, usines du futur, etc.).

L'ACTION DES POUVOIRS
PUBLICS EST ATTENDUE
POUR FACILITER LA MISE
À DISPOSITION DE LA DONNÉE,
À COMMENCER PAR
LES DONNÉES PUBLIQUES
ELLES-MÊMES

LIBÉRATION DES DONNÉES ET CONVERGENCE ÉCOLOGIQUE

Elle aurait, en plus, à se préoccuper – sur un plan stratégique – de deux sujets majeurs que sont la mise à disposition de la donnée et la convergence entre numérique et impératifs écologiques. Les enjeux liés à l'accès à la donnée, sa production, son analyse, sa diffusion sont en effet considérables et au cœur de toutes les thématiques des territoires intelligents. Dans la plupart des services mis en place dans le cadre d'une initiative de territoire intelligent, la disponibilité de la donnée est

intrinsèque à la solution numérique proposée (par exemple la détection du mouvement pour un éclairage), notamment dans l'Internet des objets. Mais les données générées pour un usage peuvent servir à de multiples autres usages et il est important que tous les autres services qui peuvent exploiter ces données puissent en bénéficier. L'action des pouvoirs publics est dès lors attendue pour faciliter cette mise à disposition, à commencer par les données publiques elles-mêmes.

La loi a dévolu, à ce titre, un rôle spécifique aux Régions, celui d'initier et d'animer une infrastructure de données géographiques (IDG) assurant le plus grand accès de tous à la donnée publique. Mais cette donnée peut être enrichie considérablement – par rapport à son état actuel, souvent statique – par des apports en continu de big data en provenance des territoires. Et il faudra accompagner cet enrichissement d'une montée en régime de la capacité d'expertise et de traitement du big data. L'IAU, qui joue un rôle important dans la mise en place de l'IDG auprès de la Région Île-de-France, s'y emploie.

Les enjeux de la convergence entre transition numérique et transition écologique sont tout aussi considérables. Le numérique peut être une chance pour l'écologie par le potentiel qu'il représente d'une gestion de la consommation d'énergie au plus près des besoins. Cela passe par la détection des besoins et des ressources et leur mise en adéquation, et cela passera de plus en plus par la décentralisation de la ressource et une optimisation des horaires auxquels elle est sollicitée. Les exemples concrets sont multiples et conduisent à économiser l'éclairage ou le chauffage, à réduire le temps de recherche d'une place de parking, à récupérer l'énergie dégagée d'un data center, et demain à puiser dans la batterie d'une voiture électrique qu'on aurait rechargée la nuit.

Toutefois, en attendant, et au moins jusqu'en 2025-2030, il semblerait que le numérique soit plutôt générateur d'un surcroît de consommation d'énergie. En Île-de-France, les futurs data centers consommeraient à eux seuls l'équivalent d'une agglomération d'un million d'habitants. Le numérique accroît par ailleurs le volume des livraisons et de l'énergie qu'elles consomment, ainsi que de multiples nouveaux services qui n'existaient pas avant.

Aussi, dans cette course entre les effets énergivores à court terme et les effets de sobriété à plus long terme, une stratégie s'impose pour maximiser les premiers effets, minimiser les seconds, et préparer la suite (par exemple les effets d'intensification consécutifs à l'optimisation).

Sur ce terrain, l'action des collectivités territoriales sera déterminante, et le schéma optimal devrait être le même : des solutions au plus près de l'utilisateur, prises à la bonne échelle, et une mise en cohérence stratégique englobante.

Sur tous ces sujets, la Région, gardienne des cohérences, devra apporter l'appui attendu par les territoires. ■

LE NUMÉRIQUE PEUT ÊTRE
UNE CHANCE POUR L'ÉCOLOGIE
PAR LE POTENTIEL QU'IL
REPRÉSENTE D'UNE GESTION DE
LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE
AU PLUS PRÈS DES BESOINS

B**BIG DATA**

Le big data, ou « mégadonnées », parfois appelées « données massives », désigne des ensembles de données devenus si volumineux qu'ils dépassent l'intuition et les capacités humaines d'analyse et même celles des outils informatiques classiques de gestion de base de données ou de l'information. Son explosion quantitative contraint à de nouvelles manières de voir et d'analyser le monde, avec une possibilité toujours plus grande de capture, stockage, recherche, partage et visualisation de ces données. Les perspectives de traitement du big data sont énormes et en partie encore insoupçonnées : on évoque souvent de nouvelles possibilités d'exploration de l'information, de connaissance et d'évaluation, d'analyse tendancielle et prospective et de gestion des risques, pour la génomique ou métagénomique, la médecine, la météorologie et l'adaptation aux changements climatiques, la gestion de réseaux énergétiques complexes, l'écologie, ou encore la sécurité et la lutte contre la criminalité.

