

RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT

« Se défier du ton d'assurance qu'il est si facile de prendre et si dangereux d'écouter »
Charles Coquebert, Journal des mines n°1, Vendémiaire An III (septembre 1794)



Quelles métropoles demain ? Enjeux technologiques, numériques et environnementaux

UNE SÉRIE DES
ANNALES
DES MINES
FONDÉES EN 1794

Publiées avec le soutien
de l'Institut MinesTélécom

Quelles métropoles demain ?

Enjeux technologiques, numériques et environnementaux

03

Introduction

Jean-Louis MARCHAND et Claude TRINK

Une nouvelle vision de la ville, de nouvelles attentes

05

La Smart Cité en 2040 : une utopie urbaine en deux fictions

Julien DAMON

10

La création du Grand Paris, ou la nécessité d'adopter un nouveau modèle urbain

Jean-Louis MISSIKA

15

L'amélioration de la sécurité des villes

David HARARI et Claude TRINK

22

Une ville intelligente et humaine

Nathalie BOULANGER et Hélène JEANNIN

27

Les grandes métropoles face au changement climatique

Laurence MONNOYER-SMITH et

Anne CHARREYRON-PERCHET

De nouveaux outils

30

Les nouvelles techniques de construction

François BERTIÈRE

33

Eau, mobilités, énergies : vers un pilotage coordonné des réseaux

Jean-Christophe LOUVET

37

L'éco-conception des ensembles bâtis et des infrastructures

Bruno PEUPORTIER

41

Le *Big data* et l'*Open data* au service des collectivités

Pascal SOKOLOFF

47

Usages et progrès de la modélisation urbaine

Gérard HÉGRON

51

Quand la valeur de l'immobilier glisse vers l'aval : contribution à une réflexion sur les nouveaux modèles économiques urbains

Isabelle BARAUD-SERFATY et Nicolas RIO

55

Les apports de l'analyse prédictive des comportements humains à la création de villes plus agréables à vivre

Raphaël CHERRIER

60

« Rêve de scènes urbaines » : le démonstrateur industriel pour la ville durable implanté sur le territoire de Plaine Commune (Seine-Saint-Denis)

José-Michaël CHENU

Quelques exemples dans le monde

65

Le Grand Paris ? C'est la région Île-de-France !

Valérie PÉCRESSE

70

Accompagner les métropoles sur la voie d'un développement soutenable : acquis et perspectives du *Global Lab on Metropolitan Strategic Planning* de la Banque mondiale

Florence CASTEL

74

La vision « Morgenstadt » – La ville de demain : des partenariats d'innovation pour un développement urbain durable

Volker TIPPMANN et Alanus VON RADECKI

79

Les enjeux du développement urbain en Chine

Christian LÉVY

84 Traductions des résumés

95 Biographies des auteurs

RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT

ISSN : 1268-4783
Série trimestrielle • n°84 - Octobre 2016

Rédaction

Conseil général de l'Economie, de l'Industrie,
de l'Energie et des Technologies, Ministère de
l'Economie et des Finances
120, rue de Bercy - Télédock 797 - 75572 Paris Cedex 12
Tél : 01 53 18 52 68
<http://www.annales.org>

François Valérian
Rédacteur en chef

Gérard Comby
Secrétaire général

Carine Chauvin
Assistante de la rédaction

Marcel Charbonnier
Correcteur

Myriam Michaux
Webmestre

Membres du Comité d'Orientation

Le Comité d'Orientation est composé des membres
du Comité de Rédaction et des personnes dont les
noms suivent :

Jacques Brégeon
Collège des hautes études de l'environnement
et du développement durable, ECP, INA P-G, SCP-EAP

Christian Brodhag
Ecole nationale supérieure des Mines de Saint-Etienne

Xavier Cuny
Professeur honoraire Cnam, Conseil supérieur
de la prévention des risques professionnels

William Dab
Cnam, Professeur

Thierry Chambolle
Président de la Commission « Environnement »
de l'Académie des technologies

Hervé Guyomard
CNRA Rennes

Vincent Laflèche
Président du BRGM

Yves le Bars
Cemagref

Patrick Legrand
Inra, Vice-président de la Commission nationale du débat
public

Benoît Lesaffre
CIRAD

Geneviève Massard-Guilbaud
Ecole des Hautes études en sciences sociales,
Directrice d'études

Marc Mortureux
Directeur général de la Prévention des risques (MEEN)

Alain Rousse
Président de l'AFITE

Virginie Schwartz
Directrice de l'Energie, MEDDE

Membres du Comité de Rédaction

Pierre Couveinhes
Président du Comité de rédaction
Ingénieur général des Mines

Pierre Amouyel
Ingénieur général des Mines honoraire

Paul-Henri Bourrelier
Ingénieur général des Mines honoraire, Association
française pour la prévention des catastrophes naturelles

Mireille Campana
Ingénieur général des Mines, Conseil général de l'Économie
Haut fonctionnaire de développement durable

Dominique Dron
Ingénieur général des Mines, Conseil général de l'Économie

Pascal Dupuis
Chef du service du climat et de l'efficacité énergétique,
Direction générale de l'énergie et du climat, MEDDE

Jérôme Goellner
Chef du service des risques technologiques,
Direction générale de la prévention des risques, MEDDE

Jean-Luc Laurent
Directeur général du Laboratoire national de métrologie et
d'essais (LNE)

Richard Lavergne
Chargé de mission stratégique Energie-Climat au
Commissariat général au développement durable, MEDDE

Philippe Saint Raymond
Ingénieur général des Mines honoraire

Bruno Sauvalle
Ingénieur en chef des Mines, Mines ParisTech

Jacques Serris
Ingénieur général des Mines, Conseil général de l'Économie

Claire Tutenuit
Déléguée générale d'Entreprises pour l'Environnement (EPE)

François Valérian
Rédacteur en chef des Annales des Mines

Photo de couverture :
Ville de Grenoble, ZAC de Bonne, habitations HQE, espaces
verts et aires de jeu. Grand Prix National « Ecoquartier de
France » en 2009.
Photo © Julien Faure/REA

Iconographie
Christine de Coninck

Abonnements et ventes
COM & COM
Bâtiment Copernic - 20 Avenue Edouard Herriot
92350 LE PLESSIS ROBINSON
Alain Bruel
Tél. : 01 40 94 22 22 - Fax : 01 40 94 22 32
a.bruel@cometcom.fr

Mise en page : Nadine Namer

Impression : Printcorp

Editeur Délégué :
FFE - 15 rue des Sablons 75116 PARIS - www.ffe.fr
Fabrication : Charlotte Crestani
charlotte.crestani@belvederecom.fr - 01 53 36 20 46

Régie publicitaire : Belvédère Com

Directeur de la publicité : Bruno Slama - 01 40 09 66 17
bruno.slama@belvederecom.fr

Quelles métropoles, demain ?

Enjeux technologiques, numériques et environnementaux

Par Jean-Louis MARCHAND

Président de la Fédération de l'industrie européenne de la construction, ancien président du pôle de compétitivité Advancity

et Claude TRINK

Ingénieur général des Mines

La prise de conscience généralisée de l'importance des problématiques urbaines au regard du développement durable est, somme toute, récente (leur mise en exergue au travers du concept de « ville durable » n'a pas dix ans) ; et ses différentes déclinaisons (ville intelligente (*smart city*), ville numérique, ville résiliente, ville inclusive, ville connectée...) aujourd'hui envahissantes ne sont pas plus âgées. À l'été 2007, le Grenelle de l'Environnement avait ouvert la voie, avec les éco-quartiers.

L'explosion ces dernières années des articles, discours, innovations et expérimentations se rapportant à la ville et la dispersion, en France, des initiatives dans le domaine urbain ont conduit la Rédaction des *Annales des Mines* à consacrer ce numéro de sa série *Responsabilité & Environnement* à l'avenir des métropoles.

Nous avons pensé le sommaire de ce numéro en trois grandes parties : une analyse des enjeux, une description des nouveaux outils et, enfin, un florilège d'exemples choisis dans le monde entier.

Nous avons sollicité des auteurs de tous horizons (que, bien sûr, nous remercions très vivement pour leurs contributions) : une diversité voulue qui est en soi une illustration de la variété des problématiques à traiter. Il a d'ailleurs fallu nous limiter : c'est volontairement qu'il ne sera question ici que de très grandes agglomérations, même si ni les villes moyennes ni, plus généralement, les territoires dans lesquels s'inscrivent les métropoles n'ont été oubliés. Mais ils auraient justifié en eux-mêmes des approches spécifiques, par exemple au travers de l'interconnexion entre les sites urbains.

Au fil des articles de ce numéro de *Responsabilité & Environnement*, chacun pourra s'accorder sur une définition de la « ville durable » privilégiant sa nécessaire décarbonation (par la réduction systématique des émissions de gaz à effet de serre liées à son fonctionnement et à sa croissance) et son indispensable adéquation aux besoins fondamentaux des hommes, des femmes et des enfants amenés à y vivre (l'accroissement de l'offre de logements étant à concilier avec une demande de plus en plus forte de « mieux vivre en ville »).

Cela présuppose une ville :

- compétitive, c'est-à-dire capable de produire des biens et des services dans des conditions au moins équivalentes à celles des autres villes ou territoires,
- créatrice, car disposant de capacités de formation, d'enseignement, de recherche et de soutien à l'innovation – notamment au travers d'incubateurs et d'accélérateurs – et d'une offre culturelle reconnue,
- conviviale, c'est-à-dire offrant des espaces publics favorables aux échanges, à la communication entre les personnes et à la mobilité,
- consensuelle, enfin, c'est-à-dire une ville ayant créé les conditions d'une gouvernance adaptée et sachant prendre en compte les demandes exprimées par ses habitants quant à son organisation, à son fonctionnement et à sa « co-construction ».

Ces enjeux sont d'importance, tant les savoir-faire et les atouts français en matière d'infrastructures et de services urbains au regard des « marchés » potentiels sur tous les continents sont reconnus et compétitifs. Encore faudra-t-il qu'ils le restent ; aujourd'hui, rien n'est acquis.

Comment être conquérant sur les marchés mondiaux sans être à même de justifier de solides références sur son marché domestique ? La thématique des démonstrateurs à l'échelle adéquate a tardé à prendre forme en France, d'où cette absence de vitrines d'exposition de la capacité des acteurs français à intégrer et à mettre au service de la ville les technologies les plus récentes, dans des approches transversales.

Peut-on imaginer une alliance de l'ensemble des savoir-faire français dans l'optique de promouvoir à l'international une « offre globale » en matière d'aménagement urbain, quand on connaît l'intensité de la concurrence que se livrent quotidiennement entre eux les groupes français leaders mondiaux de la construction, de l'énergie, des transports et des services urbains ?

Comment développer des coopérations fluides et efficaces entre acteurs publics et privés et construire un fonctionnement des villes et de leurs services urbains en

organisant progressivement la mise en place d'une véritable économie circulaire ?

Comment favoriser l'innovation urbaine par la mise en réseaux d'entreprises (grandes ou petites, groupes ou *start-ups*), d'universités, de laboratoires de recherche (publics ou privés) et de collectivités locales et construire des espaces d'expérimentation leur permettant de partager leurs évaluations et leurs résultats ?

Ce sont là autant d'interrogations que l'on retrouvera au fil des différents articles composant ce numéro de *Responsabilité & Environnement* – des interrogations auxquelles il n'a pas été encore apporté de réponse aujourd'hui.

Les vicissitudes de la création d'un Institut français de la ville durable attestent de la difficulté des acteurs publics et privés à s'organiser dans un cadre d'action commun. Et les retards enregistrés en matière de normalisation, même si tout n'est pas encore perdu, confirment les difficultés de la France pour bâtir une véritable « politique industrielle des services urbains » : il est par exemple regrettable que nous ne participions qu'insuffisamment aux travaux de l'Organisation internationale de normalisation (ISO), à ces travaux qui visent à définir ce que seront très probablement les critères d'un futur « Classement de Shanghai » des villes ou à ceux qui portent sur les indicateurs de mesure des performances des espaces bâtis, qui détermineront la métrologie des bâtiments et des quartiers, ainsi que les instruments associés.

Les opportunités offertes par les technologies numériques et leurs impacts sur l'organisation, le fonctionnement et le développement des villes sont bien sûr omniprésents dans ce numéro de *Responsabilité & Environnement*. En effet, ces technologies toucheront tout le monde, toutes les populations, tous les secteurs d'activité de la ville par le biais d'applications très locales, parfois éphémères, et par une utilisation intelligente (encore à concevoir) des *Big data* et des grands systèmes associés.

Ces données massives auront une importance déterminante dans deux domaines particuliers largement abordés

dans cette revue :

- la modélisation, la simulation et la visualisation de la ville, de ses bâtiments, de ses infrastructures et de ses flux de toute nature : les outils logiciels auront une importance essentielle, à toutes les étapes de la transformation de la ville et de l'optimisation de son fonctionnement, ainsi que dans l'élaboration des modèles économiques qui sous-tendent ce fonctionnement ;
- la sécurité : la sécurité physique des personnes et des biens dans la ville et dans leur quotidien alliée à une amélioration de la qualité de vie des différentes catégories d'habitants, mais aussi la « cybersécurité », celle des systèmes, des informations et des communications, qui contribueront à son bon fonctionnement.

Les nombreux exemples donnés par les auteurs permettent tout à la fois de mesurer la convergence des problématiques urbaines et la diversité des approches adoptées pour répondre aux enjeux. Cette diversité justifie l'organisation tant au niveau national qu'au niveau international d'échanges structurés sur les expériences vécues dans différentes métropoles et sur les bonnes pratiques. Cela afin de permettre un déploiement de solutions ayant fait la démonstration de leur efficacité. Des solutions technologiques, mais aussi organisationnelles et humaines doivent être apportées, tant il est vrai que la ville va devenir le terrain où se tissera une nouvelle texture beaucoup plus riche facilitant et enrichissant la vie quotidienne de ses habitants.

Une recomposition des acteurs industriels de la ville et des services urbains semble inéluctable, sans qu'il puisse être préjugé à ce stade de la place que prendront *in fine* les acteurs du numérique.

Il revient aux leaders mondiaux français d'anticiper cette recomposition pour ne pas se laisser déposséder des gains de valeur ajoutée que le numérique ne manquera pas de permettre de réaliser grâce aux processus de gestion et de traitement des flux (notamment de données) particulièrement intenses des métropoles.

La Smart Cité en 2040 : une utopie urbaine en deux fictions

Par Julien DAMON

Professeur associé à Sciences Po, auteur, notamment, de *Questions sociales et questions urbaines* (PUF, 2010) et *Les 100 mots de la ville* (PUF, 2015). Site : www.eclairs.fr

Villes, métropoles et mégapoles sont, historiquement, de bons terreaux à utopies et à dystopies. La ville fait rêver, ou cauchemarder, c'est selon... Aujourd'hui, la mode est à tout ce qui est « *smart* » (intelligent, élégant, habile), notamment en matière de territoires urbains. Et l'on projette des réalisations grandioses, ou de graves préoccupations. En tout état de cause, le « *smart* » et l'utopie sont embarqués ensemble sur le bateau de la réflexion urbaine. Celle-ci peut passer par des modèles, des tables et des projections statistiques. Elle peut aussi passer par un peu d'imagination. Une imagination qui, en matière d'urbanisme, est à l'œuvre depuis bien longtemps.

Le concept d'utopie fête, en 2016, son demi-millénaire. Thomas More a, en effet, publié en 1516 son ouvrage intitulé *Utopia*, ce « nulle part » qui ne figure sur aucune carte, mais est peuplé d'Utopiens qui résident dans l'une des 54 villes que compte l'île. Chacun loge dans une maison confortable sans serrure, mais avec jardin. Tous les dix ans, il en change, par tirage au sort, afin d'éviter le syndrome du propriétaire. Il prend ses repas dans une taverne collective, s'initie aux arts, écoute des conférences, pratique le culte de son choix et peut divorcer.

L'ouvrage de Thomas More se constitue en genre littéraire et l'on ne compte plus les utopies que le monde occidental va produire au cours des siècles suivants, pour épouser et renforcer au XX^e siècle la littérature de science-fiction.

Les utopies sont variées ; et si certaines se déroulent en ville, la plupart sont agro-artisanales, ce qui ne déplaira ni au mouvement hippy américain ni aux néo-ruraux français de l'après-Mai 1968.

À dire vrai, l'utopie est davantage une démarche qu'une contre-société. L'architecture et l'urbanisme n'y tiennent qu'un rôle secondaire – bien après l'amour, l'éducation et les loisirs. L'urbanisation progressant partout, c'est plutôt directement dans les villes – dans des villes transformées – que l'imagination utopique puise aujourd'hui son essence. Après l'Île d'Utopie, c'est désormais la *smart city* qui fait songer, conjecturer, fantasmer, avec des réalités – certes augmentées – mais aussi très concrètes.

Pour en rendre compte, nous recourons à deux récits. Ces deux courtes fictions portent de façon contrastée et décalée sur la vie quotidienne de deux chefs d'entreprise métropolitains d'ici à une vingtaine d'années. L'idée est de montrer les avantages et les inconvénients des lo-

giques *smart*. Il s'agit surtout de démythifier, par le sourire et l'imagination, les deux perspectives opposées du cauchemar technologique et du paradis numérique.

Relevons, à titre introductif, que le même exercice mené il y a de cela vingt ans n'aurait vraisemblablement pas prévu ce qu'allait être la diffusion et la pénétration dans la vie quotidienne des téléphones portables (qui n'étaient pas encore qualifiés d'intelligents), des GPS, des courriers électroniques ou, plus généralement, de l'Internet... Pour ne rien dire de l'autopartage ni du retour du tramway et du vélo, rendus possibles par les performances des systèmes d'information.

Et n'oublions pas que le rêve des uns peut être le cauchemar des autres. Et vice-versa.

Nightmare City

Sylvain Camille vient de se réveiller. Il est 7 heures. Ses enfants (il en a la garde, aujourd'hui) vont pouvoir prendre leur petit-déjeuner (qui se prépare automatiquement, la cuisine de l'appartement étant totalement intégrée et connectée). Ses soucis sont d'ordre professionnel. Économiquement, sa société de conseil en *design* fonctionne plutôt bien. Mais il ne sait pas si la banque lui accordera ce matin le crédit quotidien dont il a besoin pour payer – comme il le fait chaque jour – la taxe sur les données ajoutées (TDA), dont le taux fixé par chaque métropole varie tous les jours.

Il lit les nouvelles sur la vitre intelligente de son salon, au vingtième étage de la tour Harmitage, juste au-dessus de la ferme urbaine dont il apprécie les produits. Il est aujourd'hui bien fatigué. Le buzzer a, en effet, sonné deux fois, dans le cadre de son programme de *disease management*, pour lui rappeler de prendre ses cachets contre... l'insomnie.

UTOPIAE INSVLAE FIGVRA



Photo © British Library/KHARBINE-TAPABOR

Utopia, frontispice de l'ouvrage de Thomas More, édition originale de 1516.

« Après l'Île d'Utopie, c'est désormais la *smart city* qui fait songer, conjecturer, fantasmer, avec des réalités – certes augmentées – mais aussi très concrètes. »

Après l'absorption d'un solide café et avoir pris connaissance des informations du jour, il prend sa voiture, le nouveau modèle d'« IpadVolvo » avec toit ouvrant et quatre roues, qui lui permet de rejoindre son espace de travail situé juste à côté de la gare centrale. Pendant le trajet – totalement géré par l'ordinateur de bord –, il refait les tableaux de financement pour son investissement dans une nouvelle imprimante 3D devant lui permettre de reproduire directement des appartements. Au-dessus de lui, dans la circulation méso-aérienne, des drones renifleurs d'incivilités repèrent et repoussent les individus indésirables et déconnectés qui, parfois, accèdent aux autoroutes des données. Les coûts de protection contre les cyberattaques représentent 40 % du budget métropolitain.

Arrivé à ce qu'il aime appeler en termes désuets son « bureau », il entre en communication holographique avec le *Chief Data Officer* de son arrondissement industriel. Délégué de la municipalité, mais payé par les différentes entreprises qui s'abonnent à ses services, celui-ci lui transmet la base quotidienne d'optimisation d'activité. Il en va, pour Sylvain, de sa consommation énergétique, et surtout de ses dépenses. La communication n'est pas amusante aujourd'hui, car elle invite, assez sèchement, Sylvain à participer à un déjeuner consacré au schéma de cohérence territoriale des entreprises (SCOTE). Virtuelle, cette rencontre permet à tout participant de consommer ce qu'il veut, mais elle est consommatrice de temps.

Ce n'est en réalité qu'à partir du début de l'après-midi que Sylvain trouve un moment de liberté se dégageant quelques instants de ses différents appareils de réalité augmentée. Il a une heure devant lui pour dessiner sur une feuille de papier (à écriture numérique, tout de même...) un nouveau plan d'appartement avec décoration standardisée, mais intégrant également les doubles normes Feng Shui 5.0 et Bonshommes Basse Consommation (BBC). L'ensemble lui semble correct, même si les études de *design* et d'architecture de son père lui paraissent incroyablement lointaines.

Il reçoit un pneumanumérique sur son bureau. Les documents contenus dans ce support mémoire de 7 To correspondent à l'appel d'offres en partenariat public privé population police (PPPPP) lancé conjointement par le grand consortium VidiVicci et l'instance de gouvernance métropolitaine. L'ambition du projet est d'installer de nouveaux services de dortoirs urbains avec sanitaires et télématique intégrés pour les ouvriers en charge des réseaux. Travaillant la plupart du temps dans les sous-sols, ces derniers habitent généralement en dehors des frontières métropolitaines. Les grandes entreprises et les élus ont décidé de leur proposer des équipements leur permettant, en semaine, de mieux concilier leurs temps de déplacement avec leurs obligations professionnelles.

Un des grands sujets est de trouver des espaces où implanter ces bâtiments d'un type nouveau de façon qu'ils soient à distance raisonnable à la fois des tramways suspendus (c'est le principe « *Sleep In My Transportation Yard* » – SIMTY) et des habitations résidentielles du centre de l'agglomération et de son *Central Business District*

(c'est le principe « *Not In Their BackYard* » – NITBY). Sylvain a lu, dans un journal progressiste du début des années 2020, que de tels principes d'aménagement étaient ségrégatifs. Il n'y croit plus du tout, notamment depuis qu'il a vu les grands groupes organiser des cours sur Internet pour réduire la fracture numérique.

Sylvain Camille consacre traditionnellement la fin de l'après-midi à ses amis et au sport. Il a pu rejoindre son club Dem', où il pratique, en équipe, le trail sur pistes électroniques. Hélas, la séance est perturbée par une panne générale des systèmes du quartier. Depuis la grande attaque des *OccupyHacking* de 2031, certains segments urbains du système central d'information font ponctuellement défaut. C'est le cas aujourd'hui. Les grandes installations, comme les trois aéroports, les *retail clinics* et les hôpitaux, les centrales d'énergie et la voirie, ont pu être intégralement sécurisées. Mais les coûts sont trop importants pour empêcher toute intrusion dans d'autres sous-systèmes. Donc, pas de sport aujourd'hui pour Sylvain ! Il en profite tout de même pour télé-rencontrer sa mère, laquelle est confortablement installée dans son salon. Âgée, celle-ci réside depuis cinq ans dans un Établissement personnalisé attentif à haute domotique (EPAHD). Elle lui fait observer, comme d'habitude, qu'elle regrette de ne pas l'avoir vu depuis cinq ans.

Le soir, en se couchant, il se rappelle la lecture d'un ouvrage publié au milieu du siècle dernier évoquant une sorte d'*Enormous Brother* qui contrôlait toute la ville. Après avoir pris ses cachets, il s'endort tout de même, heureux de ne pas dépendre totalement ainsi d'un seul homme. Mais inquiet de voir sa vie reposer sur une infinité d'applications interopérables, mais pas toujours agréables...

Dream city

Camille Sylvain n'a pas entendu la sonnerie de son réveil, à 7 heures. Mais à 7 heures 15, elle se retrouve à terre éjectée de son lit par sa couette auto-chauffante. À ladite heure, elle a en effet la possibilité de prendre virtuellement un petit-déjeuner avec ses enfants, qui ne sont pas avec elle aujourd'hui. Professionnellement, elle est heureuse de savoir qu'elle et ses associés, ainsi que l'ensemble des pro-to-entrepreneurs qui exercent dans sa société vont pouvoir ensuite se rencontrer – tout aussi virtuellement – dans sa salle à manger transformée en salle de conférences.

Elle sort faire un jogging, accompagnée de son assistant personnel, un robot D3R3 dernier modèle, qui lui fait part des dernières informations et également de ses performances sportives en temps réel.

En chemin, Camille a le plaisir de croiser la directrice en charge du service « égalité d'accès » à la mairie centrale. Elle l'apprécie, car c'est avec elle qu'elle a pu *designer* à la fois l'espace d'accueil et, surtout, les programmes de formation diffusés en ligne pour assurer l'égalité numérique.

Juste avant la fin de son jogging, au moment d'arrêt optimal signalé par D3R3, Camille notifie le virement annuel de la taxe sur le numérique adapté (TNA) que la métropole prélève. C'est, depuis la grande réforme fiscale de la fin



Photo © Riccio/ISTOCK-GETTY IMAGES

« Les systèmes d'enregistrement préalable permettent à tout passager d'avoir des informations de base sur de potentiels autres passagers. L'ensemble autorise des discussions par affinité, mais aussi, si l'on se débranche, un peu de surprise. »

des années 2010 (celle qui a fait suite à l'effondrement des finances locales), le seul impôt métropolitain pesant désormais sur les entreprises. En dépit d'un taux relativement élevé (20 % des bénéfices et 10 % du montant total des abonnements numériques), cette taxe est très bien acceptée. Dans son club des incubateurs métropolitains – qui lui permet d'échanger avec toutes les catégories d'entreprise et d'entrepreneur – Camille a même soutenu une motion visant à faire basculer une partie des prélèvements pesant sur les ménages vers la TNA. C'est une question d'attractivité autant pour des personnes talentueuses et aisées que pour des ménages moins favorisés.

Alors qu'il n'existe plus de véhicules totalement individuels et que l'offre de transports collectifs (allant de vélos

en libre-service à des trains intra-urbains à grande vitesse – TIGV) est très étendue, Camille a, pour sa part, surtout recouru au covoiturage à bord de véhicules en autopartage. Les systèmes d'enregistrement préalable permettent à tout passager d'avoir des informations de base sur de potentiels autres passagers. L'ensemble autorise des discussions par affinité, mais aussi, si l'on se débranche, un peu de surprise.

Camille arrive en général à 11 heures du matin au sein de son *Massive Open Space* (MOS), un espace de travail partagé par 1 257 salariés et entrepreneurs. Chaque jour, elle sait auprès de qui elle va se retrouver. Un ancien terme – celui d'écosystème – cherchait à désigner cette émulation rendue concrètement et humainement possible dans

ces nouveaux tiers-lieux de l'activité professionnelle, se situant entre le domicile et le bureau fixe. 56 % des actifs exercent maintenant de la sorte.

Il en va tout autrement des réseautiers, le nom donné à partir de 2025 à toutes les personnes exerçant, notamment en sous-sol, une activité d'implantation et de maintenance des services de gestion des fluides (de l'eau potable à la gestion des données). Le nombre des emplois a cependant fondu dans ces domaines, tandis que l'élévation des niveaux de technicité a conduit à une augmentation importante des rémunérations. Afin d'attirer ces véritables talents, la métropole a même mis en place un régime de formation et de retraite avantageux. En référence à un ancien régime d'assurance chômage, les promoteurs de ce modèle l'ont baptisé « régime des intermittents des réseaux » : un mi-temps est affecté à la formation et l'autre à la production. L'ensemble constitue la protection sociale, qui couvre la totalité de la population métropolitaine ; il est intégré et géré par la régie *smart* de l'indemnisation (RSI), un partenariat public privé à performance prouvée (PPPPP).

Camille et ses proches correspondent à la famille type. Avec des revenus moyens et un mode d'existence conformes aux normes ISO 20250032 (normes non contraignantes d'adaptation environnementale), elle a, comme 78 % des habitants, un niveau très élevé de satisfaction vis-à-vis de sa ville et de l'existence qu'elle mène.

Aujourd'hui, après sa réunion du matin, elle déjeune en face à face avec deux amis également proto-entrepreneurs. Ils étaient auparavant réseautiers, mais, grâce à la formation, ils ont pu accéder à ce nouveau statut. Ils sont aujourd'hui restaurateurs, ils ont lancé le nouveau concept du déjeuner débranché. Dans des espaces sans réseaux sociaux et sans lignes électroniques ouvertes, les

mets dégustés sont issus des 27^{ème} et 28^{ème} étages des tours du quartier de La Fée Danse, là où l'ensoleillement est optimal.

L'après-midi de Camille est consacré à produire son nouvel ensemble de couleurs de décoration. Celles-ci se vendent à travers le monde. Il lui faut les imaginer et les tester sur des panels modélisés à partir de développements qui ont été programmés par les étudiants de l'Université Bill Gates-Paul Delouvrier.

Camille sort ensuite pour participer dans la salle de la mairie de quartier à la discussion collective hebdomadaire où sont présentés les projets d'aménagement. Les divers résultats des consultations organisées dans la semaine sont discutés par échanges interactifs sur des écrans intégrés aux grandes baies vitrées. Ces confrontations, toujours positives, l'intéressent. Elles suscitent également l'intérêt des investisseurs et des aménageurs, qui ont vu les temps de réalisation des projets divisés par trois en trente ans.

Rentrée chez elle à 20 heures, elle s'amuse à jouer avec ses enfants à la Conf' Call, une activité ancienne dont le souvenir l'amuse ; ses enfants, quant à eux, ne pouvant croire qu'une telle activité pouvait servir à autre chose qu'à rigoler. Après les avoir embrassés, elle met son casque stimulateur qui lui permet de piloter consciemment ses rêves en commun avec son compagnon Charles, qui lui est resté à New York pour le mois.

Mais, avant de s'endormir, elle ne résiste pas à l'idée de consacrer un peu de temps à un ancien jeu, *Sim City*.

Et, comme à chaque fois, elle sourit en organisant sciemment des embouteillages et des pannes électriques, deux inconvénients du passé, dont ses enfants ne parviennent pas à croire qu'ils aient pu exister.

La création du Grand Paris, ou la nécessité d'adopter un nouveau modèle urbain

Par Jean-Louis MISSIKA

Conseiller de Paris, adjoint à la Maire de Paris, chargé de l'Urbanisme, de l'Architecture, des Projets du Grand Paris, du Développement économique et de l'Attractivité

La construction de la métropole du Grand Paris nécessite un nouveau modèle urbain fondé sur un changement de paradigme économique. L'économie de l'innovation en est le premier levier. Elle permet de répondre aux multiples défis environnementaux et sociaux au travers d'une approche agile et réfléchie.

La logique d'innovation ouverte promue par la Ville de Paris permet d'ores et déjà de combiner de nombreuses solutions pour répondre à ces défis. Notre action s'appuie ainsi sur une politique d'*open data* volontariste et sur la mise à disposition des données urbaines pour créer de nouveaux services, sur la mobilisation de l'écosystème de l'innovation en faveur de la transition énergétique et de l'économie circulaire ou encore sur la co-construction des services urbains avec les citoyens en nous appuyant sur les technologies numériques.

Cette transformation en profondeur du modèle urbain ne peut s'arrêter aux frontières administratives de la ville : elle doit se construire, projet après projet, avec l'ensemble des territoires limitrophes qui, avec elle, « feront métropole ».

Paris s'est affirmée au cours des siècles comme une ville ingénieuse et humaine, ouverte aux transformations et aux idées nouvelles, attentive aux nécessaires évolutions de son modèle urbain. Elle n'a pas hésité à assumer un rôle d'avant-garde en expérimentant des aménagements et des services inédits. Paris a d'ailleurs inspiré de nombreuses villes dans le monde : son réseau d'égouts, son système de ramassage des ordures, ses immeubles haussmanniens, son réseau de chauffage urbain et son métro ont servi de références.

Au cours des Trente Glorieuses et durant les décennies plus difficiles qui ont suivi, Paris est devenu un pôle économique européen majeur connecté par un réseau de transports des plus denses (autoroutes, aéroports internationaux et TGV). Puis Paris s'est transformée en ville monde au sein d'une économie globalisée. Au cours de cette période, de nombreux choix de développement ont été faits qui allaient à l'opposé du principe de durabilité : la place donnée à la voiture l'a été aux dépens de formes de mobilité propres (comme le tramway et le vélo), l'urbanisme monofonctionnel a abouti à la constitution de ghettos, les fonctions logistiques, la gestion des déchets et l'assainissement ont été projetés aux frontières de l'agglomération, et la politique des « villes nouvelles » n'a

fait qu'accélérer la fracture entre Paris et les communes voisines.

Une partie importante du programme urbain de la Métropole du Grand Paris doit être consacrée à corriger ces erreurs afin de construire un nouveau modèle urbain fondé sur un changement de paradigme économique.

Les défis que doivent relever les villes aujourd'hui nécessitent des infléchissements majeurs.

Les citoyens aspirent à un air propre, à des espaces verts, à des services et à des loisirs de proximité, à une alimentation de qualité, à des circulations actives (piétonnes et cyclables) mieux sécurisées.

Pour faire face aux mutations de l'économie, la logique de métropolisation doit être renforcée en s'abstrayant des fractures administratives : la métropole se construit au travers de projets qui génèrent des collaborations entre les territoires. À travers ces projets, l'enjeu métropolitain est de susciter une concentration attractive de talents, qu'il s'agisse d'étudiants, de chercheurs, d'artistes, de créateurs ou de *start-ups*, afin de soutenir un écosystème d'innovation qui soit au service de la ville, c'est-à-dire ouvert et connecté aux citoyens, aux entreprises et aux commerces du territoire.

La métropole doit répondre aux défis du XXI^e siècle, en tout premier lieu à celui du changement climatique. La ville doit agir pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre. Elle doit être résiliente aux catastrophes climatiques : la crue de la Seine de juin 2016 est venue nous rappeler la fragilité de notre ville dans l'hypothèse d'une crue centennale.

Le défi des grandes migrations, que celles-ci soient climatiques ou géopolitiques, nous incite aussi à concevoir une ville inclusive qui accueille et donne une place à chacun, et ce, dans un climat général politique et social de plus en plus tendu par rapport à cette question.

En réponse à ces défis, le Conseil de Paris a adopté en juin 2015 un plan stratégique « Paris intelligent et durable – Perspectives 2020 et au-delà ».

Celui-ci cherche à répondre aux impératifs d'une ville vivante qui place le citoyen au cœur de la transformation urbaine. La méthode choisie pour relever les défis urbains auxquels nous sommes confrontés n'hésite pas à changer les règles. Elle ambitionne d'entraîner toute l'administration et tous les partenaires de la Ville dans une logique d'innovation ouverte, une ouverture qui concerne non seulement les acteurs de l'innovation et les services urbains, mais aussi tous les citoyens.

« Réinventer Paris » illustre parfaitement cette démarche. En sortant de l'approche classique d'une cession du foncier au plus offrant, nous avons lancé un appel à projets urbains de manière à sélectionner des constructions innovantes qui répondissent au mieux aux enjeux de durabilité. Cet appel à projets a imposé la constitution d'équipes pluridisciplinaires, ce qui a permis à des dizaines de *start-ups* et d'associations de proposer leurs idées et leurs solutions à des promoteurs et à des architectes.

Nous poursuivons cette démarche également sous d'autres formes, à l'instar de « Paris – Terrain de jeu » pour le sport, « Parisculteurs » (pour la végétalisation des toits et le développement de l'agriculture urbaine) ou encore « Réinventer la Seine » pour se réapproprier le fleuve et ses canaux. Cette approche s'étend aujourd'hui à l'échelle du Grand Paris, avec le projet « Inventons la Métropole ».

Pour effacer le périphérique et accélérer le changement de paradigme économique, nous avons lancé le projet d'« Arc de l'Innovation », en partenariat avec les territoires voisins. Sur cet Arc qui s'étend, de part et d'autre du périphérique, depuis la porte Pouchet (au nord de Paris) jusqu'à la Porte de Vanves (au sud), nous accompagnons le développement des quartiers populaires grâce à une stratégie globale d'investissements dans les innovations urbaines, économiques et sociales.

Dans l'« Arc de l'Innovation », mais aussi sur tout le reste du territoire parisien, notre approche est de faire de la Ville un terrain d'expérimentation et d'y soutenir l'écosystème d'innovation au travers d'un vaste réseau d'incubateurs de *start-ups*.

Ainsi, depuis 2008, grâce aux efforts de Paris&Co, l'agence de développement économique et d'innovation de Paris, nous avons doublé la superficie des locaux mis

à la disposition de jeunes entreprises innovantes (celle-ci atteint désormais plus de 100 000 m² de surface utile).

Grâce au fonds Paris Innovation Amorçage, nous avons réorienté les financements vers les entreprises candidates, plutôt que vers les incubateurs.

Depuis le démarrage opérationnel du dispositif (début 2010), ce sont ainsi quelque 37,5 millions d'euros qui ont été engagés auprès de 850 entreprises (à parts égales entre les subventions et les avances remboursables). Résultat : cette initiative publique a généré un cycle vertueux, notamment à travers la multiplication des initiatives privées de création de nouveaux incubateurs (comme le projet de la Halle Freyssinet, l'exemple le plus emblématique, qui accueillera dès 2017 un millier de *start-ups* du numérique).

Paris&Co apporte son soutien à l'écosystème d'innovation sur les thématiques phare de la ville intelligente. Associant les grands comptes à sa démarche, elle a permis la mise en place d'une plateforme d'innovation de la ville durable intégrant des programmes d'incubation dans l'immobilier, dans la mobilité et dans la logistique urbaine. Le programme d'expérimentation qu'anime Paris&Co participe également à l'émergence de réponses originales à des défis urbains, qui, demain, pourraient contribuer au déploiement de nouvelles activités économiques. Une centaine d'expérimentations ont ainsi été initiées dans les domaines de la végétalisation, du métabolisme urbain, de l'efficacité énergétique ou encore de la logistique urbaine. Notre prochain appel à expérimentations portera sur les îlots de fraîcheur dans le but de trouver des réponses innovantes aux risques sanitaires découlant d'une éventuelle période de canicule.

La ville intelligente est aussi celle qui mobilise la multitude des données qu'elle produit pour trouver de nouvelles réponses aux défis de la soutenabilité. C'est pourquoi nous avons voulu que la Ville de Paris soit pionnière en matière de politique d'*open data*. Nous poussons tous les opérateurs de services urbains à s'engager dans cette démarche, dès lors que ces données sont *in fine* la propriété de chaque citoyen. Nous souhaitons accélérer désormais la mobilisation de la *data*, en favorisant le partage des données relatives aux flux, qui vont permettre d'optimiser les consommations d'énergie et de ressources.

DataCity s'inscrit dans cette logique : ce programme conduit avec l'aide du pôle d'innovation parisien Numa a mobilisé conjointement des entreprises et des *start-ups* pour répondre à des défis urbains grâce à l'analyse de données. La première édition (qui s'est déroulée au premier semestre 2015) a permis de mener à bien un programme d'accélération d'études de *data-sciences* portant sur les *nudges* (encouragement à l'efficacité énergétique dans le bâtiment), le transport à la demande dans l'un des arrondissements de Paris, l'optimisation de systèmes énergétiques à l'échelle de plusieurs bâtiments et l'élaboration d'un indice de confort en vue du réaménagement de la Place de la Nation. De nouveaux programmes Datacity seront réalisés en partenariat avec d'autres métropoles et d'autres grandes entreprises pour aller encore plus loin dans la mobilisation des *data-sciences*.

Photo © Pascal Sittler/REA



Projet de réaménagement de la Halle Freyssinet, juin 2014.

« Le projet de la Halle Freyssinet accueillera dès 2017 un millier de *start-ups* du numérique. »

En parallèle, nous avons engagé avec le comité des partenaires du plan stratégique « Paris intelligente et durable » une réflexion visant à définir un programme opérationnel d'actions afin d'expérimenter et de généraliser des réponses aux enjeux urbains.

Les travaux menés par ce comité ont ainsi mis en évidence le fait que, pour réussir la transition vers un système énergétique résilient, il fallait articuler l'optimisation de la gestion de l'énergie à l'échelle de l'îlot de bâtiments et la mutualiser avec les enjeux de gestion en circuit court de l'eau, de l'assainissement et des déchets, ainsi qu'avec les nouvelles solutions de mobilité, notamment pour y intégrer les bornes de recharge électrique. Nous allons expérimenter cette approche systémique dans les prochaines zones d'aménagement, où nous souhaitons anticiper les solutions d'optimisation des réseaux, avant de lancer des consultations par lot.

Dans l'existant, en particulier dans le parc immobilier de la ville, nous voulons aussi favoriser le pilotage à l'échelle de l'îlot urbain et mobiliser des solutions de *nudges* pour favoriser les changements de comportement devant permettre d'accélérer les économies d'énergie. Celles-ci permettront de dégager du pouvoir d'achat et de réaliser des économies de fonctionnement qui pourront ensuite être mobilisées pour financer des programmes de rénovation renforcée et générer d'autres gains énergétiques durables. L'accélération de la rénovation des bâtiments doit aussi être un levier pour adapter le parc immobilier existant aux nouveaux usages et favoriser de nouvelles mixités sociales et fonctionnelles.

L'enjeu est aussi d'entrer dans une logique d'économie circulaire. Dans le bâtiment, en particulier, nous visons un objectif zéro déchet, vers lequel nous pouvons tendre en réduisant la consommation de matériaux, en favorisant le réemploi de ces derniers et en introduisant des solutions biosourcées. « Réinventer Paris » a montré la voie avec plusieurs lauréats privilégiant des solutions utilisant des matériaux de réemploi ou d'origine végétale.

Notre objectif est désormais de généraliser rapidement la construction et la rénovation bas carbone et à énergie positive, dont les principes ont été actés par la loi relative à la transition énergétique.

Cette approche d'économie circulaire doit également imprégner tous les secteurs. Nous la soutenons notamment au travers du plan « Paris cité des *Makers* » pour développer la fabrication dans Paris et soutenir de nouveaux modèles urbains de production.

Cette approche passe aussi par l'agriculture urbaine. Il s'agit de démontrer la productivité de nouveaux systèmes de production agricole, comme la permaculture. Notre objectif est aussi de permettre au plus grand nombre de participer à l'agriculture urbaine pour faire évoluer les habitudes alimentaires, sensibiliser au gaspillage alimentaire, mieux valoriser les biodéchets par le compostage et la méthanisation, et d'encourager les circuits courts qui bénéficient aux filières de l'agriculture périurbaine.

Enfin, la réponse aux enjeux environnementaux passera

par une profonde mutation des systèmes de logistique et de mobilité. En 2013, nous avons signé une charte pour la logistique urbaine durable avec 90 partenaires, parmi lesquels figurent les principaux acteurs de la logistique. Cette charte a acté une vingtaine d'actions opérationnelles, comme la construction d'une halle logistique multimodale reliée au réseau ferroviaire, qui sera construite dans le nord de Paris. Elle s'est aussi concrétisée de manière plus générale par l'intégration dans le plan local d'urbanisme (modifié en juillet 2016) d'une soixantaine de nouveaux espaces de logistique grevés d'un périmètre de localisation, marquant ainsi notre volonté d'organiser la logistique à l'intérieur même de la ville.

Plus globalement, c'est tout le système de transport qu'il faut accompagner dans sa mutation pour bannir le diesel des villes et pour accélérer l'adoption des motorisations propres (en priorité électriques, mais aussi au gaz et à l'hydrogène), dès lors que celles-ci offrent un potentiel de production d'énergies d'origine renouvelable.

Dans un nombre croissant de métropoles, la transformation de la ville passe par la limitation de la circulation des véhicules dans les centres-villes.

La première cible est celle des véhicules « sous utilisés », ceux qui stationnent longuement sur la voirie ou qui ne transportent en moyenne qu'un conducteur, les autres places du véhicule restant inoccupées.

Cela passe par trois leviers que mobilise la Ville de Paris. Le premier consiste à donner une plus grande place aux mobilités actives en favorisant et en sécurisant la circulation des piétons et des vélos, mais aussi celle des nouveaux modes de mobilité active, notamment ceux facilités par l'assistance électrique.

En parallèle, nous soutenons l'adoption de solutions de mobilité partagées comme Vélib et Autolib, et plus récemment Cityscoot (scooters électriques en libre accès).

Il faut aussi explorer des modes de covoiturage et de transport à la demande pour répondre à des usages spécifiques et compléter ainsi le réseau des transports publics.

Enfin, il convient d'agir sur le stationnement pour optimiser les parkings en sous-sol en y incluant le parc privé largement sous-utilisé et pour réduire progressivement la place occupée par le stationnement sur la voirie. La voiture connectée et les transports sans conducteur pourraient accélérer ces mouvements. Nous devons les expérimenter dès maintenant pour engranger des retours d'expérience, et voir en particulier quelle place pourrait être rapidement donnée aux navettes autonomes.

Toutes ces mutations sont favorisées par les technologies numériques, en particulier par l'Internet des objets qui permet de démultiplier les capteurs et les compteurs dans l'espace public, les réseaux, les bâtiments et les transports.

Les citoyens, qui sont eux-mêmes de plus en plus connectés, deviennent des acteurs de cette transition en faisant remonter des informations sur leurs attentes ainsi que sur



Photo © Bruno Levesque/IP3-MAXPPP

« Dans un nombre croissant de métropoles, la transformation de la ville passe par la limitation de la circulation des véhicules dans les centres-villes. »

les anomalies qu'ils rencontrent, voire en participant eux-mêmes à la création de nouveaux services urbains. Il faut les impliquer dans la transformation urbaine en adoptant une optique inclusive. Ainsi, à travers le programme Paris Code, nous cherchons à accélérer de nouvelles solutions de formation aux métiers du numérique en direction de publics plus défavorisés.

Les *civic techs* apportent des idées nouvelles pour associer différemment les citoyens à la production de services urbains. C'est ce que nous faisons avec le budget participatif, qui couvrira sur l'ensemble de la mandature 5 % du montant total des investissements de la Ville.

« DansMaRue », une application de type « *Fix My Street* », a également été lancée, elle invite les Parisiens à signaler les anomalies qu'ils constatent dans l'espace public. Nous expérimentons par ailleurs de nouvelles modalités

de concertation pour mobiliser l'expertise d'usage dans le réaménagement de nos places ou les grandes opérations d'aménagement. Beaucoup reste à faire pour innover dans les formes que prend la participation citoyenne au service du projet urbain, mais aussi pour transformer la manière de « faire la ville », entre l'administration, les services urbains et le reste du tissu économique.

Cette transformation doit s'affranchir des frontières administratives pour pouvoir se construire à des échelles métropolitaines variant en fonction des enjeux urbains : elle peut se faire par des opérations d'aménagement qui brisent les fractures urbaines (comme nous le faisons de part et d'autre du boulevard périphérique), mais aussi à des échelles plus vastes (de Paris à Saclay, de Paris au Havre, de Paris à Londres...) pour renouveler les modes de coopération et construire, ensemble, les solutions devant permettre de relever les défis actuels.

L'amélioration de la sécurité des villes

Par David HARARI

Co-président du Haut Conseil franco-israélien de la Science et de la Technologie

et Claude TRINK

Ingénieur général des Mines

L'augmentation régulière de la population dans les métropoles accroît la nécessité de trouver des réponses efficaces au besoin essentiel de sécurité des citoyens. Les technologies numériques et de nouveaux schémas d'organisation, de gouvernance et d'activité apportent des solutions qui permettent de répondre aux défis posés tout en améliorant la qualité de vie, et ce, notamment dans les domaines de la sécurité urbaine, de la mobilité et des aménagements pour handicapés et personnes âgées.

L'exploitation des *Big data* (que les métropoles accumulent naturellement) ouvrira la voie à de nouveaux services et produits urbains.

Mais ces solutions fruit des innovations urbaines ne pourront se déployer qu'après avoir fait la preuve de leur efficacité, d'où l'importance des démonstrateurs et des échanges internationaux en matière d'expériences et de bonnes pratiques.

Aujourd'hui, plus de 50 % de la population mondiale vit en ville ; en 2030, ce taux sera de 60 %. Sur une population urbaine mondiale de 3,9 milliards en 2014, 12 % vivent dans des mégacités de plus de 10 millions d'habitants, 8 % dans de grandes villes ayant entre 5 et 10 millions d'habitants et 21 % vivent dans des villes comptant de 1 à 5 millions d'habitants ⁽¹⁾.

Cette croissance de la démographie urbaine – qui se renforce dans les grandes villes – s'accompagne de la nécessité de procurer aux habitants une sécurité qui devient l'une des fonctions importantes du développement de la ville. Cela oblige à un suivi de l'évolution des risques et des menaces, et les solutions qui y seront apportées imposeront souvent le tracé et l'urbanisme de la ville.

On est ainsi passé de la ville-forteresse reposant sur des murailles et des grilles, à une conception panoptique de celle-ci centrée sur le contrôle et le déploiement des forces (l'armée ou la police), avec de larges avenues propices à l'observation des manifestations et au maintien de l'ordre (travaux du baron Haussmann à Paris, au XIX^e siècle). Avec le développement de la circulation automobile et des transports en commun, l'importance de gérer les flux à travers des couloirs de circulation étanches les uns par rapport aux autres s'est imposée (voies rapides, voies piétonnes, aires de livraison et de stockage...).

Face à de nouvelles menaces (incivilités, hooliganisme lié à des rencontres sportives, violences accompagnant

des manifestations politiques, attentats terroristes...), de nouvelles approches de la sécurité se mettent en place, s'appuyant sur les possibilités offertes par les nouvelles technologies de l'information et de la communication.

Mais ce renforcement des techniques de sécurité n'est pas sans porter atteinte à la protection de la vie privée, et la ville devient l'espace d'un débat opposant les tenants réalistes d'une sécurité renforcée aux défenseurs de la vie privée et d'une vision de la ville en tant que lieu de flânerie, de rencontres et d'échanges ⁽²⁾.

C'est en vue de favoriser ces échanges sur les bonnes pratiques qu'a été créée, sous l'impulsion du Forum international des technologies de sécurité (FITS) ⁽³⁾, la conférence *Safe and Smart Cities*, dont la première réunion s'est tenue à Tel-Aviv en mai 2015 pour confronter les solutions mises en œuvre dans des villes françaises et israéliennes. La prochaine conférence se tiendra en mars 2017 à Nice.

Nous nous appuyons sur les échanges de cette conférence de Tel-Aviv pour évoquer les différents apports de la ville intelligente à l'amélioration de la sécurité (en donnant

(1) United Nations, *World Urbanisation Prospects*.

(2) LANDAUER (Paul), *L'architecte, la ville et la sécurité*, PUF, novembre 2009.

(3) Créé par le préfet André Viau.



Photo © Richard Damoret/REA

Le centre de vidéo-surveillance de la police municipale de Châteauroux.

« Des centres de contrôle et de commandement (centraux ou régionaux) permettent d'analyser les informations collectées et de coordonner les différentes forces chargées des opérations de sécurité ou d'interventions au quotidien ou en situation d'urgence. »

à ce mot un sens large englobant les attentes des habitants en matière de qualité de vie).

L'amélioration de la sécurité urbaine et du maintien de l'ordre public

Une des premières fonctions de la ville est d'offrir à ses habitants et aux biens une protection contre un large spectre de risques : délinquance, terrorisme, hooliganisme, attaques de sites stratégiques, catastrophes naturelles, congestion des voies de circulation...

Par ailleurs, le tourisme devient pour beaucoup de villes une source croissante de revenus et la sécurité offerte à des millions de visiteurs constitue aussi un enjeu économique.

Les technologies d'information et de communication ont permis de mettre en place des systèmes structurés grâce auxquels les grandes métropoles sont à même d'atteindre ces objectifs. Ces systèmes reposent sur le déploiement de milliers de caméras dédiées à la surveillance en milieu urbain, à la gestion du trafic routier (et à la reconnaissance de plaques d'immatriculation) ou à la détection d'objets suspects, et ce, grâce à des logiciels de traite-

ment automatique de l'image. Des centres de contrôle et de commandement (centraux ou régionaux) permettent d'analyser les informations collectées et de coordonner les différentes forces chargées des opérations de sécurité ou d'interventions au quotidien ou en situation d'urgence. Dans un proche avenir, des drones de surveillance pourraient, grâce à la vision améliorée qu'ils offrent, apporter une aide précieuse aux responsables de sécurité dans leur prise de décisions.

Ces centres peuvent traiter des appels d'urgence, organiser la diffusion d'informations et d'alertes et gérer des périmètres de sécurité et des itinéraires d'accès pour le déploiement des forces d'intervention. Des systèmes de communication spécialisés mettent en relation toutes les autorités et tous les intervenants. La cybersécurité des systèmes équipant les villes intelligentes est elle-même un sujet de sécurité et c'est l'objet d'une plateforme d'échanges entre experts internationaux : « Securing-smartcities.org ».

Nous décrivons rapidement, dans les encadrés 1 et 2 de la page suivante, les cas de deux mégapoles : leurs points communs montrent que certains standards commencent à se dégager.

MEXICO CITY

Avec ses quelque 20 millions d'habitants, Mexico City fait partie des cinq plus grandes mégapoles du monde. À partir de 2009, les autorités de la ville ont lancé le programme *Ciudad Segura*, un projet de grande envergure (5 000 km² à sécuriser) pour améliorer le niveau de sécurité, abaisser le taux de criminalité, renforcer la coordination entre les services et accroître leur efficacité.

Dans ce but, Thales, en partenariat avec l'opérateur de télécommunications mexicain Telmex, a été sélectionné à deux reprises (en 2009 et en 2014) pour fournir un dispositif se composant :

- d'un système unifié de commandement et de contrôle avec :
 - un centre C4I (commandement, communication, conduite des opérations et collecte du renseignement, informatique) doté de 250 postes,
 - cinq centres de commandement et de contrôle (C2) dotés de 35 à 60 postes,
 - deux unités de commandement et de contrôle mobiles (C2M),
- d'un système de diagnostic et de suivi des forces avec la prise en charge et la répartition des appels d'urgence,
- plus de 15 000 caméras de vidéosurveillance,
- une plateforme de développement en liaison avec une école nationale d'ingénieurs,
- un centre opérationnel du réseau et un centre opérationnel du système,
- un centre de formation dédié.

Selon Thales, les premiers résultats de ce dispositif se traduisent par :

- une réduction de la criminalité (de 49 %, en trois ans),
- un temps d'intervention ramené de 12 minutes à 2 minutes 09 secondes,
- un nombre de vols de véhicules diminué de moitié,
- la disparition des taxis sans licence.

Ces systèmes sont complétés par des technologies de reconnaissance faciale et/ou d'empreintes biométriques (dans ce domaine un des leaders mondiaux est Morpho, le pôle Identité et sécurité de Safran (cette filiale est aujourd'hui proposée à la vente), qui facilitent l'identification des individus.

En outre, des systèmes automatiques de traitement de l'image (vidéo « intelligente ») permettent, notamment après la survenue d'un événement précis, de trier en accéléré les données et d'extraire les éléments (visages, mouvements, objets) suspects, constituant ainsi une aide précieuse pour les enquêteurs.

Enfin, des applications ont été mises au point pour diffuser des alertes et des informations aux populations. Elles sont destinées à avertir les usagers en cas d'attaque ou de suspicion d'attaque terroriste en fonction de leur géo-

localisation ou des codes postaux des communes. Notons cependant que, le 14 juillet 2016, lors de l'attentat de Nice, l'application nationale SAIP (système d'alerte et d'information des populations) officiellement promue par la direction générale de la sécurité civile et de la gestion de crise du ministère de l'Intérieur n'a pas fonctionné en temps réel. La question est aussi posée de savoir s'il faut privilégier une application sur *smartphone* ou l'activation d'un protocole de diffusion cellulaire pour tous les appareils mobiles de la zone concernée (tout en évitant le risque d'une saturation des réseaux de communication). Dans le cas de Nice, ce sont les réseaux sociaux généralistes qui ont permis à la solidarité de jouer un rôle efficace.

Cependant, l'accroissement des possibilités technologiques ne peut se substituer totalement à une vigilance humaine mise en place selon des techniques reconnues, comme la détection de personnes suspectes (*profiling*) et leur soumission à un interrogatoire, l'organisation des accès à des lieux sensibles, la formation de tous les personnels susceptibles d'être concernés, sans oublier un filtrage des personnes embauchées, qui demeurent des éléments clés de la sécurité urbaine : « Il faut détecter, en amont, le poseur de bombes... et pas seulement la bombe : après, c'est trop tard »⁽⁴⁾.

BUENOS AIRES

En 2011, le nouveau ministère argentin de la Sécurité intérieure a fait appel au groupe MER (une compagnie israélienne spécialisée dans les technologies de sécurité, de télécommunications et de défense) pour conduire le programme *Safe City* pour la métropole de Buenos Aires, qui compte plus de 15 millions d'habitants. Ce programme, qui a été mis en place dans un délai de deux ans, comporte six volets :

- un point central de contact pour les appels d'urgence,
- un centre (C4) de commandement, de contrôle, de calcul et de coordination des forces d'intervention disposant d'un système de prise de décision (intégration et visualisation de multiples informations émanant de différentes sources et transmises en temps réel),
- huit centres régionaux de surveillance (pour gérer les caméras et autres types de capteur),
- une infrastructure de surveillance s'étendant à toute la ville comprenant 1 200 caméras sur 300 sites (dont 300 caméras capables d'identifier les plaques d'immatriculation), une centaine de voitures de police « intelligentes » dotées de caméras, de systèmes d'identification des plaques d'immatriculation et de transmission des informations en temps réel,
- une infrastructure de communication multiniveau dédiée,
- un système automatique de localisation des véhicules de police.

(4) Mac Segal, dans l'article de Forbes : "How Airports and Politicians can avoid another Brussels" (4 mai 2016).

L'actualité récente montre notamment l'importance de ces techniques dans le cas des aéroports, qui sont devenus les portes d'entrée des grandes villes et leur prolongement. Pendant longtemps, les aéroports ont été construits en dehors des villes. Aujourd'hui, les villes sous l'effet de l'accroissement urbain se rapprochent des aéroports. La sécurité des uns renforce l'attractivité des autres. Aussi les solutions mises en place pour assurer la sécurité des aéroports, des passagers et des avions joue-t-elle un rôle de plus en plus important pour la ville qui est la destination finale. Les technologies mises en place tant dans l'accès aux aéroports qu'à l'intérieur de ceux-ci (notamment pour la prévention du terrorisme) ont une influence sur la perception de la sécurité de la ville desservie, et donc de son attractivité.

L'amélioration de la sécurité des mobilités

La croissance attendue du volume des populations urbaines et l'émergence d'une classe moyenne aspirant à posséder un véhicule individuel vont rendre de plus en plus aiguës les questions de trafic, de congestion et de stationnement. C'est dans le secteur de la mobilité qu'apparaissent de nombreuses solutions technologiques permettant d'améliorer la facilité et la sécurité des déplacements.

De nouvelles applications disponibles sur *smartphones* permettent une optimisation et une plus grande tranquillité dans tous les aspects d'un déplacement, que celui-ci s'effectue en recourant à un moyen individuel ou à un réseau de transport collectif. Il en résulte une sécurité accrue tant pour les individus que pour l'ensemble de la collectivité.

La régulation de la circulation

Une application comme Waze (développée en 2008 par une société israélienne, avant d'être rachetée par Google en juin 2013 pour 966 M\$) permet d'optimiser en temps réel un itinéraire en fonction non seulement de la distance, mais aussi des embouteillages, des travaux réalisés sur la chaussée ou d'éventuels accidents... Elle signale les limitations de vitesse (en émettant une alerte, en cas de non-respect de celles-ci), les travaux, les accidents et tout autre danger, ainsi que l'existence de radars. Elle utilise notamment les informations transmises par l'ensemble des utilisateurs (*crowdsourcing*).

L'assistance à l'utilisation des transports publics

Une autre application, elle aussi israélienne, *Moovit* (lancée en 2012) va plus loin que la simple fourniture des horaires théoriques de passage des transports publics. Elle répond en effet à toute requête d'itinéraire en proposant une combinaison de transports publics. Elle utilise les données de ses utilisateurs pour les informer en temps réel sur le trafic des bus et des métros, par exemple les bus en retard, les lignes de métro bloquées, les tramways bondés. *Moovit* est disponible dans 800 villes de 60 pays. En France, cette application est disponible dans plus de 25 villes, dont Paris, Strasbourg, Toulouse et Bordeaux (dans cette ville, *Moovit* s'est associée à l'opérateur privé de transports publics Keolis).

La signalétique et le mobilier urbains

Le mobilier urbain est devenu un grand support de diffusion d'informations dans la ville connectée, au travers notamment des panneaux lumineux. Les stations d'autobus nouvelle génération (par exemple, à Paris, celles gérées par la société Jean-Claude Decaux) non seulement donnent la durée d'attente jusqu'au prochain passage, mais sont aussi des relais Internet. L'éclairage urbain est lui aussi amélioré grâce à la présence de capteurs qui renforcent son intensité lumineuse au passage de piétons ou de voitures.