BLOCKCHAIN

Composée d'une chaîne de blocs numériques dont tous les échanges sont enregistrés sous forme d'empreintes numériques, la blockchain incarne depuis 2015 les espoirs immenses placés dans une révolution majeure, où l'automatisation des transactions entre pairs fluidifierait aussi bien l'économie (finance, immobilier, assurances) et la démocratie (vote, protection des données, cadastre) que la vie courante (partage et location d'objets et de services). Présentée comme un élément de disruption aussi fort qu'internet, la technologie numérique de la blockchain pourrait transformer les villes et les territoires.

BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)

Il s'agit de la Modélisation des Informations (ou données) du Bâtiment au sens générique du terme. On évoque surtout des méthodes de travail accompagnées d'une maquette numérique paramétrique 3D contenant des données intelligentes et structurées : c'est un partage d'informations fiables tout au long de la durée de vie de bâtiments ou d'infrastructures, de leur conception jusqu'à leur démolition dont les caractéristiques physiques et fonctionnelles sont digitalement représentées par la maquette numérique. Le BIM définit qui fera quoi, comment et à quel moment.

C**CARTOVIZ**

Outil de consultation cartographique interactif en ligne créé par l'IAU, enrichi par des contenus en dataviz pour

permettre d'aller plus loin dans la compréhension et l'exploitation des données.

CIVICTECH

Nouveaux outils numériques de participation à la vie politique, les « civic tech » concourent à renforcer l'engagement citoyen, la participation démocratique et la transparence des gouvernements. Après les « gov tech », au service des institutions de gouvernement et les « pol tech » pour les partis politiques, où le numérique est utilisé de manière plutôt classique, les « civic tech » participent sur quatre niveaux à la fabrication d'une politique publique : en fournissant des informations sur une loi, l'activité des parlementaires, les controverses, les programmes ; en favorisant la mobilisation, rapide et massive, pour une cause ; en développant de nombreux outils dédiés à la représentation et à la participation dans la prise de décision (*LaPrimaire.org*, *MaVoix*) ; en inventant des outils liés à la mise en œuvre et à l'évaluation de la décision (*Etalab*, *Open Data Soft*).

CLUSTER

L'économiste Michael Porter décrit les clusters comme des concentrations géographiques d'acteurs interconnectés : industriels, scientifiques, clients, acteurs locaux, qui sont en compétition, mais coopèrent dans le même temps. La proximité spatiale, culturelle et institutionnelle permet un accès privilégié, des relations plus étroites et, au final, des avantages concurrentiels sur les plans commerciaux et stratégiques en intensifiant les liens avec les autres entreprises et la diffusion des connaissances. [M.E. Porter, *Clusters and the New Economics of Competition*, 1998, Harvard Business Review]

D**DATA CENTERS**

Centres de stockage invisibles de la société numérique, les data centers constituent un élément essentiel de l'e-économie. Ce sont des centres informatiques ultrasécurisés reliés par des artères de télécommunication, destinés à héberger les données, les applications et les équipements de sociétés tierces. Avec les réseaux de télécommunication, les data centers sont, d'une certaine façon, la réalité concrète de l'économie virtuelle.

DATA SCIENTIST

Le data scientist est un expert de la gestion et de l'analyse pointue de données massives (big data). Il détermine à partir de sources de données multiples et dispersées des indicateurs permettant la mise en place d'une stratégie répondant à une problématique. Il est donc spécialisé en statistique, informatique et connaît parfaitement le secteur ou la fonction d'application des données analysées.

E

E-SANTÉ

La e-santé (information numérique sur la santé) recouvre les domaines de la santé qui font intervenir les technologies de l'information et de la communication (TIC). Le terme de « santé » est à prendre au sens large et, comme l'OMS le souligne, ne concerne pas uniquement les maladies et l'humain malade mais aussi un état complet de bien-être physique, mental et social. Le développement de la e-santé s'appuie sur un domaine scientifique particulier, l'informatique médicale, lequel a des liens étroits avec l'informatique mais est centré sur les problématiques spécifiques du domaine de la santé.