Les parkings et leur paiement

Pour ceux qui utilisent leur véhicule automobile en ville, le parking devient un problème majeur, car le nombre de places disponibles ne suit pas le rythme de croissance du trafic. Des solutions ont été mises au point sous la forme d'applications qui peuvent être téléchargées sur les *smartphones* et qui utilisent les capacités de géolocalisation de ces derniers.

Deux tendances se dégagent :

- l'une vise à aider l'automobiliste à localiser une place de stationnement disponible soit sur la voie publique soit dans des parkings privés ou publics payants, elle est fondée sur une exploitation des *Big data* permettant d'établir la plus grande probabilité de trouver au moment voulu une place disponible, et ce en l'absence de tout capteur au sol détectant l'occupation ou la disponibilité d'une place. Certaines applications permettent même de gérer l'ensemble des fonctions requises : le guidage depuis le début de la course jusqu'au point final de destination, le paiement du parking, la mémorisation de l'emplacement libre dans le parking (c'est le cas des applications israéliennes Polly de la société sPARK, déjà présentes à Tel-Aviv, à Jérusalem et à Paris, ou Parko, qui vient d'être rachetée par le suédois EasyPark) ;
- l'autre consiste à orienter un conducteur, qui n'aurait pas trouvé, au bout d'un laps de temps défini à l'avance, de place disponible pour garer sa voiture sur la voie publique, vers un parking privé où se trouvent des places disponibles au moment voulu (par exemple, des places de parking dans des immeubles résidentiels inoccupées en journée). L'application permet au conducteur non seulement de les localiser à proximité de son lieu de destination, mais aussi de s'assurer de la possibilité d'accéder au site (commande de la barrière) et de procéder au paiement (c'est ce que proposent par exemple l'application française Zenpark ou l'application israélienne Pink Park). La *start-up* israélienne ParkKam a mis au point des traitements en temps réel des images des places de stationnement disponibles dans les rues ou dans les aires de parking, offrant ainsi des solutions nouvelles pour les automobilistes et les municipalités.

En outre, une multiplication des capteurs placés dans la chaussée permet de renseigner les automobilistes sur les places de parking disponibles (c'est le cas à Nice).

Une offre de location d'automobiles avec parking affecté s'est également développée notamment grâce aux

réservations sur *smartphone* : c'est le cas à Paris, avec les véhicules en libre-service Autolib' (qui montre en outre l'intérêt du véhicule électrique en tant que véhicule urbain d'appoint), ou à Tel-Aviv (avec la filiale de partage automobile du constructeur automobile allemand Daimler Car2Go).

Une nouvelle application, DriveNow, créée par BMW en liaison avec Sixt AG, propose dans certaines villes allemandes, ainsi qu'à Vienne, à Londres et à San Francisco, une solution d'autopartage de véhicules qui permet de localiser *via* son téléphone une voiture disponible et de pouvoir la laisser à n'importe quel autre endroit de la ville.

La prévention des collisions

L'entreprise israélienne MobilEye, qui a été créée en 1999, a développé une caméra et des algorithmes d'assistance à la conduite automobile dans le domaine de la prévention des collisions, notamment grâce au calcul de la distance entre deux véhicules. 80 % des collisions sont le fait de 3 secondes d'inattention : un signal émis 2 secondes avant l'impact peut permettre d'éviter la collision. Cette technologie s'adresse aussi bien aux particuliers conduisant leur voiture personnelle qu'aux collectivités gestionnaires de flottes d'autobus.

Une sécurité accrue indispensable à l'économie de partage

L'économie de partage permise par les plateformes d'échange rend possible une utilisation plus intensive du capital immobilisé. Dans le cas des véhicules de tourisme avec chauffeur (VTC), tels ceux des plateformes Uber ou du covoiturage, il est aussi attendu une réduction du nombre de véhicules circulant sur les routes et l'assurance de disposer d'un moyen de transport à un moment précis. En outre, la transparence sur le nom du chauffeur, sur l'itinéraire et le rôle de la notation accordée à son intervention contribuent à l'amélioration de la sécurité du voyageur. Enfin, des solutions de covoiturage permettent de réaliser des trajets de nuit alors que les transports publics ne fonctionnent plus ou à des conducteurs en état d'ébriété de pouvoir regagner leur domicile en toute sécurité.

La sécurité au regard des conséquences sanitaires de la pollution

Le bien-être environnemental urbain (gestion de l'eau, changement climatique, pollution de l'air...) des citoyens devenant une préoccupation, la multiplication des capteurs en ville permet aux autorités d'apporter des solutions en fonction de paramètres de pollution mesurés ou anticipés. Une amélioration de l'état de santé des habitants est attendue.

L'amélioration de la sécurité et de la qualité de vie des personnes fragiles

Les seniors

À Barcelone, la municipalité a créé une application originale, Vincles BCN, qui est destinée à réduire l'isolement social des personnes âgées, dans une ville où un habitant

sur cinq a plus de 65 ans. Vincles BCN, qui est accessible *via* une tablette tactile mise à la disposition des seniors, leur permet de rester en contact avec leur réseau de soutien (famille, amis, services sociaux et services de santé).

Les personnes handicapées

L'application israélienne Accessible ? est une plateforme qui, en fonction du profil de l'utilisateur (notamment les personnes en chaise roulante ou les enfants en poussette), indique les conditions d'accès aux sites concernés (magasins, restaurants, musées, services publics...) et permet de consulter toutes les informations et photos qui y figurent. Cette application a été la lauréate d'un concours entre *start-ups* concernées par la ville intelligente organisé à Tel-Aviv par la conférence « Safe and Smart Cities », ainsi que par Walk21, de Vienne, qui lui ont remis le « *Walking Visionaries Award* ». Elle est aujourd'hui utilisée par les municipalités de Jérusalem et d'Eilat.

Un pôle de recherche en matière d'innovations urbaines sur le handicap a été créé dans la ville israélienne de Raanana avec l'association Beit Issie Shapiro qui développe ses activités dans un grand nombre de pays des cinq continents avec pour objectif d'améliorer la qualité de vie des personnes handicapées et de lever les barrières empêchant leur intégration sociale complète.

Par exemple, cette association a développé en Israël le premier terrain de jeu accessible à tous, offrant ainsi aux enfants handicapés une chance égale aux enfants qui ne le sont pas en matière de loisirs et de jeux. Cela permet de réunir à travers le jeu des enfants handicapés et des enfants valides, et de sensibiliser ces derniers au handicap physique.

Les personnes nécessitant des soins

Des applications de télémédecine se développent, permettant aux médecins de suivre à distance, grâce à des transmissions électroniques, des paramètres de santé de leurs patients (rythme cardiaque, glycémie...). Cela permet un suivi plus régulier des patients tout en évitant des déplacements pour eux comme pour les médecins. La prise de certains médicaments (par exemple à intervalles réguliers) peut aussi être déclenchée à distance par le médecin. Ainsi, l'amélioration du suivi du traitement et de la qualité des soins s'allie à l'accroissement du confort de l'ensemble des parties prenantes.

L'amélioration de la sécurité permise par les Big data

Les villes détiennent des quantités colossales de données, que la technologie moderne leur permet aujourd'hui d'exploiter. L'association OpenDataFrance définit les conditions de mise à disposition de ces données par des municipalités à des exploitants.

Le traitement de ces données pourra, au travers des logiciels d'intelligence artificielle et des algorithmes, contribuer à l'amélioration de la sécurité dans la ville, car elles serviront de base à de nouvelles approches prédictives des comportements. En particulier, il sera possible de mieux déterminer les « points chauds » d'une ville, les

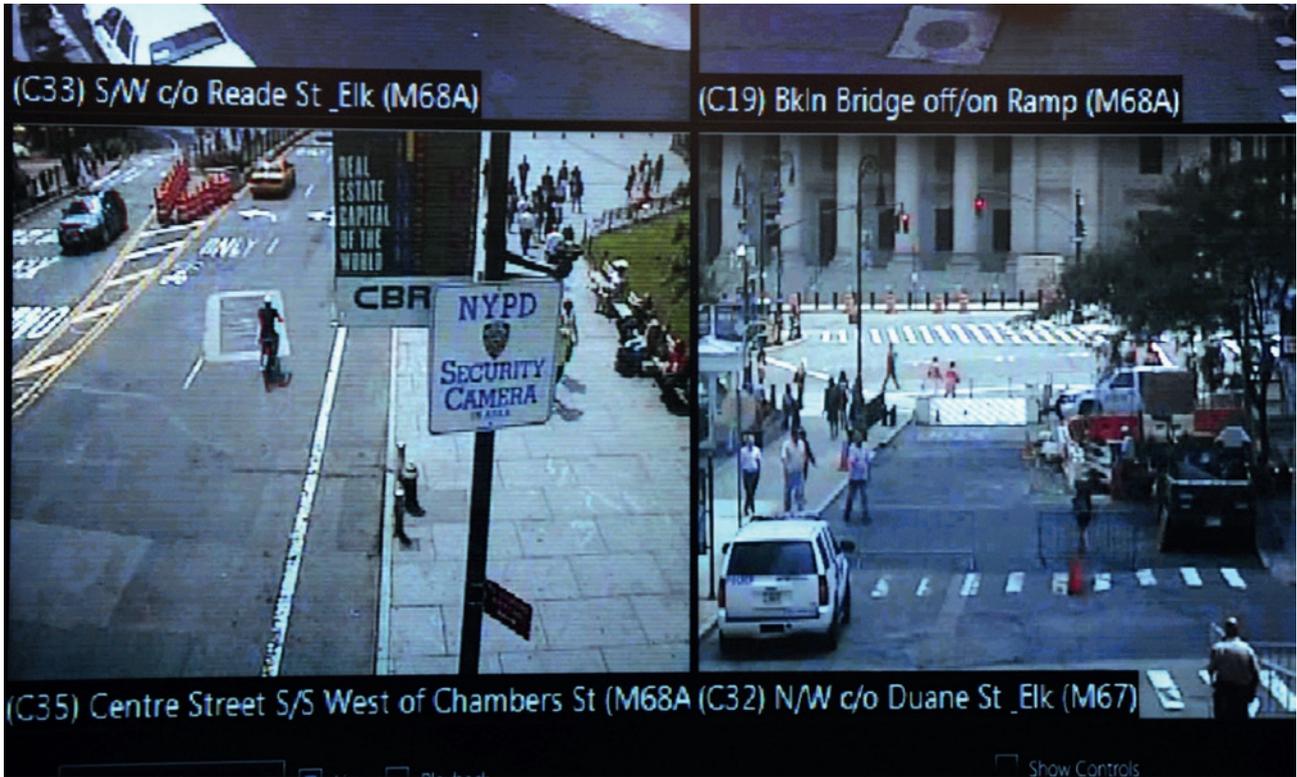


Photo © Bryan Smith/ZUMA-REA

Capture d'écran de la plate-forme de vidéosurveillance en temps réel de New York.

« IBM, Motorola, Hitachi... ont déjà développé des outils de *Predictive Analytics & Crime Prevention* pour des villes américaines (telles que Memphis, Atlanta et Seattle) et ont contribué à la mise en place des *Real-Time Crime Centers*, notamment à New York. »

modes d'intervention et les investissements nécessaires à la prévention des crimes. IBM, Motorola, Hitachi... ont déjà développé des outils de *Predictive Analytics & Crime Prevention* pour des villes américaines (telles que Memphis, Atlanta et Seattle) et ont contribué à la mise en place des *Real-Time Crime Centers*, notamment à New York.

En Europe, les villes de Zurich, Nuremberg et Munich utilisent déjà des logiciels de police prédictive, qui leur permettent de se focaliser sur certaines zones à risque.

L'amélioration de la sécurité des données personnelles

La ville intelligente doit intégrer très en amont, dès la phase de la réflexion, les problématiques de protection des informations qui devront être à la fois en phase avec les besoins présents et futurs et faciliter (plutôt que freiner) le développement des services. Il est donc nécessaire de bien définir les domaines d'intervention et de prendre les mesures essentielles pour favoriser l'essor de ces nouveaux services, en mettant l'accent notamment sur :

- le développement d'une stratégie de gestion des informations,
- la protection des informations,
- l'authentification des utilisateurs.

La sécurisation des décisions prises par des autorités municipales

La ville connectée permet un nouveau mode de relations entre les autorités municipales chargées de prendre des décisions et les habitants. Ceux-ci, à travers les réseaux sociaux, les applications mobiles et les pétitions peuvent désormais faire connaître directement leurs opinions et émettre des propositions.

Ainsi, Paris, à travers la plateforme « *Madame le Maire, j'ai une idée !* », ou encore Rennes, à travers un budget dédié aux projets provenant d'initiatives citoyennes en matière d'aménagement, de mobilité, de protection de l'environnement ou encore de lutte contre les discriminations, encouragent cette démocratie participative, qui dispose de plus en plus d'outils pour s'exprimer et qui s'appuie sur la créativité et l'expertise des habitants.

L'amélioration de la sécurité dans le cadre du soutien à l'innovation urbaine

Les villes ont pris la mesure de l'importance pour leur attractivité et leurs activités économiques futures du soutien à l'innovation, notamment au travers d'incubateurs spécialisés, d'accélérateurs, de conférences et de présenta-

tions de *start-ups*. La sécurité urbaine (avec le développement de logiciels d'identification, d'intelligence artificielle et d'algorithmes pour le traitement des images, de nouveaux systèmes d'information et d'alerte...) peut devenir une thématique industrielle majeure. Ainsi, la ville israélienne d'Herzliya possède un accélérateur d'innovations urbaines et, à Paris, il existe, parmi les vingt incubateurs de *start-ups* soutenus par la Ville, Welcome City Lab, qui est spécialisé dans les innovations touchant au tourisme.

Conclusion

L'augmentation de la population urbaine soulève de nombreux défis pour les autorités locales, tels que la pollution atmosphérique, l'efficacité énergétique, la gestion des transports, la sécurité et le bien-être des habitants dans toute leur diversité. En améliorant la qualité des communications avec et entre leurs citoyens, ainsi que le fonctionnement optimal de leurs infrastructures municipales, et ce, grâce aux possibilités offertes par les nouvelles tech-

nologies, les métropoles urbaines deviendront de plus en plus attractives pour leurs futurs habitants.

À cet égard, l'échange d'expériences et de bonnes pratiques entre municipalités constitue un élément important de progrès et de sensibilisation des décideurs et des usagers permettant de faciliter le choix entre les diverses solutions proposées et le déploiement des solutions retenues. La mise en place d'une plateforme d'échanges, telle qu'un Urban Wiki, apparaît comme un outil nécessaire.

Cependant, la sécurité reste un élément fondamental des attentes des habitants. C'est un problème auquel sont confrontées toutes les grandes métropoles du monde.

À défaut, le sentiment de sécurité des habitants sera recherché – dans une sorte de retour vers le Moyen Âge – au travers de la constitution de lotissements fermés, voire fortifiés (*gated communities*), dont certains exemples se multiplient en Afrique du Sud ou en Amérique latine.

Une ville intelligente et humaine

Par **Nathalie BOULANGER**

Directrice d'Orange Startup Ecosystem

et **Hélène JEANNIN**

Laboratoire « Sociologie des usages », Orange

Aujourd'hui, le déploiement de nouvelles technologies allié à une urbanisation croissante permet de vivre la ville autrement. Dans ce contexte, la ville intelligente s'édifie au travers d'un ensemble d'arguments et de croyances. Elle s'organise et se structure aussi autour de réalisations concrètes et matérialisées.

Nous nous proposons ici d'examiner les stratégies et les moyens mis en œuvre par la ville intelligente, celle-ci étant comprise comme un acteur *intentionnel* doté des capacités lui permettant d'effectuer des choix impactant fortement son devenir.

Puis, afin d'interroger le concept de la ville intelligente tel qu'il se dessine aujourd'hui et d'aborder la question plus prosaïque du vécu au quotidien dans la ville, nous la confronterons à des visions projetées par d'autres acteurs. Traiter de la ville induit des dualités : ainsi entre l'occupation physique du territoire, la ville conçue et la ville vécue, des écarts peuvent exister.

La ville intelligente : une ville perpétuellement en chantier ?

Dans le maquis des concepts

Il convient tout d'abord de souligner les limites de notre exercice. Parler de la ville semble relever de la gageure tant sont multiples ses formats et ses manifestations. Les dénominations ayant cours aujourd'hui illustrent d'ailleurs bien cette diversité : Métapolis, ville générique, ville 2.0, ville contributive, ville numérique, green city, connected city, éco-cité, ville durable, hyperville... ⁽¹⁾

La sociologie urbaine des années 1990 a recherché les points de convergence entre les villes du monde entier, faisant ainsi émerger la notion de « ville globale » ⁽²⁾.

Certains, pourtant, rappellent combien il peut être illusoire de rassembler sous une seule bannière des villes similaires en apparence –, mais qui se distinguent, ne serait-ce qu'au regard de leurs modes de financement ou d'insertion dans les temps marchand et culturel ⁽³⁾.

Il n'en demeure pas moins que l'économie devient de plus en plus urbaine, un phénomène conduisant à une compétition toujours plus forte entre les différentes villes autour de leur attractivité.

Il faudrait commencer par comprendre la nature historique de la cité et l'évolution de son rôle, avant de penser un nouveau mode d'existence urbaine ⁽⁴⁾. Patrizia Laudati distingue ainsi une première période (celle de la fin du Moyen Âge et du début de la Renaissance), où se conjuguent évolution des techniques et constitution de réseaux de

villes marchandes, puis la période 1870-1914 avec l'émergence de la société industrielle, des innovations dans le domaine des transports et la signature d'accords bilatéraux de libre-échange faisant de la ville un ensemble de réseaux interconnectés et, enfin, la période récente de la généralisation de l'économie des services ⁽⁵⁾.

La ville intelligente servicielle

La ville intelligente se présente aujourd'hui comme la figure de proue de ces services toujours plus performants dans des domaines tels que la santé, les infrastructures, l'urbanisation et l'habitat, les transports, le logement, l'environnement durable (gestion des déchets et de l'énergie). Elle vient apporter une réponse aux « maux » de notre époque moderne que sont la pollution, la raréfaction des ressources naturelles, l'allongement des distances entre les lieux de travail et ceux d'habitation, ainsi qu'aux aspirations que l'on veut bien prêter aux individus : quête de mobilité, accès à de nouvelles pratiques numériques qui accentuent la porosité des frontières entre espace privé et espace public, et qui finissent par innover jusqu'aux usages dans la ville.

(1) MARCANO, 2007/3 (n°97).

(2) Notamment l'ouvrage de référence, paru en 1991, de Saskia Sassen (SASSEN, 1991) – voir aussi du même auteur, « Introduire le concept de ville globale », revue *Raisons Politiques*, 3/2004, n°15.

(3) LE GALES, 2007.

(4) MUMFORD, 2011.

(5) LAUDATI, 2012. Patrizia Laudati est professeure en sciences de l'information et de la communication et en ingénierie urbaine à l'Université de Valenciennes.

Cette ville « astucieuse », ou maligne ⁽⁶⁾, doit être capable de comprendre et de s'adapter à son environnement, afin de choisir des moyens d'action en fonction du but à atteindre. Elle le fait au moyen d'une supervision optimisée : réseaux de télécommunications, capteurs, objets communicants, supports numériques, dispositifs d'information. C'est pourquoi elle se commue en projets de développement pour les groupes informatiques et de télécommunications alliés à des partenaires publics ou privés (les transporteurs, les énergéticiens, le secteur de l'immobilier, les services collectifs). Les marques y trouvent également leur compte ⁽⁷⁾. La ville est désormais envisagée comme un système connecté fait d'interactions et de consommation de services, grâce à la production d'informations transitant sur les réseaux. Elle devient aussi un espace d'hyper-médiation, un lieu d'expériences physiques et sociales.

Dans cette perspective, la technologie rend possible la transformation. Elle induit de nouvelles pratiques : les habitants adaptent leurs actions en fonction des informations fournies en temps réel sur l'environnement ou la disponibilité des services ⁽⁸⁾. Avec l'économie collaborative, la valeur d'usage l'emporte sur la possession. L'exemple des transports jusque-là fortement individualisés (vélos, voitures) montre que la mutualisation des infrastructures horizontales s'opérera avec beaucoup plus de diversité que celle des infrastructures verticales (ascenseurs).

La ville intelligente repose sur les prérequis d'une connexion « convertie en norme » ⁽⁹⁾ et de services numériques que l'« homme synchronisé » ⁽¹⁰⁾ alimente en données pour faciliter son quotidien. L'automobiliste sera guidé vers la place de parking libre la plus proche, il ajustera son agenda en fonction d'informations fournies en temps réel sur la fréquentation de la piscine... Les consommations d'énergie seront mieux maîtrisées, pour le plus grand profit des ménages qui moduleront leurs habitudes en fonction des économies à réaliser, et de la collectivité qui optimisera sa logistique.

La technologie ouvre le champ des possibles entre des extrêmes pouvant aller de l'hyper-contrôle au tout participatif ⁽¹¹⁾.

Les imaginaires technoscientifiques de la ville

Cette vision très techno-centrée de la ville, aussi innovante et séduisante qu'elle puisse être, ne doit toutefois pas nous exonérer de notre responsabilité de la penser en tant que système à la fois incomplet et changeant. La toute-puissance de la science et de la technique comme facteurs d'efficacité ⁽¹²⁾ et de progrès doit s'accompagner de clés de compréhension satisfaisantes face à la complexité des problématiques. Aussi les sentiments d'appropriation, de plaisir ou de rejet, liés à l'image que l'individu s'en forge, seront-ils en mesure d'induire des attitudes spécifiques (respect ou non, intégration, protection) vis-à-vis d'elle. Ces sentiments peuvent se développer indépendamment de la qualité des services fournis : en tout état de cause, il importe d'en prendre la mesure.

La ville des flux

« Les nouvelles technologies — le moteur décisif des mutations en cours — reposent essentiellement sur des flux, ceux de l'évolution rapide de l'informatique ; les flux organisent les lieux urbains devenus aléatoires, mobiles et fluctuants » ⁽¹³⁾.

Pour comprendre les différents aspects de la ville, nous devons la voir non plus simplement comme un espace, mais comme un système de réseaux (incluant les relations entre des objets désormais de plus en plus connectés) et de flux⁽¹⁴⁾.

Dans la ville intelligente, les flux d'informations et de données s'articulent avec des flux physiques (piétons, voitures, eau, énergie) ⁽¹⁵⁾. Les déplacements des personnes envisagés sous leur seul aspect de flux présentent des aspects déshumanisants, que Gilles Paté a capturés dans ses photographies du mobilier urbain parisien ⁽¹⁶⁾. L'appréhension ainsi créée contribue à expliquer certaines résistances, par exemple vis-à-vis des compteurs électriques intelligents ⁽¹⁷⁾. C'est pourquoi, en raison du degré de priorité accru accordé par l'État japonais aux réseaux électriques intelligents après l'accident de Fukushima de mars 2011, l'étude des comportements s'est imposée dans ce pays, avec pour objectif de piloter les consommations

(6) Comme entendu dans le terme anglais (polysémique) smart.

(7) CASTAN, 2012.

(8) Nous nous bornerons à mentionner, à titre d'exemples, quelques projets portés par le programme Smart Cities d'Orange : projets de rénovation de quartiers à Marseille et dans les Pays du Golfe, services de stationnement connecté à Troyes, réseaux de bornes de recharge électrique en Normandie, application « Ma Ville Dans Ma Poche » à Nantes, Flux Vision pour les aménageurs, villes, transporteurs et acteurs du tourisme, Wi-Fi (contribuant au report modal) à bord de certaines lignes de bus (comme celles de Ouibus ou de Roissybus) et, plus généralement, connectivité à bord de tous types de véhicules.

(9) JAUREGUBERRY, 2014/4 (n°186).

(10) ERTZSCHEID, 2014/4 (n°41).

(11) PEUGEOT, 2013.

(12) PICON, 2001/5 (n°109).

(13) LAUDATI, 2012.

(14) BATTY, 2013.

(15) AURIGI & DE CINDIO, 2008.

(16) L'artiste plasticien les commente ainsi : « Des bancs hygié-

niques, véritables planches de fakir, sont méticuleusement conçus pour que l'on ne s'y étende pas et que l'on s'y appuie de manière éphémère. Les designers de la RATP, les décorateurs des devantures de magasins, les syndicats de certains immeubles d'habitat collectif gèrent les corps comme des flux à réguler — et les sans-abris qui stationnent dans "leur" espace comme des "indésirables". Présentées dans leur diversité, ces images livrent, par leur juxtaposition, une vérité sociologique, que le regard isolé du passant ordinaire peu habitué à "lire la ville" ne peut voir. Elles présentent, dans toute leur violence symbolique, les partages bien peu collectifs qu'une conception ergonomique des espaces publics fait entre les "bons" et les "mauvais" usagers : le "nomade urbain, jeune, artiste" valorisé par la RATP n'a rien du "zonard" qui squatte les bancs publics, c'est un cadre dynamique pour qui les stations doivent être des lieux d'étape », PATÉ (Gilles) & ARGILLET (Stéphane), Actes de la Recherche en Sciences sociales, n°159, septembre 2005, pp. 116-120. Voir aussi PATÉ (Gilles), Le Repos du fakir, Ivry, Éditions Ne pas plier, 2003, livret d'un film de 6 minutes réalisé en 2002 avec Stéphane Argillet (production Canal Marches).

(17) En anglais : smart grid.

d'énergie sans avoir à recourir à la contrainte ⁽¹⁸⁾. Il apparaît aussi que des campus universitaires peuvent être des territoires privilégiés pour l'étude de pratiques sociales liées à ce type d'éco-innovation ⁽¹⁹⁾.

Des représentations négatives

Force est de constater l'image négative dont souffre la ville à travers les représentations que l'on en a : « mal aimée ⁽²⁰⁾, vulnérable, emportée par un cataclysme, lieu de violences et d'affrontements ⁽²¹⁾. La science-fiction, notamment, en mêlant des considérations d'ordres politique, religieux, éthique, philosophique et économique, dispense au travers de son procédé narratif des questionnements portant sur son devenir ⁽²²⁾. Le public peut s'y montrer d'autant plus sensible que ces questionnements entre en résonance avec des projets d'aujourd'hui, tels les habitats flottants visant à répondre à la montée du niveau des océans, parce que les trois-quarts des plus grandes villes sont situées en bord de mer et que d'ici à 2050, plus de 70 % de la population vivra dans des zones urbanisées ⁽²³⁾.

La surpopulation urbaine engendre des fléaux maintes fois imaginés ⁽²⁴⁾. Des solutions radicales à la gestion des déchets – une problématique à laquelle la ville intelligente déclare s'attaquer – ont été avancées ⁽²⁵⁾. C'est ce qui a fait dire à l'anthropologue Louis-Vincent Thomas que la ville programmatique de la science-fiction, capable de gérer les cadavres comme de vulgaires déchets, conspire à la mort de l'homme ⁽²⁶⁾.

Vivre la ville

Parce que les villes tentaculaires constituent un terreau privilégié des scénarios-catastrophes, elles tendent à occulter le phénomène, pourtant bien réel, des villes qui rétrécissent ⁽²⁷⁾. Aussi, à l'encontre de ces sombres représentations, certains économistes, comme Edward Glaeser ⁽²⁸⁾, défendent l'idée de bénéfices supérieurs

apportés par la ville à l'humanité, comme l'innovation et les richesses, tout en limitant ses dommages sur l'environnement ⁽²⁹⁾. Surtout, l'individu s'y construit une expérience individuelle et collective grâce à de nouvelles technologies venant modifier et enrichir ses activités sociales : multiplication des contacts, appartenance à un groupe se conjuguant (ou non) à un territoire ⁽³⁰⁾.

L'expérience corporelle

Le constat de Richard Sennett rejoint celui de Paul Virilio : la vitesse, la fragmentation de l'espace et, conjointement, les technologies modernes « désensibilisent le corps humain » ⁽³¹⁾. Dès lors, sans doute, nous faut-il, en réaction, soumettre notre corps à des interactions avec l'environnement : des expériences ethnographiques témoignent du rapport d'influence et de construction réciproque entre les conduites ordinaires des piétons et le milieu ambiant public ⁽³²⁾ et alimentent des récits de vie ⁽³³⁾.

Des projets et des réalisations ont voulu créer des extensions entre la ville et le corps. Les fonctions physiologique et psychique sont aussi importantes que la fonction physique, dans une ville produisant des ambiances immersives ⁽³⁴⁾ : ses habitants peuvent éprouver de nouvelles sensations et vivre d'autres pratiques de l'espace ; la mise en relief sur une cartographie en 3 D des déplacements de personnes volontaires pour que ceux-ci soient tracés via leur téléphone mobile donne lieu à un art de la data, l'« empreinte de mouvement » ⁽³⁵⁾.

Créativité humaine et vivre ensemble

La mise en place de nouvelles technologies peut parfois avoir des effets inattendus (qu'ils soient positifs ou négatifs), susceptibles de venir modifier, voire fragiliser l'ordre établi. Il peut aussi arriver que les individus se les approprient différemment de ce qui avait été initialement envisagé (par leurs concepteurs ou leurs commanditaires...).

(18) GRANIER, 2015.

(19) NEMOZ, 2014 (vol. 14, n°3).

(20) OLAGNIER, juin 2007.

(21) JOUSSE & PAQUOT, 2005 ; PESSIN & TORQUE, 1980.

(22) MOISSEFF, 2006.

(23) JOIGNOT, 2 mai 2015.

(24) On citera : Tous à Zanzibar (John BRUNNER, 1972) : mégalo-pole régie par une haute technologie, en proie au désordre social, aux émeutes et au sabotage ; Les Monades urbaines (Robert SILVERBERG, 1977) : terre surpeuplée de 70 milliards d'êtres humains vivant en autarcie dans des « monades urbaines », réseaux de « villes-tours » de plus de mille étages où la technologie est souveraine ; Les Annales de la cité (Frederik POHL, 1987) : mégalo-pole en proie aux grèves dans les services publics, à la délinquance, à la pollution urbaine ; Avance Rapide (Michael MARSHALL SMITH, 1994) : gigantesque métropole, formée de quartiers indépendants, juxtaposés et couverts par une superstructure (climat et éclairage sont artificiels), métro automatique et postes-frontières ; Plasma (Walter Jon WILLIAMS, 1995) : conurbation de villes-États, où la ressource énergétique, le « plasma », est le moteur de l'économie et de la société ; Tomorrow's parties (William GIBSON, 1999) : mégalo-pole tentaculaire qui se fragmente en zones autonomes ; Johnny Mnemonic...

(25) Soleil Vert (R. FLEISHER) : pour remédier à la pénurie de protéines, on incite les vieillards à l'euthanasie et on transforme leur corps en nourriture de synthèse. Lors d'émeutes de la faim, les corps des opposants sont ramassés, broyés et recyclés. Dans Les Monades urbaines, (R. SILVERBERG), les déchets sociaux que sont les contestataires, les « anomos », sont entièrement recyclés et leur

corps se transforme en énergie ; même chose à Tcité, la mégalo-pole d'Interface (M. ADLARD).

(26) THOMAS (L-V), 1979.

(27) ARNOULD & LE LAY, 2014 (25).

(28) Professeur d'économie à Harvard.

(29) GLAESER, 2011.

(30) LAUDATI, 2012.

(31) SENNETT, 2002, p. 16. Richard Sennett est sociologue, romancier et musicien.

(32) THOMAS (R.), mars 2004.

(33) PAQUOT, 2013/2 (n°66).

(34) Dans ces villes modernes, on peut dire que le verre est ce qui résume le mieux le concept d'ambiance : « Un matériau résume ce concept d'ambiance, où l'on peut voir comme une fonction moderne d'environnement : le VERRE (...). Le verre est donc à la fois le matériau et l'idéal à atteindre, la fin et le moyen (...). Le verre matérialise au plus haut point l'ambiguïté fondamentale de l'« ambiance » : celle d'être à la fois proximité et distance, intimité et refus de l'intimité, communication et non-communication (...). Le verre offre des possibilités de communication accélérée entre l'intérieur et l'extérieur, mais simultanément il institue une césure invisible et matérielle qui empêche que cette communication devienne une ouverture réelle sur le monde », Le Système des objets, BAUDRILLARD (Jean), 1978, pp. 57-59.

(35) « La matérialisation de la data ouvre la voie à des expériences sensibles inédites : l'empreinte de mouvement » (2011-2014) ; <http://www.culturemobile.net/art-factory/un-art-data/empreinte-mouvement-individuelle-2011>

C'est ainsi qu'à Hambourg, l'introduction d'un nouveau modèle de poubelles de rue, au motif de la réalisation d'économies sur les frais de transport et d'une réduction des coûts de transformation des déchets, a privé les plus démunis de la possibilité de fouiller lesdites poubelles à la recherche de nourriture ou de bouteilles en verre. Ces dernières, consignées plusieurs centimes l'unité, représentaient pour eux une source de revenus vitale, notamment dans les lieux fréquentés par les touristes. Les édiles ont été taxés de vouloir « cacher la pauvreté ». Mais un étudiant en *design* a proposé une solution consistant en l'installation sur le pourtour des poubelles d'une couronne en plastique destinée à servir de réceptacle supplémentaire réservé aux bouteilles consignées ⁽³⁶⁾.

Cet exemple montre que la créativité humaine reste une ressource inégalable et infinie permettant d'agir favorablement sur des déséquilibres sociétaux non désirables. Il signale également la nécessité de faire coexister harmonieusement toutes les catégories de profils dans la ville intelligente. Cette dernière doit considérer les communautés urbaines comme d'authentiques communautés hybrides en y incluant également la faune et la flore ⁽³⁷⁾. La boutade selon laquelle il faudrait « construire les villes à la campagne parce que l'air y est plus pur » ⁽³⁸⁾ met en évidence le dilemme auquel l'homme se trouve confronté, entre s'accommoder de la ville ou bien retourner vivre à la campagne. Les mégalo-poles d'aujourd'hui s'efforcent de réintégrer la nature et la faune, tandis que des concepts de fermes verticales introduisent l'idée que la ville de demain sera faite de nature artificielle ⁽³⁹⁾ : les dichotomies traditionnelles volent en éclats ⁽⁴⁰⁾.

Conclusion

Apparue dans les années 1920 aux États-Unis, l'École de Chicago est née de la volonté de comprendre l'ordre social et ses dysfonctionnements. Chicago était en effet le prototype même de la ville américaine : une ville dont la population est passée de 300 000 habitants en 1870 à 3,4 millions d'habitants en 1930, et qui est rayonnante de modernisme : gratte-ciel, industries, musées, hôpitaux, universités. Ville pluriethnique attirant les vagues d'immigrés, elle concentrait toutefois des poches de misère et de

multiples formes de délinquance y régnaient. Elle devint la « ville laboratoire » ⁽⁴¹⁾ de ce courant de recherche original en sociologie urbaine, mû par le pragmatisme et la volonté d'y porter remède grâce à un travail de terrain.

Aujourd'hui, les problématiques ont évolué : pollution informationnelle, désinformation, déploiement de nouvelles identités numériques... sont venus s'ajouter aux phénomènes négatifs de la croissance urbaine. Il sera du ressort de la ville intelligente de ne pas s'instituer *seulement* en une « ville laboratoire » d'expérimentations technoscientifiques, mais d'intégrer de multiples variables et des expériences passées : si le développement de la ville de Brasilia s'était accompagné du symptôme pathologique de la « brasilitis » ⁽⁴²⁾, c'était parce qu'elle était dépourvue de toute chaleur et de toute humanité.

La réussite de la ville intelligente ne se mesurera pas uniquement à son apport en services, mais plus largement à sa conception fonctionnaliste, celle-ci pouvant inclure la structuration spatiale de la ville en lien avec les technologies ⁽⁴³⁾, le pouvoir symbolique de l'architecture vis-à-vis des usages urbains ⁽⁴⁴⁾, l'intégration de l'imaginaire social et de l'image filmique ⁽⁴⁵⁾ à l'analyse urbaine ⁽⁴⁶⁾, car il existe là « un véritable champ d'intérêts riches d'enseignements ⁽⁴⁷⁾ utiles pour ceux qui construisent les cités de demain ⁽⁴⁸⁾ : la compréhension des interactions et des dynamiques sociales » ⁽⁴⁹⁾. Elle devra aussi veiller à limiter les impacts négatifs des effets pervers (ségrégation, exclusion et inégalité, notamment), à permettre l'expérience sensible du corps dans la ville et, dans la mouvance du mouvement *slow* ou de déconnexion, à donner la liberté de s'inspirer des flâneurs du XIX^e siècle, au risque pour nous de ne devenir aujourd'hui que des « flâneurs imparfaits » ⁽⁵⁰⁾.

Bibliographie

ARNOULD (P.) & LE LAY (Y.-F.), *La Ville et ses doubles. Questions de communication : la ville, une œuvre ouverte ?*, 2014 (25), pp. 103-124.

AURIGI (A.) & DE CINDIO (F.), *Augmented urban spaces, Articulating the physical and electronic city*, Hampshire (England), Ashgate Publishing Limited, 2008.

(36) VERSIEUX, 2 juin 2014.

(37) HOQUET (Thierry), « Le partage du monde entre les animaux », *Revue Critique*, 2009/8, n°747-748.

(38) Attribuée à Alphonse Allais, à tort semble-t-il, on la retrouverait déjà dans des axiomes du XIX^e siècle : <http://www.lekti-ecriture.com/blogs/alamblog/index.php/post/2007/10/11/Queneau-est-refait-%3A-les-villes-a-la-campagne-etaient-nees-avant-lui>

(39) On peut citer l'exemple de New York, appréhendée au travers de la nature qui s'y déploie. S'y côtoient les coyotes du Bronx, des faucons pèlerins, toute une faune importée du monde entier en raison des vagues d'émigration des humains et qui reconnecte la ville à des horizons lointains, ne serait-ce que par ses oiseaux migrateurs pour lesquels la ville éteint ses lumières quelques nuits par an pour ne pas interférer sur leur trajectoire. En raison de la requalification des sites industriels en espaces verts – qui viennent s'ajouter aux « communities' gardens » des années 1970, New York connaît une période d'extension de ses parcs sans précédent. Voir le documentaire : « Naturopolis : New York, la révolution verte », diffusé le 21 février 2013 dans le cadre du Festival international du film d'environnement

de Paris, puis sur Arte : <http://videos.arte.tv/fr/videos/naturopolis-new-york-la-revolution-verte-vod--7464908.html>.

(40) ARNOULD & LE LAY, 2014 (25).

(41) GRAFMEYER, & al., 1979.

(42) « Tout le monde s'accordait pour dire que les symptômes les plus manifestes de la "brasilitis" étaient l'absence de foule, les coins de rue vides, les places anonymes, l'absence d'expression des visages et la monotonie accablante d'un environnement dépourvu de tout ce qui pourrait surprendre, déconcerter ou susciter l'intérêt. Le plan de Brasilia rendait impossible toute rencontre imprévue, ne laissant que quelques places conçues pour les rassemblements organisés » (BAUMAN, 1999).

(43) CASTELLS, 1984.

(44) CHADOIN, 2014 (25).

(45) LA ROCCA, 2013.

(46) Dans la lignée de Bachelard (BACHELARD, 1958).

(47) RAYNAUD, 2010, p. 100.

(48) KAPLAN, 2001.

(49) GOFFMAN, 2013.

(50) NG, 2015.

- BACHELARD (G.), *Poétique de l'espace*, Paris, Presses Universitaires de France, 1958.
- BATTY (M.), *The New Science of Cities*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 2013.
- BAUDRILLARD (J.), *Le Système des objets*, essai, Paris, Gallimard, coll. « Tel », 1978.
- BAUMAN (Z.), *Le Coût humain de la mondialisation*, Paris, Hachette Littérature, coll. « Forum », 1999.
- CASTAN (A.), *Réappropriation des villes intelligentes par les marques*, Paris, CELSA, Mémoire de Master 2, 2012.
- CASTELLS (M.), *High Technology, Space and Society*, Beverly Hills, Sage Publications, 1984.
- CHADOIN (O.), « Les Formes informent : le retour du symbolique dans la fabrique de la ville néolibérale. Questions de communication : la ville, une œuvre ouverte ? », revue *Questions de Communication*, 2014 (25), pp. 21-40.
- ERTZSCHEID (O.), « L'Homme synchronisé », *Médium*, n°41, 2014/4, pp. 157-168.
- GLAESER (E.L.), *Triumph of the City: How our Greatest Invention Makes us Richer, Smarter, Greener, Healthier, and Happier*, Penguin, 2011.
- GOFFMAN (E.), *Comment se conduire dans les lieux publics*, Paris, Economica, 2013.
- GRAFMEYER (Y.) & ISAAC (J.), *L'École de Chicago, naissance de l'écologie urbaine*, Paris, Éditions du champ urbain, coll. « Essais », 1979.
- HOQUET (T.), « Entretien avec Dominique Lestel », *Critique*, n°747-748, 2009/8, pp. 809-818.
- JAUREGUIBERRY (F.), « La Déconnexion aux technologies de communication », *Réseaux*, n°186, 2014/4, pp. 15-49.
- JOIGNOT (F.), « Vingt mille lieux sur les mers », *Le Monde* (Cahier n°21862), 2 mai 2015.
- JOUSSE (T.) & PAQUOT (T.), « La Ville au cinéma », *Cahiers du cinéma*, encyclopédie, Paris, 2005.
- KAPLAN (F.), *Utopies filmées : la ville dans le cinéma de science-fiction. La ville du futur : entre prospective et science-fiction*, séminaire du CERTU, Saline Royale d'Arc-et-Senans, 2001.
- LA ROCCA (F.), « Explorer la ville à travers le cinéma : précis d'une sociologie par les images », dans HAMUS-VALLÉE (R.), *CinémAction, Sociologie de l'image, sociologie par l'image*, Condé-sur-Noireau, Éditions Charles Corlet, 2013.
- LAUDATI (P.), « Nouvelles perceptions et nouveaux usages urbains par les technologies numériques : le point de vue de l'habitant », dans ZREIK (K.), *Villes hybrides et enjeux de l'aménagement des urbanités numériques*, Paris Europa Productions, 2012, pp. 103-119.
- MARCANO (M.), « La Perception de l'hyper-ville : du nomadisme contextuel vers l'errance hypertextuelle », *Sociétés*, n°97, 2007/3, pp. 67-79.
- MOISSEEFF (M.), *La Procréation dans les mythes contemporain : une histoire de science-fiction*, http://www.revue-texto.net/Inedits/Moisseeff_Mythes.html
- MUMFORD (L.), *La Cité à travers l'histoire*, Paris, Agone, coll. « Mémoires sociales », 2011.
- NEMOZ (S.), « Vers une énergie intelligente pour la mobilité universitaire ? », Le cas de la recherche-action « Smart Campus » », *VertigO*, vol. 14, n°3, 2014.
- NG (S.Y.-T.), *Imperfect Flâneurs: Anti-heroes of Modern Life*, Thèse en littérature et langues du monde, Université de Montréal, 2015.
- OLAGNIER (P.-J.), *Les Dystopies urbaines dans le cinéma de science-fiction. Mise en regard des représentations spatiales de la ville dans les cinémas européens et américains*, Colloque « La ville mal aimée », Cerisy, Université de Picardie Jules Verne, juin 2017.
- PAQUOT (T.), « Colette Pétonnet (1929-2012). Une ethnologue en ville », *La Revue*, n°66, Hermès, 2013/2, pp. 255-257.
- PATÉ (G.) & ARGILLET (S.), « Bancs publics, regard sociologique sur l'ordinaire des espaces urbains. Actes de la recherche en sciences sociales », *Politique des espaces urbains*, n°159, septembre 2005, pp. 116-120.
- PESSIN (A.) & TORGUE (H.-S.), *Villes imaginaires*, Paris, Éditions du Champ urbain, 1980.
- PEUGEOT (V.), « Collaborative ou intelligente ? La ville entre deux imaginaires », dans CARMES (M.) & NOYER (J.-M.), *Devenirs urbains*, Paris, Mines ParisTech, coll. « Territoires Numériques », 2013, pp. 43-64.
- PICON (A.), « Imaginaires de l'efficacité, pensée technique et rationalisation », *Réseaux*, n°109, 2001/5, pp. 18-50.
- RAYNAUD (M.M.), *Cinéma et sens de la ville : la ville idéale*, Thèse en aménagement de l'Université de Montréal, 2010.
- SASSEN (S.), *The Global City: New-York, London, Tokyo*. Princeton, Princeton University Press, 1991.
- SASSEN (S.), « Introduire le concept de ville globale », *Raisons Politiques*, n°15, 3/2004, pp. 9-23.
- SENNETT (R.), *La Chair et la pierre. Le corps et la ville dans la civilisation occidentale*, Vendôme, Les Éditions de la Passion, 2002.
- THOMAS (L.-V.), *Civilisation et divagations : mort, fantasmes, science-fiction*, Paris, Payot, coll. « Petite Bibliothèque Payot », 1979.
- THOMAS (R.), « Quand le pas fait corps et sens avec l'espace : aspects sensibles et expressifs de la marche en ville », *Cybergeo : Revue européenne de géographie*, n°261, mars 2004.
- VERSIEUX (N.), « Les poubelles écolos de Hambourg privent les démunis de revenus », *Libération*, 2 juin 2014, p. 17.

Les grandes métropoles face au changement climatique

Par Laurence MONNOYER-SMITH

Commissaire générale au Développement durable

et Anne CHARREYRON-PERCHET

Chargée de mission stratégique Ville durable au Commissariat général au Développement durable

Les grandes métropoles sont aujourd'hui des acteurs actifs dans la lutte contre le changement climatique et leur rôle a été reconnu à travers différentes initiatives prises à l'occasion de la COP21. L'expérience montre que pour relever les défis du changement climatique, les villes doivent mettre en synergie toutes les dimensions de la vie urbaine : la qualité de l'air, les mobilités, l'efficacité énergétique... L'implication des collectivités ne peut aller sans une mobilisation de l'ensemble des acteurs concernés et sans une vision à long terme.

Sans attendre le vote de lois par les gouvernants ou la signature d'accords internationaux, de nombreuses villes ⁽¹⁾ dans le monde se sont engagées dans la lutte contre le changement climatique. Pour certaines, comme Tokyo ou Los Angeles, il s'agissait dans les années 1980 de répondre à des urgences liées à la qualité de l'air. Pour d'autres, comme Portland (aux États-Unis), leur ambition de préparer leur territoire à l'ère post-carbone a été au cœur des plans d'action de leur municipalité depuis le début des années 1990, dans la continuité d'engagements environnementalistes remontant à la fin des années 1960. Aujourd'hui, à l'instar de Copenhague ou de Nantes, qui ont axé leur stratégie de développement local autour du développement durable, toutes les villes sont engagées dans des politiques d'adaptation au changement climatique : aménagement des infrastructures, efficacité énergétique dans les bâtiments, lutte contre les îlots de chaleur...

Les collectivités acteurs actifs de la COP21

La COP21, en reconnaissant le rôle des villes dans la lutte contre le changement climatique, a marqué un changement d'échelle. Les élus réunis le 4 décembre 2015 à l'Hôtel de ville de Paris se sont engagés, lors du Sommet des Élus locaux pour le climat, à « promouvoir et à dépasser, dans toute la mesure de [leur] autorité, les objectifs de l'Accord de Paris [adopté lors de la COP21] ».

Ils ont pris l'engagement d'atteindre 100 % d'énergies renouvelables en 2050, de « produire et mettre en œuvre des stratégies participatives de résilience et des plans d'action afin de s'adapter au nombre croissant de catastrophes liées au changement climatique, d'ici à 2020 ».

Dans le prolongement de cette démarche, le sommet Climate Chance, qui s'est tenu en septembre 2015 à Nantes,

à l'initiative de Nantes Métropole et de l'association internationale Cités et gouvernements locaux unis (CGLU), avait pour objectif de devenir, préalablement à chaque COP, le rendez-vous annuel des acteurs non étatiques consacré au climat. Collectivités, entreprises, associations, syndicats, organismes scientifiques et citoyens ont pu dessiner l'état des actions menées à travers le monde, approfondir leurs échanges, sur les réussites comme sur les difficultés, dans le but de favoriser la mutualisation des expériences et des innovations.

La conférence Habitat III, qui se tiendra à Quito (Équateur) du 17 au 20 octobre 2016, et la COP22, qui se réunira à Marrakech (Maroc) du 7 au 18 novembre 2016, seront également des occasions pour les acteurs non-étatiques de délivrer de nouveaux messages communs.

Sur un plan plus opérationnel, l'implication des autorités locales dans le Plan d'action pour le climat Lima-Paris (LPAA : *Lima Paris Action Plan*) se confirme. Elle concerne aujourd'hui tous les continents : plus de 7 100 collectivités territoriales de 119 pays se sont engagées dans le cadre du *Global Covenant of Mayors for Climate and Energy* ⁽²⁾ ; 2 255 villes et 150 régions sont d'ores et déjà inscrites sur

(1) Pris dans le sens large de territoires urbains.

(2) Cette initiative présidée par Michael Bloomberg, l'ancien maire de New York, regroupe des collectivités qui s'engagent à aller au-delà de leurs objectifs nationaux en matière de lutte contre le changement climatique et d'économies d'énergie. Ces collectivités s'engagent par ailleurs à produire un document de planification stratégique traduisant de manière opérationnelle leurs objectifs et à effectuer un reporting régulier en mettant à la disposition du Global Covenant des données clés permettant d'évaluer leurs actions, et plus globalement l'impact de l'initiative : <https://www.compactofmayors.org/globalcovenantofmayors/>

la plateforme des engagements climat NAZCA (*Non-State Actor Zone for Climate Action*)⁽³⁾.

Mettre toutes les solutions en synergie

Pour relever ces défis, les villes disposent d'un nombre important de leviers et de solutions qui concernent tous les champs de la vie urbaine, qu'il s'agisse des choix relatifs à la mobilité, à l'organisation urbaine, à la conception des bâtiments, aux systèmes énergétiques ou à la place de la nature dans la ville.

Ces solutions sont souvent mises en œuvre dans le cadre de plans d'action du type Plan Climat-Énergie Territorial (PCET), qui permettent d'aborder les questions du changement climatique et de l'énergie dans une approche holistique.

Le Plan Climat-Énergie de la ville de Paris⁽⁴⁾, qui a été élaboré en concertation avec les acteurs concernés (et réactualisé en 2012), affiche des objectifs ambitieux⁽⁵⁾. Son périmètre d'action concerne à la fois l'urbanisme (réglementation du Plan local d'urbanisme – PLU), les opérations d'aménagement (développement des énergies renouvelables, économies d'énergie dans les bâtiments, compacité urbaine, végétalisation...), la production et la distribution d'énergie (solaire, géothermie, optimisation des réseaux), le logement (avec notamment la mise en œuvre du Carnet Logement, qui détaille les différentes actions mises en œuvre pour encourager la sobriété énergétique, tant dans le parc privé que dans le parc social, ou pour lutter contre la précarité énergétique).

Ce Plan Climat-Énergie met également en avant des actions dans le domaine de la mobilité pour limiter la circulation automobile au profit des circulations douces et des véhicules moins polluants, accroître l'offre de transports en commun (en lien avec le Syndicat des Transports d'Île-de-France – STIF) et optimiser la logistique urbaine. Il intègre des mesures en matière de prévention et de réduction des déchets, de consommation d'eau potable et de gestion des réseaux.

La question de l'adaptation au changement climatique y est traitée au travers de l'adoption, en 2015, d'une stratégie globale d'adaptation du territoire, qui s'articule autour de quatre axes : protéger les Parisiens face aux événements climatiques extrêmes, garantir l'approvisionnement de la ville (en eau, en alimentation et en énergie), aménager de façon plus durable et accompagner les nouveaux modes de vie, tout en renforçant la solidarité.

À l'image de Paris, de nombreuses villes françaises ont adopté leurs PCET, auxquels se substitueront bientôt des Plans Climat-Air-Énergie Territoriaux (PCAET), qui s'appliqueront aux intercommunalités de plus de 20 000 habitants (décret n°2016-849 du 28 juin 2016).

Les innovations liées aux technologies de l'information et de la communication offrent de nouvelles opportunités pour limiter les effets du changement climatique et pour en prévenir et gérer les risques. Dans le domaine des transports, la mise en place de systèmes d'information

multimodaux, comme Optimod à Lyon, permet de limiter la pollution liée à la congestion urbaine. Cette plateforme lancée à l'initiative de la Métropole de Lyon (Grand Lyon), qui rassemble de nombreux partenaires tant publics que privés, collecte, centralise et traite l'ensemble des données sur la mobilité urbaine afin de proposer aux usagers (aux particuliers, mais aussi aux professionnels du fret) des services innovants basés notamment sur les prévisions du trafic routier et des solutions de déplacement alternatives à la voiture individuelle.

Dans un autre domaine lié à la prévention des inondations, IBM a développé un outil permettant de prévenir et de gérer les risques en temps réel. Ce dispositif (mis en place à Rio de Janeiro) collecte des données météo par satellite en temps réel et permet de prédire, à partir d'un modèle basé notamment sur l'historique géologique de la ville, sur des zones d'un kilomètre carré et 48 heures à l'avance, la survenance de crues, un phénomène récurrent dans cette ville. Les résultats, une fois analysés au cœur d'une salle de contrôle centrale, permettent aux autorités de déclencher les interventions des forces de sécurité civile, de mettre des abris de secours à la disposition des populations sinistrées, de détourner la circulation et de prendre tout type de mesure imposée par la situation d'urgence.

Mais restons réalistes ! Si la *smart city* apparaît riche de potentialités, il faut néanmoins se méfier du « solutionnisme » technologique, car, outre le fait que les TIC ne sont pas neutres sur le plan environnemental (les *datacenters*, en particulier, sont de gros consommateurs d'énergie), le risque est qu'en nous focalisant sur les solutions techniques, nous omettions de procéder à l'indispensable réexamen des fondements mêmes de notre modèle urbain actuel.

S'engager dans le long terme

À l'échelle locale, les réponses aux enjeux du changement climatique et de la transition écologique se situent à plusieurs niveaux.

D'abord et avant tout, au niveau des individus – qui sont amenés à modifier ou à faire évoluer leurs comportements. Ainsi les ménages sont-ils incités à fermer les volets de leur logement pendant les heures chaudes de la journée

(3) Afin de permettre à tous de rendre publics leurs engagements en faveur du climat et de recenser les projets, la plateforme Nazca a été mise en place. Celle-ci permet de centraliser et de simplifier l'information sur les engagements « climat » des villes, des régions, des entreprises et des investisseurs, et donne à voir des éléments clés du plan d'action. Elle est alimentée par les partenaires de la plateforme : CDP, Carbon Climate Registry, The Climate Group, The Investors on Climate Change, The UN Global Compact, The Covenant of Mayors et The Climate Bonds Initiative.

(4) <http://www.paris.fr/municipalite/action-municipale/paris-pour-le-climat-2148>

(5) Sur le territoire parisien, le plan vise à atteindre à horizon 2020 : 25 % de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport à 2004, 25 % de réduction des consommations énergétiques par rapport à 2004 et 25 % d'énergies renouvelables ou de récupération dans sa consommation énergétique. La Ville de Paris, qui se veut exemplaire, s'est fixé ces mêmes objectifs pour son patrimoine et ses compétences propres, mais à hauteur de 30 %.

pour lutter contre les îlots de chaleur, ou à modifier leurs pratiques de mobilité en recourant à des modes de déplacement alternatifs au véhicule automobile individuel (covoiturage, transports collectifs...). Dans des situations de crise, les citoyens jouent un rôle actif en s'informant mutuellement à travers les réseaux sociaux, comme cela a été le cas lors de la survenue de l'ouragan Sandy, à New York, en 2012. L'évolution des comportements passe par une prise de conscience des enjeux du changement climatique, celle-ci étant souvent réactivée à l'occasion de catastrophes naturelles, mais aussi par des actions de sensibilisation et un meilleur accès aux données environnementales facilité aujourd'hui par les politiques d'*open data*. La généralisation des compteurs électriques intelligents dans l'habitat devrait également permettre, grâce à une meilleure connaissance des consommations énergétiques infra-journalières, de modifier les pratiques domestiques et d'offrir de nouveaux services.

À plus grande échelle, les collectivités jouent un rôle essentiel dans la mise en œuvre de stratégies d'atténuation ou d'adaptation au changement climatique. Face aux risques de canicule ou d'autres événements climatiques, qui selon toutes les projections climatiques devraient augmenter, des actions de différentes natures peuvent être engagées allant de la mise en place de plans d'alerte et de prévention à des actions dans l'habitat et l'urbanisme, par exemple pour favoriser un meilleur confort thermique et lutter contre la présence d'îlots de chaleur. Dans les villes côtières, qui sont particulièrement vulnérables à la montée des eaux, des mesures spécifiques peuvent être prises notamment à travers une modification des règles d'urbanisme visant à limiter la construction dans des zones à risque ou à relocaliser des habitations ou des locaux industriels existants. Au-delà de mesures ponctuelles, des stratégies de résilience sont mises en œuvre qui combinent robustesse (constance et résistance face aux évolutions) et adaptation (capacité à accepter le changement). Ces stratégies doivent être pensées comme un projet territorial global tendant à considérer le risque non plus comme une fatalité, mais comme une opportunité, un atout de développement. De ce point de vue, l'exemple de New York est particulièrement intéressant. Suite au passage de l'ouragan Sandy, qui a dévasté le sud de la ville, un concours d'urbanisme intitulé *Rebuild by Design* [Reconstruire en fonction des usages] a été lancé en 2013, et près d'un demi-milliard de dollars a été alloué à six projets lauréats. Le plus important, « Big U », prévoit de créer une ceinture de protection dans le sud de la ville (autour de la presqu'île de Manhattan) afin de prévenir de nouvelles inondations et de transformer les berges de l'Hudson et de l'East River en espaces de vie et de loisirs.

De manière générale, la mise en œuvre par les grandes métropoles de politiques d'adaptation au changement climatique implique que trois conditions soient réunies :

- en premier lieu, il faut dépasser les actions sectorielles pour s'inscrire dans une stratégie intégrée à l'échelle d'un territoire. La planification stratégique doit permettre de combiner des actions dans les domaines de la mobilité, de l'urbanisme, de la construction et de la prévention et gestion des risques. Cette approche systémique de la ville questionne la gouvernance urbaine. Comme le mentionnait J. Theys ⁽⁶⁾ : « *Ce qui manque le plus pour réussir la transition climatique au niveau local, ce ne sont pas tant les compétences sectorielles que des instances capables d'organiser la transversalité, de mettre en connexion tous les facteurs qui interviennent dans le métabolisme urbain* » ;
- en deuxième lieu, il s'agit d'associer l'ensemble des parties prenantes à la définition et à la mise en œuvre des actions. La plupart des PCET et des nouveaux PCAET sont élaborés sur un mode collaboratif afin de s'assurer de l'implication de tous les acteurs concernés. Ils s'appuient sur des actions de mobilisation collective. Ainsi, à Paris, la Ville propose aux entreprises de signer une charte partenariale d'engagement *Paris Action Climat*. Dans de nombreuses villes, les habitants sont encouragés à modifier leurs pratiques de consommation pour privilégier les circuits courts et une consommation responsable moins génératrice de déchets. La mobilisation collective passe également par la mise en œuvre d'initiatives individuelles (par exemple, en matière d'auto-construction ou d'auto-réhabilitation de logements) ;
- enfin, une dernière condition, non moins importante, est de dépasser une vision à court terme pour se projeter dans le long terme, à l'échelle du temps nécessaire à la mise en œuvre de la transition écologique. Cela nécessite un engagement de tous les acteurs : des élus comme des entreprises ou des citoyens. Cette projection dans le futur peut être l'occasion pour les villes de renouveler leur vision stratégique et de s'interroger sur de nouveaux modèles de développement urbain. D'ores et déjà, des alternatives existent, comme le modèle des villes en transition de Rob Hopkins ⁽⁷⁾. Mais en tout état de cause, ces nouveaux modèles ne pourront résulter que d'une coproduction de la ville par tous les acteurs concernés.

(6) Cité par J. Haentjens dans son article « Les villes et le climat, quelles visions ? », *Futuribles*, n°408, septembre-octobre 2015.

(7) https://www.ted.com/talks/rob_hopkins_transition_to_a_world_without_oil?language=fr

Les nouvelles techniques de construction

Par François BERTIÈRE
Président de Bouygues Immobilier

Conscient de longue date des enjeux de l'adaptation de la ville au changement climatique, Bouygues Immobilier a adopté depuis plusieurs années une stratégie ambitieuse en la matière s'articulant autour de l'innovation et du développement durable.

Le choix a été fait dans cet article de présenter cette stratégie au travers d'exemples concrets, qui illustrent la conviction profonde du groupe Bouygues Immobilier de la nécessité pour le secteur de l'immobilier de réinventer ses modes de conception et de construction de la ville, en s'appuyant sur les opportunités qu'offre le numérique et en adoptant un mode de travail collaboratif et ouvert plaçant l'humain au centre de ses préoccupations.

Introduction

Le monde change ; le digital est entré dans nos vies et entraîne de profondes mutations sur les plans économique, social et sociétal.

La ville concentre à elle seule nombre des défis que devront relever les nouvelles générations pour construire le monde de demain.