ÉCONOMIE COLLABORATIVE

La notion d'économie collaborative s'est imposée en France au début des années 2010. Il s'agit d'un modèle économique basé sur l'échange, le partage, la location de biens et services, privilégiant l'usage sur la propriété (Rachel Botsman).

ÉCONOMIE DE LA FONCTIONNALITÉ

Cette économie produit de la valeur ajoutée à partir de la production d'un service et non de la production d'un bien. Elle permet ainsi à plusieurs égards de limiter l'impact environnemental. Cette approche est très complémentaire de l'économie circulaire.

F

FABLAB

Un FabLab (contraction de l'anglais Fabrication Laboratory, « laboratoire de fabrication ») est un lieu ouvert au public où est mis à sa disposition toutes sortes d'outils, notamment des machines-outils pilotées par ordinateur, pour la conception et la réalisation d'objets. Il s'adresse aux entrepreneurs(es), designers, artistes, bricoleurs(es), étudiants ou hackers en tout genre, qui veulent passer plus rapidement de la phase de conception à la phase de prototypage, de la mise au point au déploiement, etc. Regroupant populations, tranches d'âge et métiers différents, le FabLab est aussi un espace de rencontre et de création collaborative qui permet de fabriquer des objets uniques mais aussi de transformer ou réparer des objets de la vie courante. Pour porter le nom de FabLab, il doit respecter la charte des FabLabs mise en place par le Massachusetts Institute of Technology (MIT).

H

HUB OU PLATE-FORME D'INNOVATION

Un *hub* ou « plate-forme d'innovation » rassemble grandes entreprises, start-up, institutions et territoires

autour d'un enjeu commun d'innovation. Il invite chaque partenaire à s'impliquer dans une dynamique ouverte pour partager, expérimenter, accélérer. Il peut s'incarner dans un incubateur de start-up.

I

INCUBATEUR, PÉPINIÈRE

Ces structures d'appui aident au démarrage et à la maturation des entreprises, avec une offre de pré-incubation (souvent d'une vingtaine de mois, avec l'étape clé de la création d'entreprise) et/ou une offre de post-incubation avec un accompagnement plus léger. Les IPHE offrent un parcours intégré : incubateur, pépinière, hôtel d'entreprises ou d'activités.

INFORMATIQUE DANS LES NUAGES (Cloud Computing)

Elle consiste à utiliser à distance des ressources informatiques, sans en être équipé et sans relation de propriété.

INNOVATION

La dernière version du Manuel d'Oslo définit quatre catégories d'innovations : de produit, bien ou prestation de service ; de procédé ; d'organisation ; de marketing. L'innovation peut donc être technologique, mais aussi sociale, organisationnelle, d'usage, etc., et ne découle pas toujours de la R&D.

INNOVATION DE RUPTURE (Disruptive Innovation selon Clayton M. Christensen)

Processus de transformation d'un marché qui se manifeste par un accès massif et simple à des produits et services auparavant peu accessibles ou coûteux.

INNOVATION OUVERTE (Open Innovation selon Henry Chesbrough)

L'innovation ouverte est le recours volontaire aux flux entrants et sortants de connaissances pour accélérer l'innovation interne et développer les marchés pour un usage externe de l'innovation. Ce paradigme suppose que les entreprises peuvent et doivent accueillir des idées externes aussi bien qu'internes, et considérer des chemins internes et externes vers le marché, pour faire progresser leur savoir.

L

LITTÉRATIE NUMÉRIQUE

Selon l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), la littératie numérique est « l'aptitude à comprendre et à utiliser l'information écrite dans la vie courante, à la maison, au travail et dans la collectivité en vue d'atteindre des

buts personnels et d'étendre ses connaissances et ses capacités». Son objectif est de favoriser l'acquisition d'une véritable « culture numérique », qui permette, selon les termes de l'Académie des Sciences, de « donner à tous les citoyens les clés du monde du futur, qui sera encore bien plus numérique que ne l'est le monde actuel, afin qu'ils le comprennent et puissent participer en conscience à ses choix et à son évolution plutôt que de le subir en se contentant de consommer ce qui est fait et décidé ailleurs. ». Ainsi et d'après le rapport du Conseil National du Numérique, la littératie numérique est un levier « d'inclusion sociale dans une société et une économie où le numérique joue un rôle essentiel ».