En 2050, 65 % de la population mondiale vivra dans des villes et produira 80 % des émissions de CO₂.

Le secteur du bâtiment représente à lui seul 25 % des émissions de CO₂ et 45 % de la consommation finale d'énergie.

Conscient de ces enjeux et mesurant la responsabilité qui repose sur les acteurs de la ville, Bouygues Immobilier a anticipé ces transformations en lançant il y a de cela plusieurs années une stratégie ambitieuse s'articulant autour de l'innovation et du développement durable, passant ainsi d'un positionnement de promoteur immobilier *pure player* à celui de développeur-opérateur urbain.

De l'immeuble au quartier

Tout a commencé avec Green Office Meudon, notre premier immeuble de bureaux à énergie positive de grande envergure. Vendu au groupe français de réassurance Scor et occupé par Sopra Steria, entreprise de services numériques, ce bâtiment inauguré en 2011 produit 69,7 kilowattheures (kWh) d'électricité par mètre carré par an, pour une consommation de 65,2 kWh/m²/an et affiche une réduction de ses émissions de CO₂ de 400 tonnes par an par rapport à un immeuble de bureaux classique.

Ces performances sont obtenues grâce à une centrale photovoltaïque (dont les panneaux sont installés en façade et sur la toiture) et à une chaudière à cogénération biomasse fonctionnant à base d'huile végétale, qui produit simultanément de la chaleur et de l'électricité.

Bouygues Immobilier a livré un deuxième *Green Office* en 2015 (le siège social d'Unilever France) et a aujourd'hui dans son portefeuille une quinzaine d'immeubles *green office* déjà en travaux ou en projet.

Mais se contenter de produire de l'énergie à l'échelle d'un immeuble nous est vite apparu réducteur. Il est en effet plus intéressant de mutualiser les flux d'énergie entre divers bâtiments, surtout s'ils remplissent des fonctions différentes. Les logements consomment plutôt le soir et le week-end alors que les bureaux consomment, quant à eux, plutôt durant la journée et en semaine.

De l'immeuble, nous sommes ainsi passés à l'échelle de l'îlot urbain, puis à celle du quartier. Nous avons inauguré en 2015 notre premier îlot d'immeubles à énergie positive. Il s'agit du projet Hikari, dans le nouveau quartier durable de Lyon Confluence. L'énergie des trois bâtiments qui le composent (ceux-ci comportent à la fois des logements, des bureaux et des commerces) est produite à l'aide de panneaux solaires, d'installations géothermiques et d'une centrale à cogénération biomasse à base d'huile de colza.

Cette réalisation a remporté un Trophée Solution Climat à l'occasion de la tenue de la COP21, fin 2015, au Bourget (près de Paris).

Allant toujours plus loin, nous avons créé en 2012, à Issy-les-Moulineaux, avec une quinzaine de partenaires industriels, le premier réseau électrique intelligent à l'échelle

d'un quartier, IssyGrid. Moins de quatre ans après son lancement, IssyGrid réunit aujourd'hui au sein du quartier d'affaires Seine-Ouest et de l'éco-quartier numérique du Fort d'Issy toutes les composantes d'un véritable réseau intelligent (*smart grid*) urbain.

Ce réseau est constitué d'environ 1 000 logements connectés grâce à des compteurs communicants (dont 861 au Fort d'Issy (2 200 habitants)), de quatre immeubles de bureaux *smart grid ready* au sein du quartier d'affaires Seine-Ouest (soit au total plus de 120 000 m² de bureaux et plus de 5 000 employés concernés par le *smart grid*) et de l'École de formation du Barreau de Paris (EFB) ; il alimente pour partie l'éclairage urbain.

Ce dispositif permet de lisser les pointes de consommation et d'assurer l'équilibre général du réseau tout en réduisant l'empreinte carbone du quartier.

Forts de ces références emblématiques en matière de performance énergétique, nous travaillons actuellement sur le premier projet de grand quartier à énergie positive, celui de Cœur Université, à Nanterre. Projet phare du Grand Paris, Cœur Université est un ensemble mixte et durable associant 34 000 m² de logements, 26 000 m² de bureaux et 13 000 m² de commerces ; il constituera un véritable pôle de vie dans le prolongement de l'axe historique reliant le quartier de La Défense (à l'ouest) à la Seine (Le Louvre, à l'est).

Dans ce projet, la performance énergétique est un enjeu central : mutualisée et pilotée par un *smart grid*, la consommation énergétique de ce nouveau quartier sera couverte à hauteur de 40 % grâce à des sources d'énergie renouvelable.

La production de chaud et de froid de l'ensemble du quartier sera ainsi assurée grâce à une boucle d'eau tempérée sur sondes géothermiques sèches, tandis que la récupération de calories sur les eaux grises permettra de produire l'eau chaude sanitaire. Les bâtiments (dont un immeuble de bureaux *green office*® à énergie positive) assureront une performance énergétique passive et feront l'objet d'une démarche de labellisation « haute qualité environnementale » (NF HQE). Enfin, ce projet engage une démarche innovante d'analyse de son cycle de vie à l'échelle du quartier, sur une durée de cinquante ans.

De la performance énergétique aux services urbains innovants

La maîtrise de l'énergie est une donnée absolument nécessaire pour construire une ville plus durable, mais elle est loin d'être suffisante. Lieu de rencontres et de partage, la ville doit aussi répondre à l'évolution des usages de ses habitants, favoriser les mixités et le vivre ensemble.

À travers sa démarche UrbanEra® créée dès 2011, Bouygues Immobilier s'engage aux côtés des collectivités locales dans la création et la gestion à long terme de quartiers urbains durables.

UrbanEra® gère de grands projets d'urbanisme dans leur totalité (du diagnostic territorial à la livraison) en s'ap-

puyant sur six axes stratégiques :

- le pilotage et la mutualisation énergétique à l'échelle de l'éco-quartier,
- le développement des mobilités et de services urbains de proximité,
- la mise en place de circuits courts autour du traitement de l'eau et de la valorisation des déchets,
- la mise en valeur de la nature en ville et de la biodiversité,
- le déploiement d'actions participatives à destination des habitants,
- enfin, l'attention portée au confort et à la qualité d'usage du bâtiment.

C'est grâce à cette démarche que nous avons pu remporter deux appels à projets majeurs en 2015 : le projet de l'éco-quartier XXL (à Marseille) et celui du démonstrateur pour la ville durable Lyon Living Lab (à Lyon Confluence).

En ce qui concerne le projet XXL, Bouygues Immobilier et LinkCity (filiale de Bouygues Construction) ont fédéré autour d'eux un ensemble d'acteurs ayant pour objectif commun de faire ensemble et de vivre ensemble.

Doté de nombreux commerces et de bureaux, ce quartier sera un levier fort du développement économique local. Tout en préservant l'esprit des lieux et en maintenant les activités qui font l'identité du quartier, comme le Marché aux Puces, ce projet sera créateur d'emplois locaux et pérennes dans des secteurs d'avenir allant de l'artisanat au numérique. Il permettra de propager un nouveau modèle de formation basé sur un apprentissage informel, communautaire et partagé.

Ce « morceau de ville », dans lequel chaque habitant sera acteur de son quartier, proposera enfin un haut niveau de services (conciergerie, site Internet de quartier...) économiquement abordables et bénéficiant à tous.

Ce projet cohérent avec les réalités du site et les exigences du développement durable s'appuie sur un état d'esprit *Marseille Makers*. Il préfigure l'écoquartier méditerranéen de demain.

Pour ce qui est de Lyon Living Lab, Bouygues Immobilier a constitué un écosystème unique de 70 partenaires industriels et *start-ups* pour réaliser un quartier mixte à énergie positive très innovant.

Cette opération partie intégrante d'une démarche menée à l'échelle de l'ensemble du quartier de La Confluence a été primée (le 23 décembre 2015) par le gouvernement français au titre de démonstrateur industriel pour la ville durable. Les différents partenaires de cette opération collaborent depuis lors à la définition d'innovations urbaines dans trois domaines :

- efficacité et résilience environnementales,
- une ville saine source de bien-être (qualité de l'air, e-santé, prévention et sécurité),
- une ville attractive (nature en ville, nouveaux usages, nouvelles aspirations sociales...).

Parmi les innovations les plus remarquables, nous pouvons citer l'utilisation d'une navette électrique autonome pour les déplacements de proximité et la création d'une

plateforme data e-santé pour monitorer la qualité de l'air, l'état de santé des habitants les plus fragiles et les alertes aux pollens allergisants.

Vers de nouvelles offres pour un immobilier flexible et adaptable

Au-delà de l'approche au niveau des quartiers que nous avons développée avec UrbanEra®, nous menons une politique d'*open innovation* très active.

Pour répondre aux exigences des nouveaux modes de travail (plus collaboratifs, plus nomades) nous avons ainsi créé une nouvelle offre d'immobilier tertiaire, Nextdoor.

Nextdoor propose des espaces de *coworking* et des bureaux offrant un grand confort (avec des aménagements « comme à la maison ») et des formules très flexibles de location au mois, tout en invitant ses clients à partager des moments conviviaux au sein de communautés animées sur chacun de ses sites. Le premier Nextdoor a ouvert en 2015, trois autres suivront d'ici à la fin 2016.

S'adapter aux nouveaux usages, c'est aussi entrer dans le monde du logement connecté. Dans ce domaine, Bouygues Immobilier a lancé Flexom, en 2016. Il s'agit cette fois-ci non seulement de proposer un pilotage à distance des principales fonctions domotiques du logement (pilotage des ouvrants, des lumières et du chauffage),

mais aussi d'offrir des services complémentaires aux seniors pour leur permettre de rester à leur domicile le plus longtemps possible.

L'*open innovation*, c'est aussi s'ouvrir au monde des *start-ups* qui peuvent apporter aux grands groupes l'agilité et la créativité qui leur font parfois défaut. Nous avons à cet effet créé un fonds d'investissement grâce auquel nous avons déjà pu investir dans quatre *start-ups* spécialisées dans l'immobilier : Lymo (*crowdfunding*), Realiz3D (visualisation 3D en très haute définition), Yad Initiativ (aménagement de bureaux nouvelle génération) et Intent (réseau LoRa et objets connectés).

Conclusion

Tous ces exemples illustrent notre conviction : le secteur de l'immobilier doit profondément réinventer ses modes de conception et de construction de la ville afin de s'adapter à notre monde en perpétuel mouvement.

Nous devons utiliser toutes les facilités que nous offre le numérique pour construire des immeubles qui soient à la fois performants et agréables à vivre et pour proposer des services innovants adaptés aux nouveaux usages urbains. Nous devons travailler en mode collaboratif et ouvert. Enfin, nous devons placer l'humain au cœur de l'urbain en vue de construire la ville de demain, une ville qui soit à la fois durable et désirable.

Eau, mobilités, énergies : vers un pilotage coordonné des réseaux

Par Jean-Christophe LOUVET

Président de la Commission développement durable de la Fédération nationale des travaux publics (FNTP)

L'évolution du monde s'accélère ; l'urbanisation en est la conséquence, mais aussi le catalyseur. En 2050, il est probable que 80 % de la population mondiale habitera en ville. Il ressort de ce constat que les métropoles doivent d'ores et déjà répondre aux attentes et aux besoins fondamentaux des citoyens et permettre de nouveaux usages, qu'ils soient numériques ou non. Les infrastructures sont au cœur des solutions d'un développement durable des territoires qui soit porteur de croissance.

Aux termes du Pacte État-métropoles, ces dernières sont « les laboratoires de l'innovation urbaine et de l'aménagement du territoire », elles sont les locomotives des économies régionales et portent une part essentielle du dynamisme de la France. Les quinze métropoles françaises et leurs agglomérations réalisent 51 % du PIB français, rassemblent 43 % des emplois et accueillent 39 % de la population (selon France Stratégie, le Commissariat général à la stratégie et à la prospective).

À travers la loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MATPAM) adoptée en 2014, les métropoles ont été dotées d'une large gamme de compétences : voirie, espaces urbains, gares, télécommunications, éclairage public, paysage, économie circulaire, eau, milieux aquatiques ou assainissement... Elles sont appelées à développer de véritables politiques coordonnées d'exploitation et de développement des réseaux et elles sont, de fait, les cheffes de file territoriales de la transition écologique pour une croissance verte.

Au-delà des enjeux économiques et technologiques, ces transformations s'inscrivent dans un renouvellement des formats contractuels (commande publique) et dans une (r)évolution du cadre normatif.

La croissance verte, une autre façon d'aborder l'écologie

La croissance verte est une manière de voir l'écologie comme une opportunité d'innovations à la fois dans les procédés, dans l'organisation du territoire et dans les finalités des ouvrages. Celles-ci sont évaluées en termes de performance attendue par la société, de création de valeur, de compétitivité économique et d'amélioration de la qualité de vie des citoyens.

Nous prendons ici l'exemple de la construction d'une route : outre la réflexion sur son insertion dans le paysage, celle-ci sera réalisée avec des matériaux recyclés, dont elle aura peut-être fourni une partie ; elle produira sa propre énergie, pour son éclairage par exemple ; elle intégrera tous les modes de circulation « passifs » (à savoir les mobilités thermique et électrique) comme « actifs » (le vélo, la marche) et elle sera connectée de façon à communiquer avec les usagers.

La croissance verte induit un changement sur tout le cycle de vie de l'ouvrage : depuis sa conception jusqu'à sa déconstruction. L'importance du challenge est telle qu'elle imposera la mise en œuvre concertée de toutes les compétences et de toutes les énergies : celles des élus et des techniciens représentant les métropoles, bien sûr, mais aussi celles des entreprises de travaux publics, qui y trouveront le moyen d'exprimer leurs capacités d'adaptation et d'innovation tant sur le plan technique (matériaux, méthodes...) que sur le plan social (formation, prévention, promotion...).

Des procédés performants au service de tous

L'innovation et la qualité environnementale constituent le quotidien des entreprises de travaux publics. Elles le démontrent depuis bientôt dix ans dans le cadre des conventions d'engagement volontaire (CEV) conclues par la profession avec le ministère en charge de l'Environnement. Ces démarches ont donné naissance au système d'évaluation des variantes environnementales (SEVE), qui est un logiciel d'écocomparaison des solutions techniques des entreprises utilisable dans le domaine des routes, des canalisations et du terrassement.

Pour répondre aux objectifs d'économie circulaire des collectivités, en particulier en ce qui concerne la valorisation des déchets inertes (70 % des déchets, en 2020), les entreprises de travaux publics sont en première ligne. La publication récente du guide du Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema) relatif à l'acceptabilité environnementale des matériaux alternatifs en technique routière crée les conditions d'un accroissement maîtrisé du recours à ces matériaux.

Dès aujourd'hui, en proposant leurs compétences en matière de génie écologique, les entreprises répondent aux attentes de *nature en ville*, de récréation d'espaces d'infiltration des eaux ou de reconstitution des continuités écologiques.

Des infrastructures à haute valeur ajoutée environnementale

Les infrastructures sont au cœur de la réponse à apporter aux grands enjeux environnementaux que sont notamment le changement climatique, l'optimisation de l'usage des ressources ou la préservation de la biodiversité et du cadre de vie ⁽¹⁾. Ces solutions sont démultipliées par le recours aux *Smart grids* (technologies numériques et objets connectés).

Pour répondre à l'objectif de la COP21 de maintenir le réchauffement climatique en-dessous de 2°C, la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte fixe

un objectif de 32 % d'énergies renouvelables dans le mix énergétique de la France à l'horizon 2030. Les métropoles portent la concrétisation de cette ambition à travers la réalisation des unités de production photovoltaïque, éolienne ou hydraulique, et le raccordement de celles-ci au réseau.

Nonobstant cet engagement en matière d'atténuation, les métropoles doivent déjà faire face aux conséquences du changement climatique, telles que les inondations, les sécheresses ou les mouvements de sols. La protection des personnes et des biens est une préoccupation majeure des collectivités, et c'est avec les entreprises de travaux publics qu'elles interviennent dans le confortement des digues, réalisent des bassins d'orage et de rétention permettant de réguler le grand cycle de l'eau...

En France, le rendement moyen des réseaux d'eau potable est d'environ 60 % (enquête SISPEA 2014). Les solutions de détection et de résorption des fuites proposées par les entreprises en charge des canalisations offrent aux collectivités des moyens d'action efficaces pour juguler ce gâchis de ressource et de deniers.

L'éclairage public représente plus de 40 % des consommations d'énergie des collectivités locales. Le potentiel

(1) Rapport « Croissance verte : investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique » – www.fntp.fr

(2) Syndicat des entreprises de génie électrique et climatique – www.serce.fr

Les *Smart grids* énergétiques, un enjeu stratégique

Les entreprises du Syndicat des entreprises de génie électrique et climatique (SERCE) ⁽²⁾ sont depuis longtemps des acteurs du numérique en associant le génie électrique et les technologies de l'information et de la communication. Elles vont désormais plus loin en innovant en matière de *smart*, notamment dans trois domaines :

- les **Smart grids** : ces réseaux intelligents permettent notamment un pilotage efficace de la consommation d'énergie en éclairage public et l'émergence de nouveaux usages qui peuvent lui être associés (vidéosurveillance, bornes wifi, stations météo, gestion du stationnement, etc.) *via* des applications accessibles aux habitants. Ils favorisent également le développement de nouveaux procédés de stockage d'énergie à partir de sources d'énergie renouvelable.
- les **Smart buildings** : le bâtiment est un élément essentiel de la transition énergétique. Les entreprises du SERCE ont développé des savoir-faire et des innovations pour des bâtiments peu consommateurs d'énergie et pilotables en fonction des usages. Elles y associent leurs compétences en matière de prévention incendie, de contrôle d'accès, etc., permettant aussi de gérer le bâtiment dans son ensemble et dans la durée, selon sa spécificité et selon les flux qui lui sont propres (énergie, télécoms, VDI (voix-données-images), air, occupants et public).
- les **Smart cities** : l'association des *Smart grids* et des *Smart buildings* dessine les contours de la *Smart city*, qui favorise les échanges d'énergie entre les bâtiments et les quartiers en fonction de leurs besoins aux divers moments de la journée. La mobilité électrique (*via* les tramways, les téléphériques urbains, les bornes de recharge pour les véhicules électriques...) contribue à la réalisation de villes intelligentes favorables aux enjeux climatiques.

À la convergence de l'énergie et du numérique, le futur des *Smart cities* est étroitement lié au développement de la fibre optique sur l'ensemble du territoire. Les entreprises construisent les infrastructures de la révolution numérique et leur implantation au cœur des territoires leur permet d'accompagner les collectivités dans ces changements. Il faut définir une politique claire du développement des infrastructures et des territoires qui assure aux collectivités un égal accès à ces nouvelles technologies qui sont un facteur d'attractivité pour l'implantation de nouvelles activités économiques.

SERCE

d'amélioration de son efficacité énergétique est de 50 % (source AFE 2015). Les entreprises de génie électrique renouvellent les éclairages obsolètes par l'installation de LED et mettent en place des systèmes adaptatifs encore plus économes.

Les aménagements réalisés par les entreprises de travaux publics concourent également à la préservation de la biodiversité et du cadre de vie. C'est le cas des travaux de renaturation de rivières ou de reconstitution des continuités écologiques. Des aménagements tels que les couvertures de voiries permettent de réduire les nuisances sonores et rendent de nouveaux espaces disponibles pour les loisirs ou l'habitat.

On peut limiter et réduire l'utilisation des ressources en concevant et en produisant mieux, en économisant l'énergie et en recyclant. Il ne faut plus désormais évaluer un projet sur la seule base du coût de son investissement initial, mais bien sur sa rentabilité à long terme. Pour les secteurs des routes et du génie électrique, notamment, le concept de contrat de performance est à l'étude. L'engagement de l'entreprise ne se limitera plus à la seule réalisation d'un ouvrage, il devra aussi prendre en considération non seulement l'économie de fonctionnalité de l'infrastructure (exploitation et entretien), mais aussi ses impacts environnementaux sur la totalité de sa durée de vie, selon le nouveau modèle d'économie circulaire prôné par la loi de transition énergétique. L'entreprise sera rémunérée pour un service rendu.

Une troisième voie pour les marchés

Entre des marchés publics classiques laissant peu de marge de créativité aux entreprises et des modèles d'engagement à très long terme du type des marchés de partenariat, une autre voie de contractualisation est possible, avec le marché global de performance.

En matière de voirie, les collectivités sont soumises au Code de la commande publique et aux contrats qui lui sont traditionnellement associés. On constate que ces contrats ne font que peu appel aux variantes et que leur critère principal reste le prix. Dès lors, les sociétés de travaux publics ne peuvent faire appel à leur créativité pour proposer de nouvelles solutions. C'est dans ce contexte que la proposition du marché global de performance est intéressante. Il propose une approche plus globale de la gestion des besoins de la collectivité à moyen terme. L'entreprise établit une offre intégrant divers services. Elle organise elle-même ses moyens pour atteindre les objectifs du marché public auquel elle candidate. Il s'agit d'un instrument intermédiaire entre les marchés publics classiques et les contrats de partenariat.

Plusieurs collectivités importantes sont intéressées par un recours à ces marchés globaux de performance dès 2017. Le modèle est actuellement en cours d'expertise et un cahier des charges type sera proposé pour guider les acteurs dans leurs premiers pas.

Union des Syndicats des Industries Routières de France

L'infrastructure comme objet collaboratif spatial et temporel

Les infrastructures sont créées au service de citoyens-usagers qu'il faut solliciter le plus tôt possible dans l'élaboration et le suivi de la construction pour que le projet soit accepté et soutenu et qu'il ne soulève pas de discussion au moment de sa mise en chantier. Aujourd'hui, il existe des passerelles entre les maîtres d'ouvrage et tous ceux qui réfléchissent à l'aménagement du territoire (urbanistes, sociologues) pour permettre une meilleure intégration du projet, mais aussi pour en penser l'évolution. Les technologies numériques diffusent l'information et permettent un accompagnement et une interaction très forte entre les porteurs de projet, les constructeurs et les usagers.

DT-DICT (déclaration de projet de travaux – déclaration d'intention de commencement de travaux) : un dispositif anti-endommagement des réseaux

Chaque année, on déplore plus de 100 000 dommages lors de travaux effectués au voisinage des 4 millions de kilomètres de réseaux aériens et souterrains implantés en France. Ces incidents entraînent des arrêts de chantiers, une interruption des services publics et des perturbations de la circulation sur les voies publiques. Afin de réduire significativement les endommagements causés aux réseaux, la réglementation a été profondément révisée en 2012.

Désormais codifiée dans le Code de l'environnement, elle implique aussi bien :

- les exploitants de réseaux, qui doivent donner des informations précises sur la localisation des réseaux,
- que les maîtres d'ouvrage, qui doivent rendre plus sûrs leurs projets de travaux à effectuer à proximité de réseaux,
- et les exécutants de ces travaux, qui doivent sécuriser leurs chantiers.

Cette réforme de la réglementation consacre un réel partage des responsabilités entre tous les acteurs en cas d'endommagement d'un réseau. L'ensemble des intervenants à l'acte de construire est ainsi concerné par les travaux effectués à proximité de réseaux.

Concrètement, toute personne envisageant de réaliser des travaux a pour obligation (depuis le 1^{er} juillet 2012) de consulter le nouveau téléservice www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr afin d'obtenir la liste des exploitants de réseaux auxquels elle devra adresser les nouvelles déclarations réglementaires de projet de travaux (DT) et d'intention de commencement de travaux (DICT). Ce guichet unique remplace le dispositif de recensement des réseaux et de leurs exploitants, qui était géré, jusqu'au 1^{er} juillet 2012, par chaque commune.

Ce dispositif, lorsqu'il est appliqué par l'ensemble des acteurs, a des effets positifs. Il a d'ores et déjà permis de diminuer le nombre des endommagements causés aux réseaux publics.

Canalisateurs de France

L'intégration du chantier en phase de réalisation/entretien ou de mise à niveau des ouvrages est une perspective commune aux collectivités et aux entreprises. Elle passe par une meilleure interaction avec les riverains-usagers et par l'organisation et le management (notamment environnemental) du chantier.

Suite au projet de recherche FURET (furtivité urbaine réseaux et travaux) ⁽³⁾, la FNTF et l'Association des ingénieurs territoriaux de France (AITF) animent de concert les travaux d'une communauté d'acteurs, dont le but est de vulgariser l'ingénierie et les pratiques favorisant l'acceptabilité des chantiers urbains. Ces travaux permettent de diffuser les meilleures pratiques sur l'ensemble du territoire. Ils débouchent sur des réflexions sur la portée d'une harmonisation des règlements de voirie et sur la capitalisation de l'expérience issue du dispositif dématérialisé de déclarations de travaux (DT-DICT).

Conclusion

Les investissements d'infrastructure nécessitent une vision à long terme dans laquelle performance, entretien et service rendu aux usagers comptent autant que le coût initial. Cette nouvelle manière de penser les projets s'inscrit dans le cadre de la croissance verte. Elle puisera les gages de sa réussite dans l'évolution des rôles, des compétences et des performances de toutes les parties prenantes engagées et intéressées par l'acte de construire.

(3) L'ensemble des ressources seront prochainement diffusées sous la forme de modules de e-learning.

L'éco-conception des ensembles bâtis et des infrastructures

Par Bruno PEUPOORTIER

Directeur de recherche au Centre Efficacité énergétique des Systèmes – MINES ParisTech

Des outils ont été développés pour évaluer les impacts environnementaux des ensembles bâtis et des infrastructures en intégrant la fabrication des matériaux de construction, le chantier, les procédés liés à l'utilisation des ouvrages (comme le chauffage et la consommation d'eau) jusqu'à la démolition, le traitement des déchets et leur recyclage éventuel. Ces outils peuvent, en complément d'analyses socio-économiques, aider les décideurs à progresser vers un urbanisme plus durable.

Les villes contribuent de manière très importante aux impacts environnementaux d'origine anthropique, et leur population ne cesse de croître. Dans ce contexte, le concept de développement durable prend tout son sens. Satisfaire les besoins du présent consisterait par exemple à répondre à une demande, encore largement insatisfaite, de logements répondant à des standards de confort acceptables. Préserver les générations futures implique de protéger un certain nombre de biens communs, comme les ressources naturelles, la santé, la biodiversité et le climat. Il s'agit là d'un véritable défi, qui implique de mieux comprendre les liens systémiques de cause à effet entre les décisions prises par les différents acteurs et leurs conséquences en termes d'émissions de polluants et d'impacts environnementaux générés.

Un bâtiment, et *a fortiori* un îlot urbain, un quartier ou une ville, forment des systèmes complexes dans lesquels de nombreuses composantes interagissent. Par ailleurs, une solution permettant de réduire un impact environnemental conduit souvent à dégrader une autre performance. Ce transfert d'impact peut également se produire dans l'espace ou dans le temps : ainsi, par exemple, la voiture électrique améliore la qualité de l'air des villes, mais elle génère par ailleurs des impacts environnementaux négatifs liés à la production d'électricité (son « carburant »). C'est souvent pour ces raisons que les avis divergent sur les décisions à mettre en œuvre pour progresser vers un développement durable.

Pour éclairer ces débats, l'approche de l'écoconception que nous proposons ici consiste à quantifier un ensemble d'indicateurs environnementaux relatifs aux cycles de vie des différents éléments constitutifs d'un territoire.

L'écoconception concerne des projets de construction neuve, mais aussi des opérations de réhabilitation. En effet, d'une part, la construction neuve d'une année ne représente qu'environ 1 % du parc bâti existant, lequel

constitue donc un enjeu essentiel dans une politique de long terme. Il faut, d'autre part, intégrer les différents secteurs concernés par un projet d'aménagement : le bâtiment, bien sûr, mais aussi les transports, l'eau, les déchets, l'énergie et même l'agriculture, qui s'adapte à l'urbain de manière particulièrement innovante.

Les décisions influant le plus sur la performance d'un aménagement sont celles qui sont prises durant les phases amont, d'où l'importance de la programmation, qui devrait inclure des exigences de performance environnementale. Cette stratégie de prévention s'avère également intéressante sur le plan économique, car il est moins onéreux d'intervenir en amont que de corriger des erreurs de conception, une fois le projet réalisé.

La sensibilisation des décideurs aux problématiques environnementales a suscité diverses initiatives, comme le développement de la démarche « haute qualité environnementale » ou la création de nombreux « éco-quartiers », mais sans que les concepts correspondants aient toujours été étayés de manière précise. Or, l'importance des risques, du niveau local jusqu'au niveau planétaire, demanderait une gestion plus rigoureuse de ces problèmes.

Présentation de la méthodologie

La performance d'un aménagement urbain est la résultante d'un programme établi par le maître d'ouvrage, du choix de son site, de la compétence de l'urbaniste, des architectes et des bureaux d'études, de l'usage de technologies adaptées, du soin apporté par les entreprises à sa réalisation et à son exploitation et du comportement des usagers. Il s'agit alors de partager des critères de performance communs pour pouvoir choisir les solutions urbanistiques, architecturales et techniques les plus appropriées.

La multiplicité des fonctions d'un territoire complique la caractérisation de cette performance, qui intègre des aspects écologiques, économiques et socioculturels. L'idée est dès lors de constituer une grille de critères de performance, mesurés par des indicateurs, qui soit la plus complète possible en l'état actuel des connaissances. De telles grilles ont été étudiées dans différents projets européens et nationaux. En ce qui concerne les aspects environnementaux, on distingue en général trois grands domaines de protection : la santé, la biodiversité et les ressources naturelles. Différents effets influent sur les indicateurs correspondants : ainsi, par exemple, les dommages à la biodiversité sont liés au changement climatique, à l'émission de polluants écotoxiques, au phénomène des pluies acides, à l'usage des sols et à l'eutrophisation (résultant d'un apport excessif de matières nutritives dans les eaux). Les dommages à la santé résultent eux aussi du changement climatique et de l'émission de polluants toxiques, mais aussi de phénomènes physiques comme la radioactivité.

L'évaluation de ces critères environnementaux peut sembler être une gageure du fait de la multiplicité des activités humaines, de celle des polluants émis – on recense plus de 100 000 substances chimiques commercialisées –, et de la complexité de phénomènes en chaîne : émission de polluants dans les différents compartiments écologiques (air, eaux superficielles, nappes phréatiques, sols, océans, sédiments...), transport de ces polluants (écoulement des eaux, érosion...), dégradation au cours du temps (réactions photochimiques, dans l'atmosphère, hydrolyse, photolyse, etc.), transferts dans les aliments (et phénomènes de bioconcentration dans les plantes, de bioaccumulation chez les animaux et de biomagnification dans la chaîne alimentaire), expositions (chroniques, sub-chroniques...), doses reçues et conséquences sur la santé et la biodiversité.

Chaque acteur n'a connaissance que d'une petite partie d'un ensemble nécessairement interdisciplinaire et intersectoriel. En effet, l'évaluation des impacts environnementaux mobilise des connaissances entre autres en écologie, en médecine, en génie des procédés et en énergétique. Par ailleurs, les activités humaines sont en interaction : ainsi, par exemple, il faut de l'énergie pour produire du ciment, il faut de l'acier et du béton pour produire de l'énergie, etc. L'étude des ensembles urbains constitue une illustration de ces problématiques intersectorielles.

Intégrer les aspects environnementaux dans la prise de décision nécessite alors des outils capitalisant un ensemble très vaste de connaissances, tout en mettant celles-ci à la portée d'acteurs disposant d'un temps limité pour réaliser de telles études. L'analyse de cycle de vie (ACV) est l'un des outils développés pour répondre à ce cahier des charges. Il s'agit d'un outil d'ingénierie ayant pour but d'évaluer les impacts environnementaux d'un système durant tout son cycle de vie, c'est-à-dire depuis sa fabrication jusqu'à sa fin de vie, en incluant un recyclage éventuel, d'où la notion de cycle qui correspond à l'idée d'une gestion raisonnable des ressources sur le long terme. Cette méthode a été développée d'abord dans l'in-

dustrie, à partir des années 1970, puis dans le secteur du bâtiment, et a été finalement étendue à l'ensemble des activités humaines. L'étude de son application aux ensembles urbains est des plus récentes.

L'évaluation d'indicateurs concernant les effets ou les dommages environnementaux nécessite des informations provenant des fabricants de matériaux, des producteurs d'énergie et d'eau, des entreprises de traitement des déchets, etc. Des bases de données fournissent pour chaque produit ou procédé un inventaire de cycle de vie indiquant les quantités des différentes substances puisées ou émises dans l'environnement. Des indicateurs environnementaux sont ensuite évalués. Par exemple, le potentiel de réchauffement global est défini par le groupe intergouvernemental d'experts sur le changement climatique (GIEC). Cet indicateur permet d'exprimer une équivalence en CO₂ des différents gaz à effet de serre, en fonction de leurs propriétés optiques et de leur durée de vie dans l'atmosphère. Certains aspects environnementaux concernant la santé et la biodiversité nécessitent des modèles plus sophistiqués élaborés au niveau international, mais dont la marge d'incertitude reste élevée. L'importance des aspects énergétiques dans le bilan environnemental des bâtiments justifie l'association de l'analyse de cycle de vie (ACV) et de la simulation thermique dynamique, laquelle permet de surcroît d'évaluer le niveau de confort thermique du projet étudié. La simulation intégrée des transports et de l'usage des sols est également mobilisée.

L'objectif durant la phase de conception d'un projet est en général de respecter le programme défini par le maître d'ouvrage : l'aménagement doit correspondre à un certain nombre d'activités pour lesquelles il est prévu, avec un certain niveau de confort, de qualité de vie, etc., tout en réduisant les impacts environnementaux externes et les coûts. Pour éviter les déplacements de pollution, le système étudié doit intégrer les éventuelles phases amont de certains procédés : ainsi, par exemple, dans le cas du chauffage au gaz, non seulement la combustion du gaz dans la chaudière doit être prise en considération, mais aussi l'extraction et la distribution du gaz utilisé, même si les polluants ont été émis loin du quartier étudié. Les impacts liés aux transports doivent, quant à eux, prendre en compte la construction et l'entretien des réseaux et des véhicules.

Différents outils ont été développés pour appliquer l'analyse de cycle de vie aux bâtiments. Mais l'extension de ces outils à l'échelle de quartiers est moins courante. L'outil EQUER a été complété en ce sens, devenant NovaEQUER. Ce logiciel d'analyse prend en compte plusieurs types de bâtiment, ainsi que les espaces extérieurs (voiries, stationnement, espaces verts, etc.) et les réseaux (eau, énergie...). L'intérêt est double : d'une part, cette échelle permet d'étudier un certain nombre de choix urbanistiques ayant une influence très importante sur les performances environnementales (en particulier, l'orientation des voiries et des bâtiments, ainsi que leur compacité, qui est liée à la densité) ; d'autre part, certaines options techniques sont décidées à cette échelle, en ce qui concerne, par exemple, les réseaux de chaleur, les transports et le traitement des déchets.



Figure 1 : à gauche, projet d'aménagement étudié (ACT Consultants) et, à droite, vue du quartier à énergie positive de référence.

Pour mieux cerner leur fiabilité, huit outils européens ont été comparés dans le cadre du réseau thématique européen PRESCO. Dans l'exemple d'une maison suisse à ossature bois, la contribution à l'effet de serre calculée sur 80 ans diffère de +/- 10 % selon les outils. Ces travaux européens se poursuivent, l'un des axes de travail étant la simplification des analyses et la validation des hypothèses simplificatrices. Certains paramètres ne sont pas connus avec précision : c'est le cas par exemple de la durée de vie des bâtiments. Des analyses de sensibilité permettent alors de vérifier la robustesse des résultats en faisant varier ces paramètres incertains.

Un exemple d'application

Le *cluster* Descartes, situé à Marne-la-Vallée (ville nouvelle située à l'est de Paris), est un des pôles dont la valorisation est au programme du projet du Grand Paris. L'ACV y a été appliquée à une zone spécifique sur laquelle un projet a été esquissé par ACT Consultants (voir la Figure 1 ci-dessus). Afin d'évaluer sa performance, ce projet a été comparé à des références : un quartier à énergie positive (QEP) et un quartier basse énergie (QBE) constitué de bâtiments passifs ; des quartiers situés à Fribourg (en Allemagne) et qui sont tous deux des exemples de bonnes pratiques.

Chaque quartier comporte plusieurs types de bâtiment, qui peuvent être différenciés en fonction de leur usage (logements, bureaux...), de leur géométrie, de leur orientation, etc. Chaque type a été évalué par simulation thermique dynamique et par ACV. Les quartiers considérés possédant des caractéristiques parfois différentes (nombre de bâtiments, surface, densité d'occupation, usages...), il a été choisi de raisonner à nombre d'habitants égal. La base de comparaison (ou unité fonctionnelle) est alors « un quartier de 900 occupants de logements, 700 occupants de bureaux, 400 occupants de commerces et 250 occupants d'écoles, en Île-de-France, comportant 38 000 m² d'espaces verts, en escomptant une durée de vie des bâtiments de 80 ans ».

On constate que les impacts environnementaux des trois quartiers sont du même ordre, à l'exception de l'énergie primaire consommée et des déchets radioactifs produits (voir la Figure 2 de la page suivante). Mais les parts relatives des étapes de construction, d'utilisation, de rénovation et de fin de vie peuvent différer grandement d'un quartier à l'autre et selon les indicateurs considérés. En ce qui concerne l'énergie primaire par exemple, la phase d'utilisation est prépondérante dans le quartier QBE et la Cité Descartes, alors que sa contribution est faible pour le QEP. Le bilan est très différent en ce qui concerne l'indicateur de changement climatique : les différences entre les trois quartiers sont beaucoup plus faibles.

Une démarche d'écoconception appliquée aux bâtiments permet ainsi d'atteindre le niveau des meilleures pratiques européennes mesurées par la plupart des indicateurs. Mais les efforts dans la conception des éco-quartiers doivent aussi porter sur les aspects liés aux transports et au traitement des déchets d'activités. D'après les résultats de cette étude, la contribution des déchets est importante sur la quasi totalité des indicateurs : ainsi, par exemple, elle est de 40 à 45 % en ce qui concerne le changement climatique (en fonction des pratiques de consommation et de tri des habitants). La prise en compte des transports nécessiterait une étude plus approfondie. Néanmoins, une évaluation a été menée afin de mieux cerner, à titre d'ordre de grandeur, l'importance de cet aspect dans le bilan global : il représente dans le cas étudié ici entre 15 et 20 % de la consommation d'énergie selon que les trajets domicile-travail sont effectués en RER ou en bus (le pourcentage serait encore plus élevé dans le cas de la voiture individuelle).

Conclusions et perspectives

Cet exemple montre que l'analyse de cycle de vie peut être appliquée pour comparer différentes variantes de conception d'un projet d'aménagement. Dans le cas étudié ici, les performances correspondant aux meilleures pratiques (celles du quartier Vauban, à Fribourg) ont pu

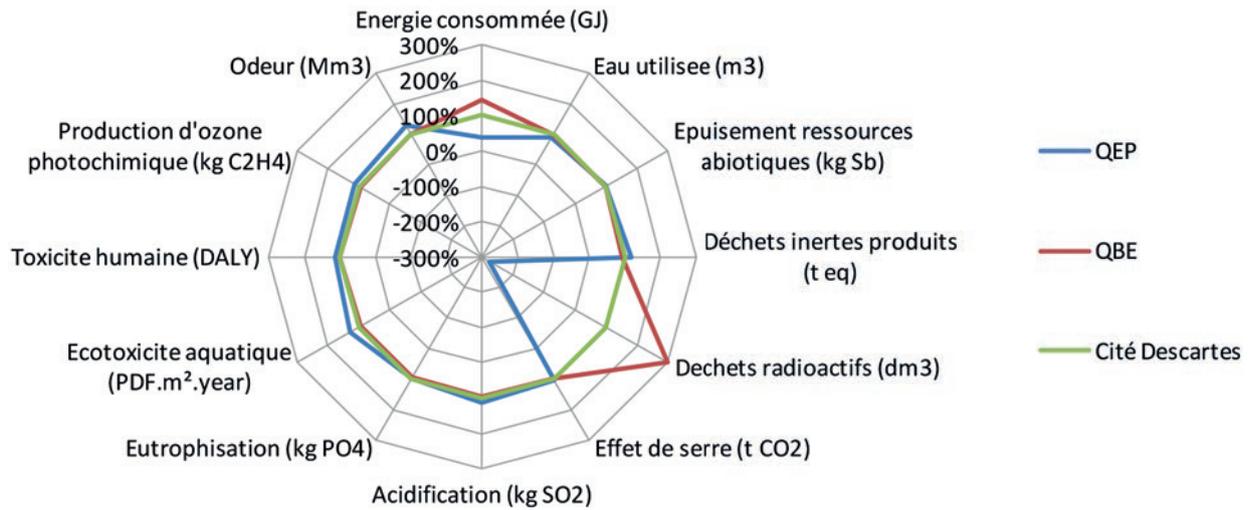


Figure 2 : Impacts du projet comparés aux meilleures pratiques existantes.

être atteintes à unité fonctionnelle égale (même nombre d'habitants, même climat, même scénario d'usage).

Il serait dès lors utile d'intégrer des objectifs de performance dans les programmes des maîtres d'ouvrage ou des collectivités. On peut citer, par exemple, le cas du quartier Lyon Confluence, où les concepteurs ont dû respecter des valeurs seuils en termes d'émission de gaz à effet de serre et de production de déchets radioactifs (par an et par m² construit).

Ces études confirment l'intérêt de certaines technologies comme les énergies renouvelables et l'utilisation de maté-

riaux recyclés et recyclables. Elles font également apparaître le rôle des occupants en matière de performances environnementales : l'éco-conception ne suffit pas, il est indispensable d'associer les usagers à la bonne gestion, voire à la conception des projets.

Nous précisons que ces travaux ont bénéficié du soutien de la chaire ParisTech, en association avec VINCI, « Éco-conception des ensembles bâtis et des infrastructures », de la Commission européenne, de l'Agence nationale de la recherche et de l'Ademe.

Le *Big data* et l'*Open data* au service des collectivités

Par Pascal SOKOLOFF

Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR)

La FNCCR (Fédération nationale des collectivités concédantes et régies), qui accompagne ses adhérents (collectivités locales et groupements de collectivités) dans la mise en œuvre de leurs compétences en matière de réseaux publics (énergie, eau et assainissement, numérique) considère que le phénomène de la transition numérique impacte considérablement les processus dans ce domaine.

C'est pourquoi elle a entrepris de rédiger un Livre blanc du numérique, pour faire partager son point de vue sur cette mutation irréversible. Cet article est directement issu de nos réflexions et d'analyses collectives produites dans un contexte participatif. Nous invitons le lecteur à consulter ledit Livre blanc (<http://www.fnccr.asso.fr/wp-content/uploads/2016/06/livre-blanc-numerique-FNCCR.pdf>), dans lequel sont développés de façon plus détaillée les enjeux et les perspectives de l'utilisation des données dans la gestion publique.

Dans une économie de plus en plus mondialisée et de plus en plus affectée par le numérique, la donnée devient un élément de valeur ajoutée, et donc de richesse, de plus en plus visible, et ce d'autant plus qu'elle circule sans contrainte et de manière quasi instantanée. La conséquence de cet état de fait se mesure en chiffres : en 2013, ce sont 100 milliards de messages qui étaient échangés chaque jour.

Mais ce chiffre en soi n'aurait pas de valeur si ces données n'étaient pas captées et exploitées par des entreprises capables d'en retirer une information plus riche et plus exhaustive sur les pratiques de milliards de consommateurs, afin d'en comprendre les comportements et d'ajuster leur stratégie *marketing* en conséquence. Des entreprises numériques comme Google, Amazon ou Uber sont capables d'organiser l'information à l'échelle mondiale à partir des flux générés par les utilisateurs de leurs services (moteurs de recherche et navigateur pour Google, historique des achats ou des consultations d'objets culturels pour Amazon...), et bien d'autres encore, sont désormais capables de capter une partie de la valeur de ces données et de générer, grâce à elles, de nouvelles richesses.

Mais à l'exception de rares réussites, notre pays peine à faire émerger des champions numériques. Les administrations et, de manière générale, les acteurs publics sont restés, en France, longtemps à l'écart de ces différents aspects de la transformation numérique. Aujourd'hui, ils commencent à l'accompagner – à défaut de la précéder – pour tenter de capter une partie de cette valeur. Nos administrations et nos entreprises doivent être davantage en

phase avec l'économie numérique : elles doivent numériser leur organisation, collecter plus de données et être davantage présentes en ligne afin de se rapprocher des citoyens ou de leurs clients.

En France, le très haut débit peut être un vecteur de croissance et d'accélération de cette transition numérique (on constate en effet que les territoires non connectés se marginalisent de plus en plus rapidement). Mais il n'est qu'un véhicule, qu'une autoroute, que les voyageurs pourront emprunter : il n'est pas à même de transformer, à lui seul, les façons de produire et de consommer. Or, dans le type d'échanges qu'il va permettre, l'enjeu pour les territoires est bien de pouvoir disposer d'un écosystème à la fois administratif et entrepreneurial qui soit susceptible de prendre appui sur la Toile pour pouvoir se démultiplier. Tout d'abord à l'échelle de la ville et des territoires, puis à celle du pays afin de lui permettre de retrouver une partie de sa souveraineté.

Dans le cadre de la discussion du projet de loi pour une République numérique, l'État réfléchit aux missions qui pourraient incomber à un futur service public de la donnée. Sans préjuger de son positionnement définitif, il faut reconnaître qu'il demeure imprécis. Le texte de loi ne mentionne pas explicitement la création d'un tel service public, se contentant d'indiquer que « la mise à disposition de données de référence en vue de faciliter leur réutilisation » constitue une mission de service public relevant de l'État. Toutes les administrations – l'État, les collectivités territoriales et les autres personnes morales relevant du droit public – devront concourir à cette mission.

Les données dites de référence sont des données publiques qui « constituent une référence commune pour nommer ou identifier des produits, des services, des territoires ou des personnes ». Ce sont des données qui sont « réutilisées fréquemment par des personnes publiques et privées autres que l'administration qui les détient » et qui, par conséquent, nécessitent d'être « mises à disposition avec un niveau élevé de qualité ».

C'est (en principe) un décret en Conseil d'État qui précisera les modalités de participation et de coordination des différentes administrations dans l'exercice de cette mission, ainsi que les critères de qualité que celles-ci devront respecter. Ce décret dressera également la liste des données de référence et désignera les administrations responsables de leur production et de leur mise à disposition. L'État aura donc la charge de définir et d'identifier les données de référence, d'harmoniser le cadre et les conditions de leur production et d'en fixer des normes de qualité et les modalités de diffusion.

Le Secrétariat général pour la modernisation de l'action publique (SGMAP) sera très vraisemblablement chargé d'assurer cette mission de service public, ce qui pose la question du rôle des collectivités territoriales qui, en raison de leur position et de leurs missions, figureront parmi les principaux fournisseurs de données de référence. Comment lesdites collectivités y seront-elles associées et comment la charge du financement sera-t-elle répartie ? Si quelques amendements déposés par des parlementaires ont bien proposé que les collectivités territoriales partagent avec l'État la gouvernance de cette mission, ils ont tous été rejetés, le gouvernement renvoyant le débat aux discussions et aux négociations préparatoires prévues dans le cadre de la rédaction du futur décret.

La donnée, source d'innovation et de développement de nouveaux services

Si l'utilisation de données à des fins de traitement et d'analyse est inhérente à tout pilotage d'organisation, le changement d'échelle provoqué par Internet en matière de données a permis le développement de nouveaux services grâce à la collecte et à l'analyse en temps réel de données massives, et grâce à des croisements de données inédits (entre données *Open Data*/données non structurées/données de géolocalisation, etc.).

C'est ce que l'on appelle le *data mining* (littéralement, le « forage des données ») – ou l'exploration massive de données qui permet d'analyser les informations issues de bases de données et d'établir entre celles-ci d'éventuelles corrélations significatives et utilisables. Si ces fonctions sont aujourd'hui très largement utilisées dans le domaine de la « connaissance client » afin d'apporter une aide à la décision performante dans les stratégies *marketing*, elles pourraient l'être davantage dans la connaissance des besoins des citoyens (en préservant leur anonymat). C'est ce que nous appelons à la FNCCR le *Big data territorial*.

Le *data mining* (qui est pratiqué depuis les années 1980) s'appuie désormais sur l'ensemble des outils et des méthodes d'extraction des connaissances actuelles comme

le *crawling* ou le *scraping* de données ⁽¹⁾, ou encore le *machine learning* ⁽²⁾. Depuis l'invention du papier et des registres (et même bien avant), les collectivités ont toujours cherché à classer et à conserver les données concernant leurs habitants ou la distribution des parcelles de leur territoire. Aujourd'hui, l'augmentation du nombre de données et, en parallèle, la montée en puissance des ordinateurs ont installé la donnée au cœur des processus de gestion. Aussi le secteur public peut-il avoir recours au numérique pour atteindre trois types de finalité :

- la recherche d'économies, grâce à la simplification des procédures et à une mutualisation des ressources et des compétences,
- la recherche de la performance, pour fournir un service public plus efficace et plus personnalisé (grâce à la collecte et au traitement de nombreuses données personnelles),
- l'activation de la citoyenneté, en créant (par exemple) des outils d'entraide de proximité, de *crowdsourcing* (production participative), de consommation collaborative et de participation citoyenne.

À travers ces trois finalités, on note la place importante prise par la gestion des données dans l'administration publique et, surtout, dans sa propre révolution. En effet, on assiste à une diversification sans précédent des sources et des modes de production des services publics en lien avec l'informatisation des systèmes d'information (SI) – notamment avec l'introduction de la messagerie électronique –, la numérisation des services publics (avec l'adoption par de nombreuses villes de la carte de vie quotidienne – CVQ), l'Internet des objets et le *monitoring* urbain (capteurs, vêtements connectés, coproduction avec les usagers, analyse des comportements de mobilité, prédiction des probabilités d'embauche par secteur et services personnalisés).

Cela s'accompagne de nouvelles logiques pour l'action publique qui s'appuient désormais sur des politiques « consommatrices » de données et sur la coopération et l'échange de données entre administrations (notamment dans le cadre de programmes, tels que *Dites-le-nous une fois* (le programme qui vise à simplifier la vie administrative des entreprises en réduisant le nombre des informations redondantes qui leur sont demandées) ou *France-Connect* (qui vise à simplifier la relation des usagers avec l'ensemble des administrations). Ces nouveaux usages concernent les problématiques de gestion à la fois d'un territoire et de la relation citoyenne. Mais la valeur ajoutée de ces nouveaux usages et services est intrinsèquement liée au partage et à la réutilisation de données. En effet, c'est aussi la circulation des données qui permet de créer de la valeur.

Nous pensons donc que les collectivités locales doivent s'approprier les outils adaptés à cette révolution.

(1) Le *crawling* et le *scraping* sont deux techniques différentes d'acquisition automatique des données sur le Web, qui permettent de convertir celles-ci directement en données structurées.

(2) Techniques permettant d'obtenir des analyses prédictives à partir de formes d'apprentissage de la machine via les données.

Des missions locales de service public pour gérer des données à la maille régionale

Si la question des données de référence est cruciale, en termes de valeur ajoutée et de service, elle ne constitue pour les collectivités territoriales que l'une des facettes de la gouvernance de la donnée. Au-delà se posent des questions d'organisation des entités publiques locales impliquées dans cette gouvernance, d'élargissement de l'ouverture des données publiques et des données des entreprises (lorsqu'elles sont d'intérêt général), de prise en compte des inégalités territoriales (notamment par rapport à la capacité des collectivités à financer et à mettre en œuvre les moyens de production et de diffusion nécessaires à cette ouverture) et d'appropriation des *data sciences* en matière de développement des territoires.

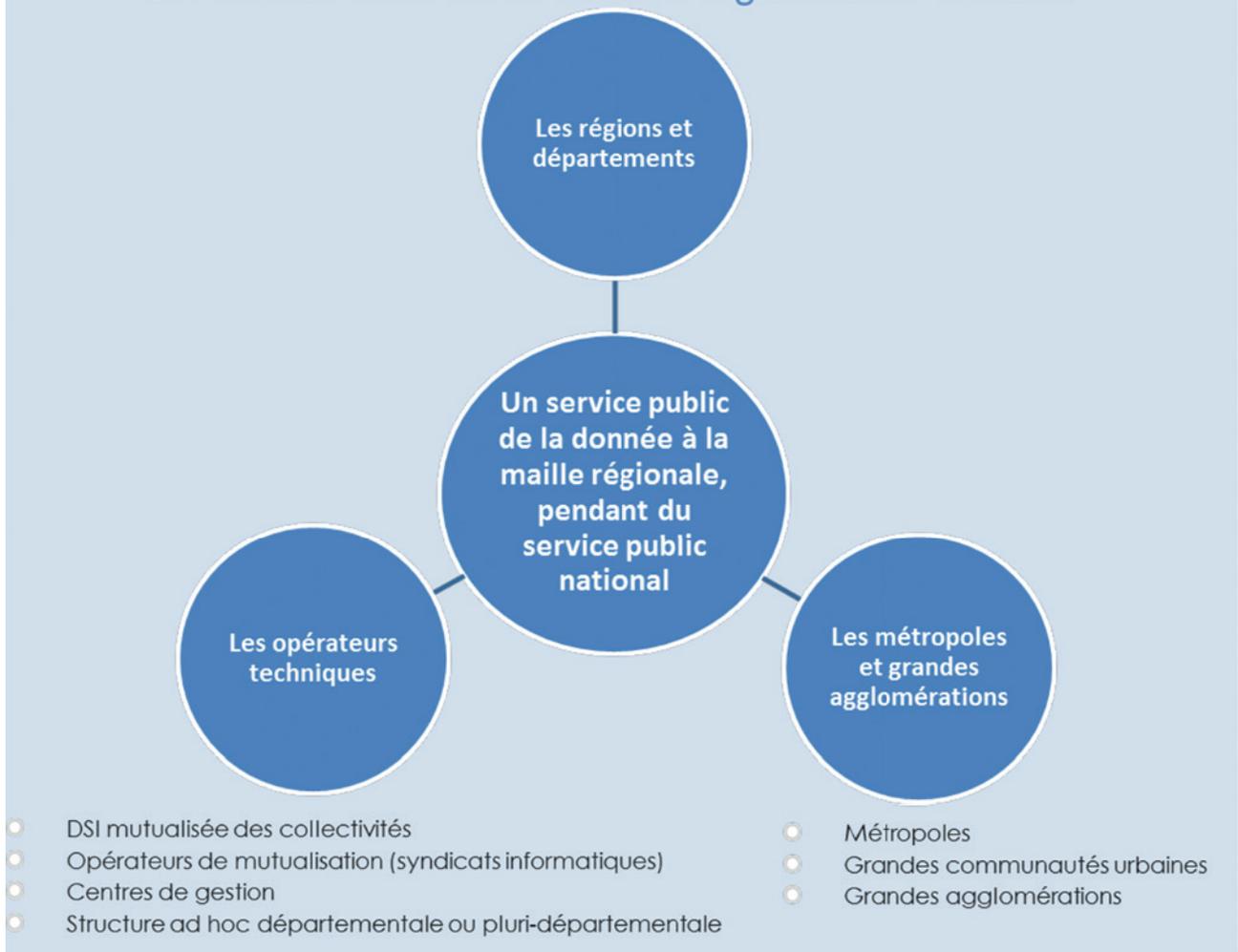
Tous ces sujets induisent de nouvelles formes de collaboration, d'échange, de mutualisation de projets, et donc de coordination dans la mise en œuvre d'infrastructures de données publiques locales. Une coordination et des moyens communs qui pourraient être pilotés et gérés par un service local de la donnée. Cette entité devrait être légère, flexible, à géométrie variable et être au service du

secteur public et des acteurs économiques locaux. Complémentaire à ce que réalisent déjà certaines collectivités (les métropoles) par elles-mêmes, ce service local de la donnée pourrait intervenir plutôt à l'échelle régionale pour garantir la cohérence des actions et disposer de leviers d'action suffisants. Mais il serait tenu à une obligation de neutralité et au respect de règles de confidentialité équivalentes à celles de tiers de confiance afin d'accompagner si nécessaire une filière économique dans sa stratégie de redéploiement.

L'hétérogénéité des approches et des contextes territoriaux induit une grande flexibilité dans la structuration et l'organisation de cette mission. Néanmoins, cette dernière devrait rassembler, si possible, quatre familles d'acteurs, dans une configuration qui reste à déterminer :

- les régions et les départements,
- les métropoles et les grandes agglomérations,
- les opérateurs publics techniques qui, présents sur le territoire, accompagnent notamment les plus petites collectivités (syndicats intercommunaux ou mixtes, structures de mutualisation dans le domaine du numérique),
- les représentants des acteurs économiques locaux.

Un service local de la donnée à géométrie variable



Le service en lui-même se situerait plutôt à la maille régionale, mais la région (tout comme les départements), bien que largement impliquée, n'en serait pas le pilote : une structure *ad hoc* créée spécialement pourrait endosser ce rôle.

La maille régionale semble être aujourd'hui l'échelle pertinente pour installer cette mission locale de service public de la donnée. Elle offre en effet une visibilité étendue surtout après le redécoupage récent du territoire national en 13 unités régionales. À ce niveau s'exerce déjà une coordination des données géographiques au travers des Centres régionaux de l'information géographique (CRIGE) et de certaines structures de mutualisation publiques (comme les groupements d'intérêt public Aménagement du territoire et gestion des risques – GIP ATGERI). La loi NOTRe (sur la nouvelle organisation territoriale de la République) a d'ailleurs officialisé cette coordination en la confiant aux régions, à charge pour elles de constituer une plateforme de services numériques et de l'animer pour en favoriser l'accès et la réutilisation des données. La proximité et l'implication des instances régionales en tant que chefs de file de la stratégie d'aménagement du territoire et du développement économique seraient également un atout, sachant qu'il s'y développera progressivement une culture de la collaboration et de la concertation avec l'ensemble des autorités publiques locales ⁽³⁾. Outre la gouvernance de la donnée, la structure considérée devra conduire à l'échelle régionale trois autres missions principales : une mission de sensibilisation et d'accompagnement, la dynamisation du développement du territoire et, enfin, le développement des coopérations avec les autres collectivités et avec le privé.

Première mission : la gouvernance de la donnée

Elle s'articule autour de quatre axes :

- création d'un schéma des données d'intérêt général sur le territoire, d'un magasin d'API (interfaces de programmation applicative) et d'un annuaire de métadonnées et déclinaison au niveau régional des outils susceptibles de valoriser le territoire régional,
- mise en place d'une infrastructure de données publiques incluant la création d'une plateforme et d'un volet *Open Data*,
- constitution de modèles de données métiers,
- veille et partage de bonnes pratiques sur l'utilisation et la réutilisation des données de référence et sur les API diffusées par l'État et les autres niveaux territoriaux.

Deuxième mission : sensibilisation et accompagnement

Une mission qui s'adresse aussi bien aux acteurs et aux territoires qu'aux entreprises.

Mobilisation des acteurs et des territoires

- production et diffusion de bonnes pratiques et de retours d'expériences dans les organisations privées et publiques,
- développement de nouvelles filières de formation,
- promotion de l'innovation.

Accompagnement du monde économique à travers trois axes

- la veille économique et les entrepôts de données partagées,
- l'organisation des filières économiques qui en expriment le besoin,
- les appels à projets sur des actions mobilisant les *data sciences*.

Troisième mission : la dynamisation du développement du territoire

Une mission qui se concrétise au travers :

- de la création de tableaux de bord économiques régionaux dynamiques (en partenariat avec l'INSEE),
- d'applications mobiles de données dynamiques permettant à leurs utilisateurs de créer leur propre tableau de bord de vie quotidienne (transports, événementiels...),
- de tableaux de bord e-gov de l'usager, du touriste ou du voyageur en déplacement,
- des *data sciences*, en s'associant avec les *French Tech* locales, les laboratoires de recherche, les universités et les écoles d'ingénieurs, et en développant des services d'intelligence économique.