LIVING LAB

Le *living lab* est une méthode de recherche en innovation ouverte qui vise le développement de nouveaux produits et services. L'approche promeut un processus de co-création avec les usagers finaux dans des conditions réelles et s'appuie sur un écosystème de partenariats public-privé-citoyens.

M

MIXITÉ FONCTIONNELLE

Désigne la pluralité des fonctions (économiques, culturelles, sociales, de transports...) sur un même espace (quartier, lotissement ou immeuble).

O

OBJET CONNECTÉ

Tout objet connecté à internet (ordinateur, domotique, électroménager, etc.) capable d'être programmé à distance (identification par adresse IP) ou capable de s'autoprogrammer.

OPEN DATA

L'open data (donnée ouverte) est une donnée numérique dont l'accès et l'usage sont laissés libres aux usagers. D'origine publique ou privée, elle est notamment produite par une collectivité, un service public ou une entreprise. Elle est diffusée de manière structurée selon une méthode et une licence ouverte garantissant son libre accès et sa réutilisation par tous, sans restriction technique, juridique ou financière. Considérée à la fois comme un mouvement, une philosophie d'accès à l'information et une pratique de publication de données librement accessibles et exploitables, elle s'inscrit dans une tendance qui considère l'information publique comme un « bien commun » (tel que défini par Elinor Ostrom) dont la diffusion est d'intérêt public et général.

R

RÉALITÉ AUGMENTÉE

Selon Ronald T. Azuma, chercheur à l'Université de Caroline du Nord et auteur d'une des premières études sur la réalité augmentée intitulée "A Survey of Augmented Reality", publiée en 1997, la réalité augmentée peut se définir comme une interface entre des données "virtuelles" et le monde réel. Concrètement, la réalité augmentée combine le monde réel et les éléments numériques en temps réel, offre à l'utilisateur des possibilités d'interaction en temps réel, et repose généralement sur un environnement 3D. Initialement dérivé de la notion de « réalité virtuelle », le terme de « réalité augmentée » est toutefois de plus en plus remis en question car d'un point de vue technique, ce n'est pas la réalité qui est augmentée, mais bien la perception de l'utilisateur.

S

SMART-GRID(S)

Les réseaux électriques intelligents, aussi appelés *smart-grids*, sont des réseaux électriques publics auxquels sont ajoutées des fonctionnalités issues des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) pour assurer l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité à tout instant et fournir un approvisionnement sûr, durable et compétitif aux consommateurs (Commission de régulation de l'énergie).

T

TIERS-LIEU

Un tiers-lieu est un « troisième lieu » qui se distingue des deux principaux que sont la maison et le travail. Les tiers-lieux, appelés aussi « espaces de travail collaboratif », désignent donc des lieux de travail partagés, utilisables de manière flexible. Ils incluent les télécentres, les espaces de *coworking*, les *FabLabs*... Ils voient le jour et se développent en France grâce aux nouvelles technologies numériques, en particulier la diffusion du très haut débit (fibre optique).

Nota : certaines définitions ont été reprises de la publication : Odile Soulard et Anne-Marie Villot, Terres d'innovations – Paris, Métropole du Grand Paris, Île-de-France, IAU idF et Apur, juin 2017.

DE LA **SMART CITY** À LA **RÉGION** INTELLIGENTE

Big data, e-tourisme, *smart-grids*, e-commerce, habitat intelligent, aménagement numérique, e-santé, *coworking*... La révolution numérique débarque dans nos villes et dans nos vies. Elle change notre manière de travailler, d'habiter, de se déplacer, de se soigner, de vivre la ville, de la concevoir. Elle offre aussi de nouvelles opportunités économiques et devient un enjeu d'attractivité des métropoles.

Pour autant, il est encore difficile pour beaucoup d'entre nous – aménageurs, élus, citoyens – de se représenter toutes les conséquences de ces multiples transformations sur notre quotidien et sur les territoires où nous vivons.

Avec ce numéro des *Cahiers*, l'IAU donne la parole à ses experts afin d'apporter des réponses à ces questions. L'ouvrage montre les différentes facettes d'une Île-de-France qui, spontanément, se métamorphose avec le numérique et qui peut, grâce à l'action concertée de l'initiative privée et des politiques publiques, devenir demain une région intelligente pour tous les Franciliens.

18,50 €

N° 174 • NOVEMBRE 2017

ISSN 0153-6184

ISBN 978 2 7371 2029 9



9 782737 120299



INSTITUT
D'AMÉNAGEMENT
ET D'URBANISME