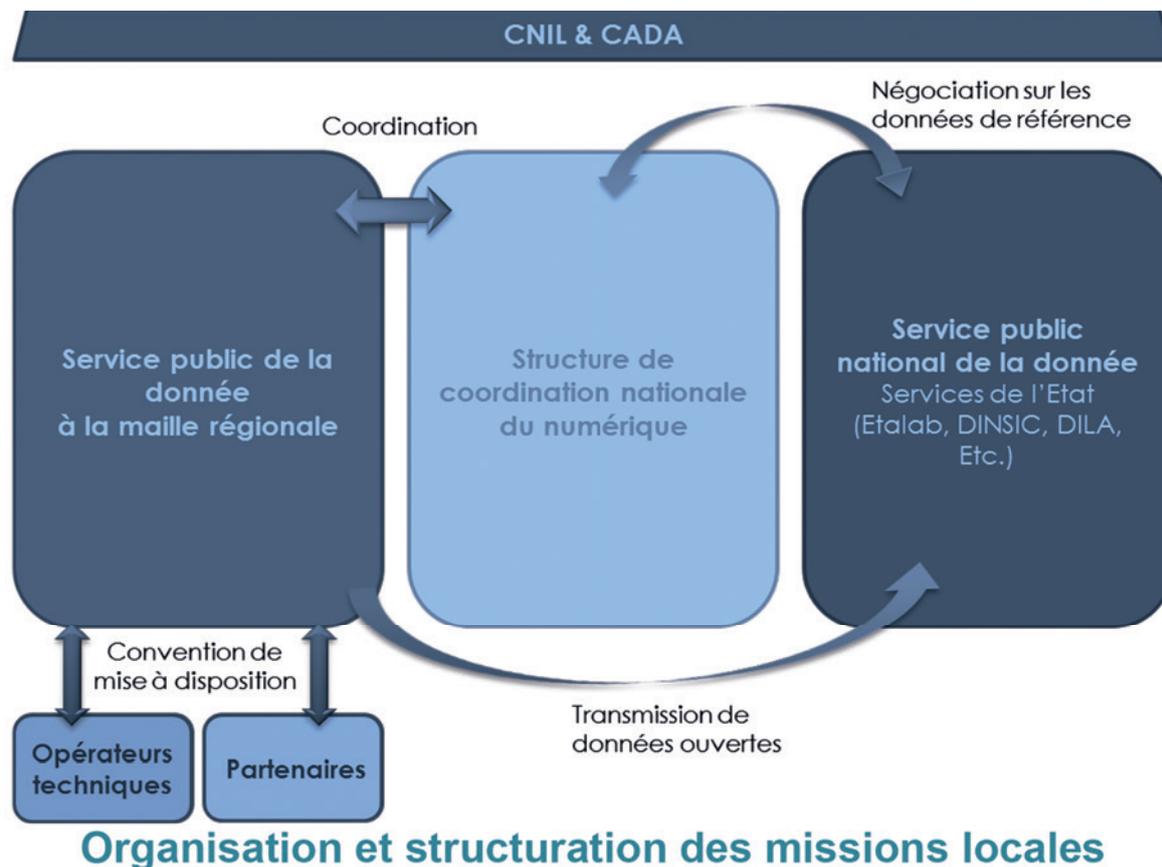
Quatrième mission : la coopération avec les autres collectivités et avec le secteur privé

Une coopération qui est menée :

- avec les métropoles et les agglomérations du territoire régional, notamment dans le cadre d'échanges de bonnes pratiques et de savoir-faire et dans l'exploration des domaines d'application des *data sciences*,
- avec les autres structures régionales : une coopération interrégionale entre les 13 nouvelles entités régionales pourra être organisée au sein d'une structure de coordination nationale axée sur le numérique et qui pourrait inclure les métropoles. Celle-ci permettrait le travail entre acteurs à la maille régionale sans intervention de l'État, d'aller au-delà de la question des données pour inclure tous les aspects numériques (télécom et applications),
- avec le niveau national : les structures portant les services publics locaux de la donnée pourront prendre part à l'instance de concertation du futur service national de la donnée (par exemple, à travers la structure de coordination nationale du numérique),
- avec le privé et la recherche, au travers de partenariats avec les entreprises, les laboratoires de recherche et le monde universitaire, ainsi qu'avec les associations (médiation numérique, consommateurs, etc.).

Afin d'assurer la gouvernance de la donnée sur le territoire régional concerné, le service décentralisé se dotera d'une instance de pilotage chargée du déploiement d'une infrastructure de données publiques sur le territoire, de la

(3) La suppression de la clause de compétence générale au niveau de la région impliquera de fait la nécessité pour le montage de certains projets d'obtenir un consensus, que ce soit par la concertation, le dialogue ou la collaboration.



valorisation des données publiques, de la diffusion des nouveaux usages de la donnée et de la définition de nouvelles stratégies d'action.

La structure devra par ailleurs acquérir des compétences dans le domaine de la maîtrise d'ouvrage en matière de données. En effet, la transformation des organisations publiques et la mise en place de nouveaux écosystèmes d'information et de nouvelles architectures supposent une maîtrise à la fois des méthodes et des moyens nécessaires à la mise en œuvre de ces ressources. Pour ce faire, le service public local pourra s'appuyer sur des compétences et des opérateurs extérieurs pour expérimenter, développer de nouveaux projets ayant valeur d'exemple et accompagner les acteurs régionaux dans le développement d'une gouvernance de la donnée. La forme juridique de cette structure sera à géométrie variable pour lui permettre de s'adapter au contexte et au jeu des acteurs locaux.

Les entités suivantes pourraient prendre part à la gouvernance de la structure en charge de cette mission locale de gouvernance de la donnée :

- l'État (à travers ses préfetures et ses services déconcentrés),
- les collectivités territoriales (régions, départements, les établissements publics de coopération intercommunale – EPCI (notamment les métropoles)),
- les opérateurs techniques publics (ceux-ci assurant la représentation des autres collectivités du bloc communal),

- les établissements publics (hôpitaux, universités, services départementaux d'incendie et de secours – SDIS, etc.), qui gèrent souvent une grande quantité de données,
- les opérateurs privés locaux,
- les centres régionaux de l'information géographique (CRIGE) et les infrastructures de données géographiques,
- les citoyens ou leurs représentants.

La gouvernance pourrait par exemple fonctionner avec un ou plusieurs collèges, en fonction du contexte. Ainsi, par exemple, le groupement d'intérêt public e-bourgogne est constitué de 13 collèges disposant chacun d'une voix, à l'exception du collège 1, le collège des membres fondateurs qui disposent chacun d'une voix.

Les opérateurs techniques recouvrent l'ensemble des structures locales dotées d'une capacité en ingénierie de projets et de services numériques. Ils peuvent disposer d'une plateforme de services et de moyens d'assistance et d'accompagnement des collectivités territoriales dans la mise en place d'une gouvernance de la donnée à l'échelle régionale incluant de nombreuses entités publiques et, le cas échéant, privées.

Ils représentent une diversité d'acteurs tant publics que privés :

- les opérateurs publics : il peut s'agir des directions des systèmes d'information (DSI) mutualisées des collectivités, des services informatiques des départements, des

syndicats informatiques de mutualisation, des centres de gestion, des agences techniques départementales, ainsi que de certaines structures particulières pouvant parfois revêtir une forme associative,

- les opérateurs privés, parmi lesquels figurent notamment des éditeurs engagés dans la constitution d'infrastructures de partage de données,
- les opérateurs publics-privés rassemblés au sein d'associations de droit privé ou de sociétés coopératives d'intérêt collectif (SCIC), comme se prépare à le devenir l'association gestionnaire de la plateforme Ozwillio.

Assurant la mise en œuvre opérationnelle des projets portés par les missions locales de service public de la donnée, ces structures seront en mesure de jouer un rôle en matière de maîtrise d'ouvrage ou d'assistance à la maîtrise d'ouvrage dans le pilotage de la transition numérique, dans la mise en réseau des acteurs et dans le développement d'une infrastructure de données publiques.

Usages et progrès de la modélisation urbaine

Par Gérard HÉGRON

Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR)

La ville est beaucoup plus que la somme de ses parties. C'est aussi un système ouvert, en proie à l'incertain. Pour appréhender cette complexité, la modélisation urbaine doit adopter une approche systémique qui intègre les différentes composantes en interaction. Cet article explore tour à tour les grandes tendances et les usages des modèles inhérents aux différentes étapes du développement urbain, à savoir les phases de planification, de conception, de construction et de gestion urbaines. Ce tour d'horizon fera apparaître des problématiques communes, telles l'approche multiéchelle, l'acquisition et la qualité des données, la validité des modèles, la représentation graphique des résultats et l'ergonomie des logiciels de modélisation. Les modèles apparaissent comme autant d'outils de diagnostic, d'évaluation *ex-ante* et *ex-post* de projets urbains ou de politiques publiques éclairant maîtres d'œuvre et maîtres d'ouvrage dans leur démarche de conception ou de prise de décision.

De la ville modèle aux modèles de la ville

La première tentation fut et reste parfois encore de vouloir concevoir La ville modèle, où le concepteur tel un démiurge dessine la forme et l'organisation sociale et économique de la ville à partir d'une vision idéaliste et utopique de la cité. Parmi ces représentations de la ville idéale, nous pensons notamment à l'ouvrage *Utopia*, de Thomas Moore (1516), dont le titre signifie « lieu qui n'est nulle part » et dans lequel l'auteur tente une esquisse de la société parfaite du socialisme scientifique. Nous pensons également à des utopies développées par des architectes et des urbanistes comme Le Corbusier, qui a conçu trois plans de villes idéales. La tentation pourrait être, aujourd'hui, de vouloir créer le modèle de « la ville durable ».

Mais la Charte d'Aalborg adoptée par les participants à la Conférence européenne sur les villes durables de 1994 est là pour nous rassurer : la ville modèle reste une utopie.

Les villes sont en effet le résultat d'un ensemble de facteurs combinés. Elles naissent et se développent dans des contextes historiques, géographiques, culturels, socio-économiques et politiques variés. Elles se transforment au gré de l'évolution des pratiques sociales, des technologies et des dynamiques géopolitiques. La ville devient l'œuvre non plus d'une autorité suprême (  laquelle Le Corbusier d dia sa ville radieuse), mais celle d'un ensemble d'acteurs associant la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre, les architectes et les urbanistes – sans oublier, bien sûr, les citoyens.

De la modélisation et des modèles

Lorsque nous parlons de modèles, nous faisons référence non seulement aux modèles mathématiques ou aux simulations numériques, mais aussi aux représentations symboliques et visuelles. Nous nous appuyons sur différents types de modèle en fonction de la nature des systèmes étudiés. Dans le cadre des environnements construits, nous faisons le plus souvent appel à des modèles qui décrivent les causes des phénomènes qui sont à l'œuvre. Leur complexité naît des interactions qui existent entre les différents milieux, entre l'environnement physique et la perception qu'en ont les habitants, et entre les différentes échelles spatiales et temporelles.

Dans le cadre des dynamiques urbaines, nous partons le plus souvent de l'observation des effets qui permettent d'établir des liens de corrélation ou au mieux de causalité entre les phénomènes observés (modèles phénoménologiques). Lorsque le système étudié est constitué d'un grand nombre de paramètres ou d'éléments en interaction (système complexe), nous nous trouvons généralement dans l'impossibilité de mettre le système en équations. Nous sommes alors conduits à effectuer une simulation du système étudié pour en observer le comportement (modèles dits discrets ou émergents).

La visualisation des données observées ou simulées est également très largement utilisée pour l'analyse et l'interprétation des phénomènes étudiés. Nous traiterons ici du domaine de la sémiologie graphique, qui concerne par exemple l'étude de la pertinence des représentations

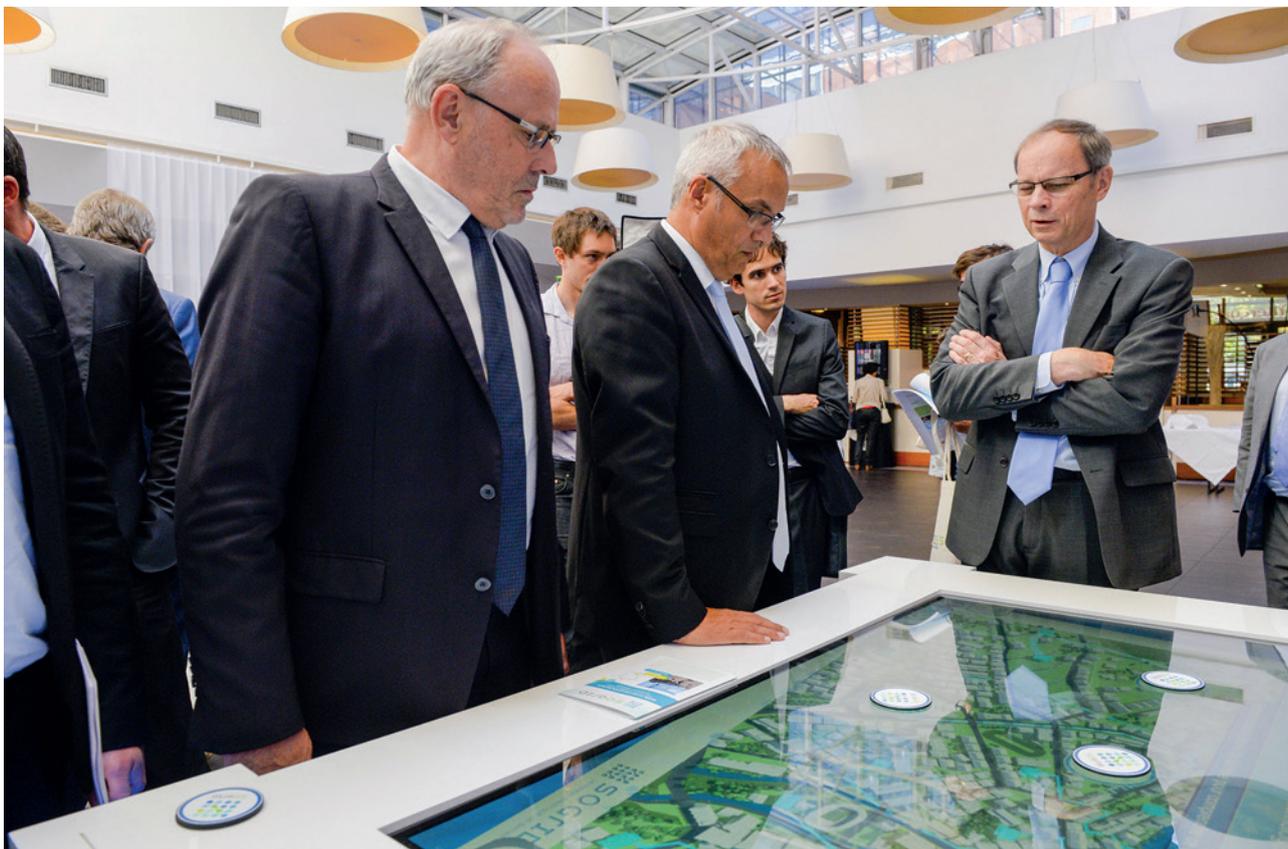


Photo © Lydie Lecarpentier/REA

Lancement de l'expérimentation du réseau électrique intelligent Sogrid à Toulouse, en présence de Gilles Gapy, directeur interrégional d'ERDF Sud-Ouest, de Jean Paoletti, directeur régional d'ERDF, et de Jean Tirole, président de Toulouse School of Economics.

« La ville devient l'œuvre d'un ensemble d'acteurs associant la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre, les architectes et les urbanistes – sans oublier, bien sûr, les citoyens. »

géographiques d'indicateurs (cartographies). Il s'agit bien ici d'un autre mode de modélisation de l'information (représentation graphique ou symbolique) qui doit faire sens commun pour l'ensemble des acteurs concernés.

En ville, tout est en interaction, tout fait système. Par conséquent, il ne s'agit plus d'analyser le milieu urbain de façon uniquement sectorielle, mais également d'envisager une approche systémique et interdisciplinaire. Nous parlons alors de modélisation intégrée, qui permet soit la mise au jour de modèles unifiés (en physique par exemple, voir les équations de Maxwell) soit l'intégration de modèles au sein d'une plate-forme de modélisation reproduisant les interactions entre les composantes d'un système.

Les grandes phases d'utilisation des modèles

L'usage des modèles peut intervenir dans les quatre phases principales du processus de la fabrique urbaine :

- la phase de **planification** : elle permet de prévoir l'évolution d'une ville au sein de son territoire et d'en dégager une organisation à long terme (dix ans ou plus). Plusieurs instruments existent, comme le plan local d'urbanisme (PLU), le plan de déplacement urbain (PDU) et le schéma de cohérence territoriale (SCOT).

- la phase de **conception** : il s'agit de concevoir un projet spécifique d'aménagement urbain, comme la conception d'un nouveau quartier, d'un nouveau réseau de transport (pistes cyclables, tramway, métro, gares...) ou d'espaces urbains (places, trames vertes...), qui repose sur un cahier des charges précis ;
- la phase de **construction** : une fois le choix d'un projet arrêté, il faut le réaliser en tenant compte des normes en vigueur et du contexte au sein duquel il se construit ;
- la phase de **gestion** : nous abordons ici la phase d'usage de la ville, celle où il faut savoir gouverner et gérer les flux matériels et immatériels de la ville en fonction de leurs externalités positives ou négatives (développement social et économique, impacts environnementaux, qualité de vie...).

Nous nous proposons maintenant d'explorer les problèmes et les tendances inhérents à chacune de ces phases.

Modélisation et planification urbaines

Les villes sont des systèmes ouverts, c'est-à-dire des systèmes qui interagissent en permanence avec leur environnement. Il s'agit donc de systèmes complexes (au sens d'Edgar Morin), dans lesquels nous devons savoir

gérer l'incertain en adoptant des stratégies basées sur la formulation d'hypothèses plausibles qui « ferment » les systèmes considérés. Lorsque l'on souhaite se projeter à moyen-long terme, on effectue d'abord un diagnostic de la situation, qui permet d'identifier et de quantifier les paramètres pertinents du système, puis l'on élabore des scénarios de l'évolution probable des déterminants du système. Leur évaluation permet alors d'observer certains invariants (  savoir des tendances lourdes communes à tous les scénarios), puis de les comparer pour faire des choix.

Dans le cadre de l'évaluation des PDU en termes d'impacts environnementaux et socio-économiques, des travaux ont par exemple montré la nécessité de disposer d'une plate-forme de modélisation permettant de combiner l'évaluation des flux de véhicules à celle des flux de polluants atmosphériques et des nuisances sonores résultant de la circulation afin de réduire les externalités négatives des politiques de transport et d'estimer leur influence sur l'évolution des valeurs immobilières et foncières (approche hédonique). Ces études mettent en évidence les fortes interactions qui sont à l'œuvre entre les différents processus, les rétroactions que les comportements des usagers induisent sur les flux de déplacements, la difficulté d'obtenir des données de qualité et des estimations fiables et l'usage intensif des systèmes d'information géographique pour la représentation visuelle des données spatialisées afin d'analyser les phénomènes et en communiquer les résultats.

Modélisation et conception urbaines

La conception urbaine permet d'imaginer les formes fonctionnelles et physiques des futurs infrastructures et espaces urbains, ainsi que leurs qualités d'usage et d'ambiance, en cohérence avec les enjeux du projet et du site au sein duquel il s'inscrit. La complexité des situations et des objectifs à atteindre conduit architectes et urbanistes à faire appel à des cabinets d'experts qui utilisent des outils de modélisation ou de simulation qui leur permettent de dimensionner les projets et d'évaluer leurs qualités ou performances écologiques, énergétiques et économiques. Les modèles utilisés sont le plus souvent sectoriels (réseaux, transports, bâtiment...). Pour rendre compte de la réalité systémique des milieux urbains, ces modèles doivent aujourd'hui conjuguer entre eux des phénomènes physiques, économiques, environnementaux et comportementaux.

Plusieurs tendances conduisent les outils de modélisation à opérer des changements en profondeur :

- l'analyse du cycle de vie des projets urbains devient essentielle pour établir un bilan complet des ressources nécessaires à leur construction, à leur usage et à leur maintenance (matériaux, énergie, coûts, etc.), ainsi que de leurs externalités positives et négatives (services éco-systémiques, pollutions et nuisances, recyclage des matériaux et des déchets...);
- la conception participative est au centre des enjeux de la conception urbaine contemporaine. Le développement

d'outils collaboratifs et plus interactifs est essentiel pour que l'ensemble des acteurs du projet urbain puissent dialoguer et interagir ;

- l'adaptation aux changements globaux et aux risques associés doit également être intégrée dans la phase de conception afin de renforcer la résilience et la sûreté des villes.

Modélisation et construction urbaines

La construction des composantes urbaines (bâtiments, infrastructures de transport, réseaux, etc.) doit respecter les qualités et les performances attendues : respect des normes, des performances énergétiques et des impacts environnementaux, etc. Des  co-comparateurs sont ainsi conçus pour la construction d'infrastructures routières et ferroviaires qui permettent :

- en phase amont de la construction, d'évaluer les impacts environnementaux de différentes solutions techniques alternatives,
- en phase de remise des offres, de proposer des solutions environnementales alternatives,
- en phase d'analyse des offres, d'éco-comparer en valeurs relatives le poids environnemental des différentes solutions techniques proposées par les entreprises,
- en phase aval de réalisation de l'ouvrage, de faire un bilan environnemental des travaux exécutés.

Afin de respecter les labels nationaux et internationaux, des processus similaires (dits de commissionnement) voient également le jour dans le domaine du bâtiment.

En phase de construction se développe également la notion de chantiers furtifs visant à intégrer des objectifs de développement durable en minorant les nuisances sensorielles et environnementales (bruit, poussiere, odeurs, vibrations), les problèmes d'accessibilité et de mobilité (encombrement et trafic du chantier, délais de mise en œuvre et de mise en service) et les risques (risques d'accidents, matières toxiques, effets secondaires, vibrations, déchets).

Modélisation et gestion urbaines

Les villes sont les théâtres de la production, de la consommation, de la transformation ou de l'échange de flux variés, dont l'évaluation est de la première importance pour aider à gérer la ville et maîtriser autant qu'il est possible son développement. Sans prétendre ici à l'exhaustivité, l'étude de ces flux est explorée dans bon nombre de domaines, notamment :

- le métabolisme urbain, qui est constitué de l'ensemble des flux de matières et d'énergie intervenant dans le cycle de vie d'une zone urbaine. La ville est vue ici comme une unité métabolique complexe, où l'on cherche à réguler un ensemble de flux entrants (matières premières, produits semi-finis, produits alimentaires, etc.), de transformations de ces entrées, et de flux sortants (produits manufacturés, déchets gazeux, liquides et solides, etc.).
- la mobilité urbaine, qui englobe tous les déplacements des personnes et des biens : elle est abordée en termes

d'aménagement des transports et du territoire et de conception de réseaux et d'infrastructures,

- la ville numérique, où sont gérés l'ensemble des services basés sur les technologies de l'information et les réseaux associés,
- les phénomènes physiques naturels et anthropiques où sont caractérisés et quantifiés les échanges de divers flux (eau, air, chaleur, énergie, bruit, polluants...) entre les différents milieux urbains, construits ou naturels,
- les phénomènes socio-économiques, comme les flux migratoires (intra- et interurbains), les flux financiers, l'évolution des transactions foncières et immobilières, etc.,
- la biodiversité urbaine, où sont observées la diversité des espèces et des écosystèmes, leur distribution et leur évolution à travers le temps et l'espace.

Pour chacun de ces domaines, la première difficulté consiste à observer en continu et à différentes échelles spatiales et temporelles les phénomènes qui sont à l'œuvre. Cette observation nécessite soit l'exploitation de données déjà disponibles (comme les informations provenant des téléphones mobiles pour modéliser les mobilités quotidiennes), soit le déploiement de capteurs qui prennent en temps réel le « pouls » de la ville.

Ces données sont ensuite traitées et exploitées en temps réel pour le *monitoring* des activités humaines (trafic, énergie...) ou, en temps différé, pour l'aide à la décision.

On aborde ici la problématique générale du « *Big data* », dans laquelle il s'agit d'aborder de nouveaux ordres de grandeur concernant la capture, la recherche, le partage, le stockage, l'analyse et la présentation des données. Les traitements sous-jacents posent un réel défi scientifique, que ce soit en matière de qualité des données, d'étalonnage et de validation des modèles, d'analyse de sensibilité des paramètres et de temps de calcul ou de facilité d'usage des résultats obtenus dans les processus d'aide à la décision.

De l'usage des modèles

Comme nous l'avons exprimé précédemment de différentes manières, tout système urbain est beaucoup plus que la somme de ses parties en interaction dynamique.

Toute politique d'aménagement ou tout projet urbain requiert, par conséquent, une approche systémique au sein de laquelle les modèles peuvent jouer un rôle d'éclairer, qui est essentiel pour vérifier la validité des hypothèses ou des idées premières formulées par les décideurs ou les aménageurs. Nous devons pour ce faire répondre à quelques questions préalables, à savoir :

- quels phénomènes ou quelles réalités sommes-nous capables de modéliser et d'évaluer ?
- existe-t-il des liens de causalité entre les phénomènes observés ?
- sommes-nous capables de prévoir, ou même, simplement, de mettre en place une stratégie ?
- à quelles phases du processus de développement urbain les modèles sont-ils le plus utiles ?
- on dit souvent « penser globalement et agir localement », mais la question n'est-elle pas de savoir quelle est l'échelle pertinente pour agir, puis quel levier doit-on actionner pour produire les meilleurs effets ?

Dans le cadre de la gouvernance et de l'aménagement urbain, nous savons que toute décision naît, le plus souvent, d'un compromis entre des considérations politiques, environnementales, sociales et économiques. Dans ce contexte, quel est alors le statut effectif du modèle :

- une aide pour se poser les bonnes questions et éviter des dysfonctionnements importants ?
- un outil de représentation, de dialogue et de communication entre les acteurs du projet ?
- ou alors, au mieux, un outil pour faire le meilleur choix entre différentes solutions ou scénarios possibles ?

Un modèle urbain est sans doute un peu tout cela à la fois. Les architectes et les politiques craignent parfois de se voir confisquer respectivement leur pouvoir de création ou de décision par le verdict du modèle, mais la complexité croissante des situations peut de moins en moins être résolue par le seul sens commun.

Quand la valeur de l'immobilier glisse vers l'aval : contribution à une réflexion sur les nouveaux modèles économiques urbains

Par Isabelle BARAUD-SERFATY

Fondatrice d'Ibicity

et Nicolas RIO

Consultant chez Acadie ⁽¹⁾

Les modèles économiques de l'immobilier sont révélateurs de la mutation plus générale des modèles économiques urbains. La création de valeur n'est plus dans la production ; l'investissement et l'exploitation sont de plus en plus imbriqués, et l'hybridation des fonctions urbaines s'accroît. Ce glissement de la valeur vers l'aval interpelle l'État et les collectivités locales, ils doivent repenser leurs modes d'action qui sont aujourd'hui très fragmentés et cloisonnés.

Le financement de la ville serait aujourd'hui dans l'impasse. C'est en tout cas ce que laissent penser des cris d'alarme récurrents sur la crise des finances locales. Cette impasse n'est pourtant pas une fatalité. En effet, de profondes mutations dans les modes de production et de gestion de la ville sont à l'œuvre ; il convient de s'en saisir pour pouvoir repenser le modèle de financement de la ville ⁽²⁾.

L'exemple de l'immobilier est de ce point de vue éclairant. Alors que le défi de l'immobilier abordable est au cœur des politiques publiques, celles-ci continuent à raisonner sur des principes anciens qui ne sont plus ceux qui sous-tendent aujourd'hui l'économie immobilière. Il est urgent de s'en rendre compte si l'on veut pouvoir apporter des réponses adaptées.

La grande bascule des modèles économiques de l'immobilier

Aujourd'hui encore (de manière schématique), l'intervention des pouvoirs publics en matière d'immobilier prend diverses formes : les collectivités (l'État, lorsqu'il s'agit d'opérations d'intérêt national) financent une part significative des opérations d'aménagement, lesquelles permettent de proposer des terrains viabilisés sur lesquels seront bâtis des logements ou des bureaux neufs ⁽³⁾ ; l'État soutient la construction neuve de logements libres au travers des mécanismes de défiscalisation : ceux-ci peuvent représenter, certaines années, plus de la moitié de la vente des logements neufs par les promoteurs ; les collectivités octroient des prêts à taux bonifié (voire nul) pour aider

les ménages à acquérir leur logement ; enfin, l'État et les autres collectivités participent fortement à la construction de logements sociaux neufs, notamment en permettant leur financement. S'agissant de l'immobilier existant, des aides sont accordées pour réhabiliter des logements insalubres ou des copropriétés dégradées, et pour aider à la rénovation énergétique du parc existant.

Ainsi, qu'il s'agisse de l'immobilier neuf ou de l'immobilier existant, l'action publique repose sur trois fondamentaux : tout d'abord, elle repose largement sur un modèle dans lequel la valeur résulte d'un prix de vente supérieur au prix de revient (d'où, justement, ces mécanismes, dans le secteur du logement neuf, qui consistent à la fois à minorer le prix de revient des terrains aménagés et à majorer les prix de sortie en les subventionnant par une réduction d'impôt) ; en second lieu, il s'agit principalement d'une aide à l'investissement (et non à l'exploitation, tout du moins en ce qui concerne l'immobilier libre neuf) ; enfin, cette aide est ciblée par produit (terrains aménagés, logements libres neufs en accession à la propriété, logements locatifs sociaux, bureaux neufs, immobilier existant...).

Or, aujourd'hui, ces trois fondamentaux sont remis en cause.

(1) Ibicity : structure de conseil en économie urbaine (www.ibicity.fr). Acadie : coopérative de conseil en stratégies territoriales (<http://www.acadie-cooperative.org/>)

(2) Cet article s'inscrit dans le cadre d'une réflexion plus large sur les « nouveaux modèles économiques urbains » réalisée par Ibicity et Acadie, avec le cabinet Espelia (www.modeleseconomiquesurbains.com).

(3) Ainsi, la part des subventions publiques serait de 30 à 40 % sur les grandes opérations d'aménagement public en Île-de-France.



Photo © François Henry/REA

L'éco-quartier de Bonne situé dans le centre-ville de Grenoble.

« "Refaire la ville sur la ville" ne se réduit pas à un slogan : cet objectif impacte directement le bilan des opérations d'aménagement. »

La création de valeur n'est plus dans la production

L'aménagement (au sens large, y compris dans sa phase de réalisation immobilière) a longtemps constitué un important gisement de valeur pour organiser la mutation urbaine et financer le fonctionnement de la ville. Son modèle économique repose sur deux éléments : la densification et la valorisation foncière. La densification permet d'augmenter le nombre de mètres carrés commercialisables, à surface foncière inchangée. La valorisation foncière entraîne, quant à elle, une hausse du prix au mètre carré, grâce au gain, ou au regain, d'attractivité du site suscité par l'opération d'aménagement considérée.

Dans ce modèle traditionnel, la plus-value est répartie entre les différents maillons de la chaîne allant de l'acquisition des terrains à la vente des logements ou des bureaux, en passant par l'aménagement des réseaux et la construction du bâti. Le partage de la valeur s'effectue selon le principe du compte à rebours : c'est l'estimation du prix de vente final qui détermine le montant des charges foncières qui seront cédées par l'aménageur au promoteur.

Néanmoins, on observe aujourd'hui une difficulté croissante à garantir l'équilibre financier des opérations. Cet essoufflement s'explique d'abord par un changement de nature de l'aménagement en situation métropolitaine. « Refaire la ville sur la ville » ne se réduit pas à un slogan : cet objectif impacte directement le bilan des opérations d'amé-

nagement. Celles-ci sont plus coûteuses que les opérations en extension urbaine (dépollution des anciennes emprises industrielles, indemnités d'éviction des occupants antérieurs, restructuration des infrastructures, etc.). Le potentiel de densification y est aussi plus contraint. À cet effet de ciseaux vient se surajouter un problème lié à la fixation des prix du foncier : en effet, la valorisation future des terrains est anticipée par leur propriétaire avant même leur acquisition par l'aménageur. L'échec des tentatives d'un financement des infrastructures de transport par la plus-value immobilière réalisée illustre ce phénomène.

Une autre difficulté est la hausse des coûts de construction, avec la multiplication des normes (HQE, BBC, etc.). Ces nouvelles exigences impactent le bilan des promoteurs immobiliers, qui répercutent ce surcoût sur le client final et/ou sur l'aménageur. L'émergence du débat sur les chartes qualité construction neuve imposées par les villes aux promoteurs témoigne de cette tension.

Ce constat que l'aménagement ne crée plus de valeur est d'autant plus inquiétant qu'il risque d'entraîner les collectivités dans une spirale négative. En effet, les opérations d'aménagement visent à organiser les péréquations internes à l'opération de manière à garantir une programmation qui soit en adéquation avec les besoins du territoire.

Avec le principe du compte à rebours (que nous avons évoqué plus haut), la rentabilité d'un terrain dépend de

sa programmation. Dans cette logique, la plus-value dégagée sur les logements et les bureaux sert à financer les programmes les moins rentables (équipements et espaces publics, logements sociaux et locaux d'activité). Le risque est alors de susciter un cercle vicieux, dans lequel la programmation de logements sociaux entraîne mécaniquement une hausse des prix du logement libre... au risque de rendre ces biens inaccessibles pour une part toujours plus large de la population. Mais il se peut aussi que le financement d'intérêt général (c'est-à-dire le financement des programmes les moins rentables) se réduise comme peau de chagrin ou que les prix de sortie de ces opérations soient si bas qu'ils incitent acquéreurs comme promoteurs à se déplacer vers des zones périurbaines, certes moins coûteuses en termes de coûts de fabrication, mais sources potentielles d'externalités négatives.

L'investissement ne peut plus être dissocié de l'exploitation

Les zones d'aménagement concerté (ZAC) sont un exemple, parmi d'autres, de la dissociation traditionnelle, dans l'action publique, entre l'investissement et la gestion de l'existant. Créé pour assurer une meilleure prise en charge des dépenses d'aménagement par les futurs occupants du site, ce dispositif conduit à renforcer la séparation entre l'aménagement d'un quartier et son usage futur. Le bilan d'une ZAC se limite à trouver un équilibre entre les dépenses d'aménagement et les produits liés aux charges foncières de manière à ajuster la programmation du site. Mais ce bilan n'intègre pas les coûts d'exploitation : la temporalité de l'équilibre financier correspond, par conséquent, à la durée de l'aménagement.

Cette séparation entre l'investissement et la gestion de l'existant contraste avec la transformation des usages à l'œuvre dans le domaine de l'immobilier, du côté de l'habitat comme de l'activité.

La question des consommations énergétiques du bâti souligne les limites d'une dissociation nette entre aménagement et exploitation. En effet, le niveau des consommations est déterminé par la construction neuve (ou la rénovation), alors que les charges pèsent sur l'exploitation. Autrement dit, ceux qui bénéficient de l'investissement ne sont pas forcément ceux qui en supportent le prix.

La priorité toujours plus grande accordée à la performance énergétique du bâti vient réinterroger cette répartition des rôles. Avec le développement du BBC (bâtiment basse consommation) et des *smart grids*, on observe ainsi un mouvement de rapprochement entre les promoteurs et les énergéticiens. Les réflexions sur le financement de la rénovation énergétique s'inscrivent elles aussi dans cette logique.

L'accent croissant mis sur l'optimisation des usages de l'immobilier existant est un autre facteur à l'origine de cette transformation. Rendue possible par l'essor du numérique et de l'économie des plateformes, cette mutation est à l'œuvre tant en ce qui concerne le logement que l'immobilier de bureaux.

Souvent présentée comme une disruption du marché hôtelier, le succès de l'application Airbnb reconfigure lui aus-

si le marché du logement. Il symbolise le basculement de l'immobilier dans l'économie de la « multitude »⁽⁴⁾, dans laquelle l'utilisateur d'un logement (qu'il en soit propriétaire ou locataire) devient aussi un « producteur » de ce même logement en le louant lorsqu'il est vide.

Le mécanisme est analogue en ce qui concerne les bureaux avec, par exemple, Bird Office. C'est tout l'immobilier de bureaux qui s'en trouve transformé : alors que la surface bâtie reste identique, l'offre immobilière, quant à elle, augmente.

L'essor auquel nous assistons des plateformes proposant la relocation de places de stationnement non utilisées montre que ce mouvement concerne aussi les services annexes au logement ou aux bureaux.

Même s'ils ne concernent qu'une part marginale du stock existant, ces signaux annoncent néanmoins un déplacement de la création de valeur dans l'économie de l'immobilier. Considérée jusqu'ici comme un poste de dépense, l'exploitation devient une source de revenus.

Les opérateurs immobiliers ne s'y sont pas trompés : nombreux sont ceux qui accordent une place croissante aux services. C'est le cas de Nexity, qui s'intéresse au développement de la colocation (*via* WeRoom), du télétravail (à travers sa filiale Blue Office) ou encore à la mise en place d'une offre de parkings partagés (en lien avec ZenPark). Les foncières d'immobilier tertiaire comme Icade suivent le même mouvement. Récemment encore, un des projets lauréats de Réinventer Paris a mis en avant le principe d'une « copropriété sans charges ».

Si le fait de penser la gestion en même temps que l'investissement se pose pour un même ensemble immobilier, la même problématique vaut, mais de manière plus large, en termes d'imbrication entre la construction neuve (qui ne représente que 1 % du parc immobilier) et l'immobilier existant. Cette imbrication est en effet accentuée par un changement des formes de la mutation urbaine, avec une généralisation du renouvellement urbain et des interventions dans le tissu urbain déjà constitué. La construction neuve doit s'intégrer dans l'existant : l'avenir n'est plus dans l'aménagement d'îlots autonomes, sur le modèle de la table rase, mais il repose plutôt sur la capacité des opérateurs (et des collectivités) à articuler le neuf avec l'existant, et donc l'investissement avec l'exploitation.

De grandes fonctions urbaines de plus en plus hybridées

Un troisième facteur du basculement des modèles économiques traditionnels de l'immobilier est l'hybridation entre les grandes fonctions urbaines. Avec l'essor du télétravail, le logement devient un espace de travail en tant que tel. Le succès des plateformes de location d'appartements brouille la frontière entre le logement et l'hôtellerie. La multiplication des opérations de transformation de

(4) COLIN (Nicolas) & VERDIER (Henri), *L'Âge de la multitude*, Armand Colin, 2016.

bureaux en logements et les porosités plus fortes entre logement social et logement à loyer libre montrent aussi que la fonction d'un bâtiment est susceptible d'évoluer dans le temps.

L'hybridation entre les types de produits immobiliers remet en cause le modèle traditionnel de l'aménagement, qui reposait sur une distinction nette entre les différents éléments programmatiques.

Comment faire pour définir les charges foncières, quand la valeur d'un bâtiment dépend davantage de son intensité d'usage que de ses caractéristiques physiques ? Quelles seraient les conséquences si le logement social était associé non plus à un bien immobilier, mais au profil de ses occupants, avec l'introduction d'un loyer social défini en fonction des ressources du ménage qui y réside ?

Cette hybridation dépasse par ailleurs le seul cadre de l'immobilier pour s'ouvrir à d'autres domaines urbains comme la mobilité ou l'énergie. De plus en plus apparaissent des agrégateurs, qui se placent en tant qu'intermédiaires entre des fournisseurs et des consommateurs d'offres. Ces agrégateurs permettent aux habitants-clients-usagers de comparer les offres qui leur sont faites, mais aussi de combiner celles-ci. Ainsi, par exemple, dans le transport, malgré la multiplicité des autorités organisatrices de transport et des opérateurs de mobilité sur un territoire, des centrales de mobilité permettent à l'usager de disposer d'un billet unique et de bénéficier de correspondances et d'horaires coordonnés. Elles préemptent ainsi la relation avec le client et sont en mesure d'asservir les autres acteurs de la chaîne. Demain, ces agrégateurs pourraient agréger plusieurs offres urbaines, combinant accès aux services de mobilité et accès non seulement aux réseaux d'énergie, mais aussi au logement, voire aux équipements et aux services publics.

De nouveaux leviers et de nouveaux enjeux pour l'action publique

Ces trois ruptures qui transforment profondément l'immobilier peuvent se résumer en une seule phrase : « la création de valeur s'est déplacée vers l'aval ». Cette réalité emporte plusieurs conséquences pour les acteurs publics.

Ils doivent, tout d'abord, repenser leur positionnement stratégique. En particulier, les aménageurs (qu'il s'agisse de sociétés d'économie mixte ou de sociétés publiques locales) ont certainement intérêt à se positionner sur la gestion de l'existant, sa rénovation et sur les services associés, y compris dans des secteurs (mobilité, énergie) allant bien au-delà des logements et des bureaux – ce qui invite d'ailleurs à réexaminer le modèle des bailleurs sociaux.

Il s'agit de réfléchir également au partage de la valeur induite par l'optimisation des usages. En quoi serait-il imaginable de voir les revenus retirés d'Airbnb être reversés en partie au bailleur ? Et dans quelle mesure sont-ils pris en compte dans les seuils de revenus servant de critères pour l'accès aux logements aidés ?

Il s'agit également d'intégrer l'optimisation du parc existant dans les stratégies d'habitat et de développement économique des collectivités, dans l'idée que l'« excess

capacity » (l'utilisation des capacités sous-utilisées) pourrait constituer une contribution majeure au règlement de la crise immobilière actuelle.

Enfin, il s'agit assurément d'articuler financement de l'aménagement et fiscalité locale au service de ces nouveaux enjeux. Le risque n'est-il pas en effet que, faute d'un financement par l'acquéreur de programmes neufs et le contribuable, la gestion des espaces et des équipements publics en vienne à être assurée par des promoteurs et des investisseurs selon un principe de paiement par l'usager, qui pose la question de l'instauration d'une ville à péage où l'offre de services publics urbains serait fonction de la prospérité du secteur immobilier.

En même temps, de nouveaux enjeux émergent. Une nouvelle géographie de la valeur apparaît, qui renforce la « rentabilité » des zones déjà les plus attractives. Le rôle de la puissance publique est-il d'accentuer ce phénomène pour capter le maximum de valeur, ou, au contraire, de permettre le rééquilibrage des territoires ?

D'autre part, le déplacement de la valeur vers les usages et les services ne fait pas disparaître la nécessité de produire et de détenir des biens. Qui comblera le décalage temporel entre l'investissement initial (à la charge de l'aménageur ou du promoteur) et l'amortissement progressif (qui bénéficie à l'usager) ?

Conclusion

Force est de se rendre à l'évidence : discrètement, mais sûrement, l'économie de la fonctionnalité s'est bel et bien saisie de l'immobilier. De même que Michelin a basculé de la vente de pneus neufs à celle de kilomètres parcourus, tout se passe comme si nous glissions progressivement de biens immobiliers (dont le prix varie en fonction du nombre de mètres carrés et de la localisation) vers des services de mise à disposition d'habitats ou de lieux de travail dont le prix englobe l'usage du bien et des services qui l'accompagnent.

Le développement des résidences de services sur des marchés spécialisés comme le logement étudiant ou les résidences séniors, en témoigne. Il en va de même pour les réflexions actuelles sur l'importation en France des *Community Land Trusts*. Toutefois, nos représentations mentales sont telles que nous ne nous en rendons pas compte⁽⁵⁾.

Or, poser ce diagnostic est essentiel pour pouvoir apporter de bonnes réponses, davantage intégrées et plus centrées sur l'aval, au défi posé par l'immobilier abordable.

De la même manière que les collectivités locales ont pris conscience du glissement du transport vers la mobilité (à telle enseigne que les « autorités organisatrices de transport » sont devenues des « autorités organisatrices de mobilité »), il est grand temps que les collectivités actent le glissement du bien immobilier vers le service à vivre.

(5) Il est d'ailleurs significatif que le rapport sur le « Grand Lyon Métropole servicielle » (qui est par ailleurs extrêmement pointu sur les mutations de l'action publique) n'aille pas jusqu'à aborder ce saisissement du logement par l'économie de la fonctionnalité.

Les apports de l'analyse prédictive des comportements humains à la création de villes plus agréables à vivre

Par Raphaël CHERRIER
Fondateur de Qucit

Du fait d'une densité importante qui favorise les interactions et oblige à la mutualisation des ressources, les villes sont par excellence des lieux de concentration de la complexité. Cette complexité s'accompagne d'un certain nombre de défis à relever aussi bien dans le domaine de l'organisation des mobilités que dans celui de l'aménagement d'espaces publics agréables ouverts à l'ensemble des catégories d'usagers. Nous prendrons ici l'exemple des systèmes de vélos en libre-service pour illustrer les effets de réseau qui se développent dans un réseau dense, et les problématiques de congestion qui en découlent, avec les défis que cela pose en matière d'exploitation. Nous montrerons également comment l'analyse prédictive des comportements peut être utilisée pour fournir des solutions permettant de gérer les problématiques de congestion, ainsi que pour évaluer et, potentiellement, améliorer le confort dans les espaces publics.

La complexité des villes

Les villes sont les lieux de concentration de la complexité. Celle-ci découle d'une forte densité de population, qui engendre une démultiplication des interactions humaines.

Vu du côté positif, cela permet de stimuler la créativité, le développement économique et culturel, et de réaliser des économies d'échelle en mutualisant les ressources.

Du côté négatif, cela provoque également plus de congestion, plus de criminalité, plus de pollution et des problèmes d'approvisionnement en ressources naturelles (nourriture, énergie, eau potable) et de gestion des déchets.

Il existe même en la matière une loi universelle ⁽¹⁾ : à chaque fois que la population d'une ville double, toutes les valeurs dégagées par les interactions humaines augmentent de 15 %, tandis que les coûts d'infrastructure rapportés au nombre d'habitants diminuent eux aussi de 15 %.

La mutualisation des ressources

Néanmoins, ces économies d'échelle ne peuvent être réalisées qu'en partageant les ressources.

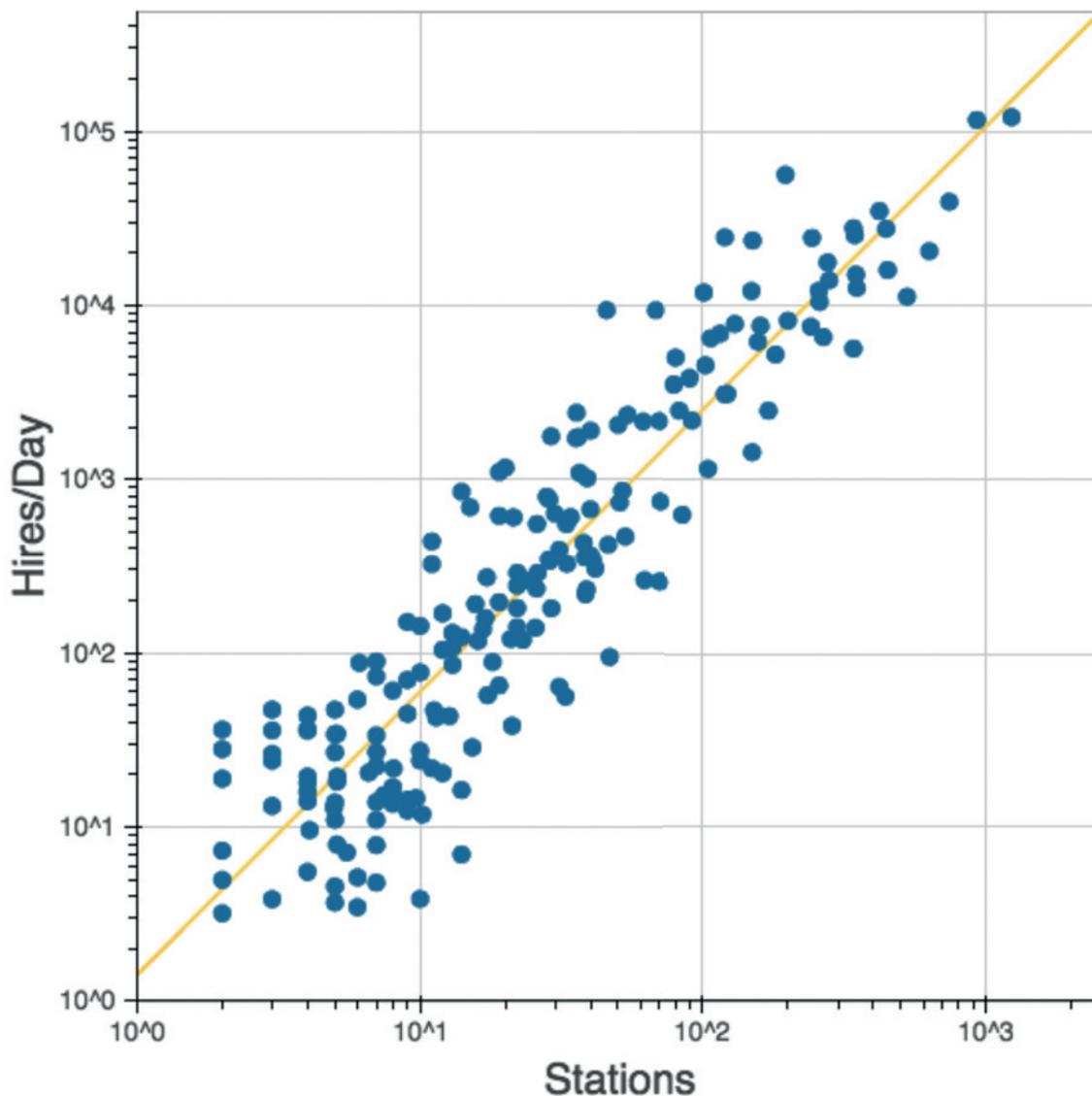
Ainsi, en ville, la plupart des habitants ne possèdent pas leur propre jardin et partagent les espaces publics pour

leurs loisirs ; les modes de transports sont eux aussi partagés (transports en commun, véhicules en libre-service, taxis). De même, les automobilistes partagent les places de stationnement en voirie, et la rue est partagée entre les voitures, les vélos et les piétons.

De manière moins visible, les réseaux d'approvisionnement (en eau, en électricité, en nourriture...) et la collecte des déchets, eux aussi mutualisés, requièrent d'importants efforts logistiques pour garantir à l'ensemble de la population l'accès à ces ressources vitales.

Par opposition à un modèle où chacun dispose en permanence d'un accès garanti aux ressources (ce qui est peut être le cas dans des zones moins densément peuplées), la ville est donc le lieu où un partage intelligent des ressources s'impose.

(1) BETTENCOURT (L.M.A.), LOBO (J.), HELBING (D.), KUHNERT (C.) & WEST (G.B.), "Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities", Proceedings of the National Academy of Sciences, 104 (17), 2007, pp. 7301-7306.



Analyse transactionnelle des taux moyens d'utilisation quotidiens des stations de VLS d'un échantillon de deux cents villes par nombre de stations.

La start-up Qucit

Qucit (pour *Quantified Cities*) est une *start-up* française que nous avons créée en 2014. Notre mission est de fournir des modèles prédictifs de la mobilité, et plus généralement des comportements humains, basés sur l'analyse – grâce à des algorithmes d'intelligence artificielle – de l'ensemble des données disponibles sur les villes qui nous sollicitent et sur leurs habitants (données sur l'infrastructure urbaine, données sociodémographiques, données sur les événements, etc.).

Nous développons des applications concrètes à destination d'entreprises ou de collectivités agissant pour des villes plus durables, plus efficaces et plus agréables à vivre, et ce, dans des domaines variés liés aux problématiques de la ville intelligente (véhicules partagés, stationnement automobile, transports en commun ou encore réaménagement de l'espace urbain).

Un exemple de service urbain mutualisé : les systèmes de vélos en libre-service (VLS)

Historiquement, les VLS ont vu le jour (sous leur forme actuelle) à Lyon, en 2005. Ils se sont depuis lors répandus rapidement à travers le monde : en 2016, près de 1 000 villes en sont équipées, totalisant plus de 1,5 million de vélos en circulation. Au niveau mondial, le marché de ce service (en croissance de 20 % par an) est estimé à 3 milliards de dollars ⁽²⁾.

Ces systèmes offrent par ailleurs une illustration intéressante des problématiques que l'on peut rencontrer lorsqu'une ressource est mutualisée.

(2) Roland Berger (2014) : https://www.rolandberger.com/en/Publications/pub_bike_sharing.html

Par ailleurs, l'occupation des stations (le nombre des vélos disponibles) étant le plus souvent consultable en temps réel sur Internet, nous avons pu montrer qu'il est possible, en collectant et en analysant ces données, d'avoir une vision incroyablement précise du pouls d'une ville – tel que l'on peut le mesurer à travers le prisme des déplacements à vélo – et de recourir à l'analyse prédictive pour optimiser la conception et l'exploitation de ces systèmes.

Effets d'échelle

De nombreux systèmes de VLS de petite taille peinent à trouver une rentabilité, leurs taux d'utilisation restant très faibles.

Mais en augmentant la taille du système, on crée un effet de réseau qui démultiplie les possibilités de déplacements (le nombre des trajets possibles étant proportionnel au carré du nombre de stations du réseau).

L'analyse de plus de 200 systèmes de VLS d'une trentaine de pays a révélé qu'en moyenne, à chaque fois que la taille du système double, le nombre des trajets effectués est multiplié par 3⁽³⁾. En particulier, le taux de rotation des vélos et l'utilisation des infrastructures sont ainsi augmentés de 50 %.

Pénurie et congestion

Lorsque l'utilisation du système est importante, ce qui arrive à partir d'une certaine taille critique (typiquement une centaine de stations) avec l'effet de réseau, un certain nombre de stations se retrouvent en situation de pénurie de vélos disponibles, ou au contraire congestionnées (sans emplacement disponible pour pouvoir déposer le vélo emprunté).

Cela s'explique tout d'abord, par le fait que **les flux ne sont pas parfaitement symétriques**. Par exemple, dans la plupart des villes, les lieux de sorties sont situés au centre-ville : certains habitants s'y rendent en transport en commun en début de soirée et repartent en VLS, générant ainsi un flux net de vélos orienté du centre-ville vers la périphérie (les différences d'altitude entre le point de départ et celui d'arrivée constituent elles aussi une cause majeure de dissymétrie).

Cela s'explique aussi par le fait que **les flux de VLS sont pendulaires et dépendent de variables « structurelles » qui caractérisent la ville** (les infrastructures de transport, la démographie, l'activité économique, etc.). On observe ainsi les tendances de fond suivantes : les zones résidentielles se vident le matin au profit des zones d'activité et des zones d'emploi ; les lieux de sorties se remplissent en début de soirée et se vident en fin de soirée ; les lieux où se situent des restaurants sont fortement fréquentés le midi ; les gares subissent également des flux pendulaires liés aux voyageurs quittant la ville et aux habitants de la périphérie venant travailler en ville ; etc.

Enfin, les flux de VLS dépendent également de **variables « dynamiques »**. Ils varient, bien sûr, selon le jour de la semaine ou en fonction du calendrier des jours fériés ou des vacances scolaires. Mais ils vont également être modifiés par l'occurrence d'un concert ou d'un événement

sportif, par une panne ou une grève dans les transports en commun, et, dans le cas des vélos en libre-service, ils sont très fortement influencés par la météo. Mais dans la pratique, un grand nombre d'autres variables vont avoir un impact plus ou moins important (comme la pollution de l'air, ou même le niveau de stress ressenti par la population suite, par exemple, à un attentat).

Pourquoi prédire les comportements humains ?

Ces problèmes de disponibilité des vélos sont la principale source de mécontentement des usagers des VLS (avec les problèmes liés aux vélos endommagés, ou aux bornes défectueuses) et contribuent à donner l'image d'un service peu fiable.

Fournir de l'information fiable

Pour maintenir la confiance des usagers et faire des VLS de véritables moyens de transport intégrés avec les transports en commun, il est nécessaire de mettre au point des systèmes d'information adaptés prenant en compte les contraintes de disponibilité.

Par exemple, pour pouvoir proposer un itinéraire mixte constitué d'un tronçon en transport en commun suivi d'un tronçon en VLS, il est indispensable de pouvoir garantir à l'utilisateur qu'il disposera bien d'un vélo au point de rupture modale et d'une place disponible à l'arrivée. Or, aux heures de pic d'activité, les stations de VLS peuvent se remplir ou se vider extrêmement rapidement, et il s'avère que l'information en temps réel n'est dès lors plus suffisante.

Chez Qucit, nous avons développé le premier moteur de recherche prédictif au monde pour les VLS, capable de prédire les disponibilités des vélos et des points d'attache en stations jusqu'à 12 heures à l'avance⁽⁴⁾.

Participer à l'étalement de la congestion

Le deuxième intérêt de l'information prédictive est qu'elle permet d'étalement la congestion en encourageant les voyageurs à se diriger vers les stations où la probabilité de trouver un vélo (ou une borne) disponible est la plus élevée.

Nous éditons à cette fin BikePredict, une application mobile disponible dans plus de 200 villes d'Europe : il s'agit d'un assistant personnel pour l'utilisation des VLS qui fonctionne grâce à des algorithmes prédictifs.

BikePredict ainsi que les calculateurs d'itinéraires multimodaux basés sur nos algorithmes prédictifs participent au rééquilibrage des réseaux de VLS sur de courtes échelles de distance (environ 500 mètres au maximum) correspondant à la distance supplémentaire que l'utilisateur d'un VLS est prêt à parcourir à pied.

(3) Qucit (2015) : <http://www.qucit.com/2015/10/15/velos-en-libre-service-limportance-de-la-taille-du-reseau/>

(4) Avec une fiabilité à une heure de 97 % pour le Vélib', et supérieure pour la grande majorité des autres systèmes de VLS.

Optimiser l'exploitation

La méthode utilisée pour rééquilibrer les systèmes de VLS consiste à déplacer des vélos – le plus souvent grâce à des camionnettes – des stations pleines vers les stations vides ; le déplacement des vélos, dont le nombre se situe entre 3 et 5 % du nombre des emprunts réalisés par les usagers, permet d'atteindre un taux moyen de disponibilité de l'ordre de 85 à 90 % (dans la plupart des grandes villes françaises).

En anticipant les flux d'utilisation des VLS plusieurs heures à l'avance, les modèles prédictifs permettent de développer des stratégies de rééquilibrage optimal des stations, de diminuer le nombre des kilomètres parcourus par les camionnettes servant à la régulation et les coûts d'exploitation afférents, d'augmenter la disponibilité des stations, et finalement d'augmenter l'utilisation du système et la rentabilisation des investissements (installation des stations, achats de vélos...) ⁽⁵⁾.

Planifier les investissements d'infrastructure

En analysant le lien entre les données structurelles de la ville considérée et l'utilisation que font les habitants usagers de ses stations de VLS, il est possible de prévoir leur taux d'utilisation et de dimensionner ainsi de manière optimale le système - tout en prenant en compte l'impact ultérieur de l'utilisation effective sur les opérations de réassort.

Approche quantitative

Les comportements humains

La première catégorie de comportements auxquels nous nous intéresserons concerne ceux qui décrivent l'activité humaine, par exemple :

- la mobilité, en tenant compte des différents modes de transport utilisés (marche, vélo, vélo en libre-service, trafic automobile, transports en commun, stationnement automobile),
- les comportements d'achat, les consommations d'eau, d'électricité...
- la criminalité, la fraude au stationnement, les dégradations, etc.

La seconde catégorie concerne tout ce qui a trait au **ressenti**, aux **émotions** et aux **opinions**, par exemple :

- les sentiments de confort, de stress ou de sécurité ressentis dans un espace public,
- l'opinion sur l'esthétique et/ou sur la propreté d'un lieu.

Traditionnellement, l'activité humaine est comptabilisée ou mesurée par des capteurs. Les opinions le sont, quant à elles, au moyen de sondages.

Néanmoins, les sondages sont également utilisés pour mesurer l'activité humaine, lorsque la mesure directe de celle-ci est trop complexe. Ce sont par exemple les enquêtes origine-destination ou les enquêtes ménage-déplacement réalisées dans les transports.

Prédire les comportements humains

Notre vision est que la multiplication des données numériques et les avancées de l'intelligence artificielle per-

mettent aujourd'hui d'aborder la prédiction des comportements humains par le biais d'une approche quantitative qui s'affranchit en grande partie du caractère subjectif de l'observation humaine et de la modélisation par un expert.

Pour cela, le premier élément indispensable est de **disposer de mesures précises des comportements humains et des contextes dans lesquels ils interviennent**.

Par comparaison avec la théorisation des lois de la Nature opérée par les physiciens, la difficulté principale est qu'il est quasi impossible de réaliser des expériences dans un contexte contrôlé et simplifié afin de pouvoir isoler l'influence d'une variable sur les comportements des individus.

Pouvoir mettre en évidence l'influence de chacune des variables prise isolément demande alors de disposer :

- d'une description aussi exhaustive que possible du contexte (environnement urbain, mais aussi caractéristiques de l'individu) dans lequel les comportements humains se produisent,
- d'un grand nombre d'observations,
- de la capacité de traiter cette énorme quantité d'informations hétérogènes.

L'autre élément indispensable à la démarche de théorisation est donc la possibilité de **disposer des bons outils de modélisation**.

Les humains perçoivent le monde à travers des concepts complexes qu'il est parfois difficile de mettre en évidence parmi une multitude de données brutes. Par exemple, comment déterminer, à partir du plan d'une ville, même extrêmement détaillé, qu'un lieu va être perçu comme agréable ?

L'évolution des dispositifs de mesure

Nous partons du principe que tout type de comportement humain est prédictible, la qualité de la prédiction étant directement fonction de la quantité et de la variété des données contextuelles disponibles et de notre capacité à traiter ces dernières de manière algorithmique.

La **numérisation croissante des villes et des modes de communication** révolutionne la manière de mesurer et de prédire les comportements humains ⁽⁶⁾. Des données en nombre exponentiellement croissant sont produites par :

- des capteurs disposés dans l'espace urbain qui mesurent des paramètres variés, comme le bruit, la pollution, la mobilité, l'occupation des places de stationnement... ⁽⁷⁾,

(5) Nous avons montré qu'il est possible d'obtenir une amélioration de l'ordre de 20 % du taux de disponibilité des stations en utilisant l'analyse prédictive pour optimiser les stratégies de réassort : http://www.qucit.com/wp-content/uploads/sites/3/2016/05/201510_Final-Paper_Qucit_ITSBikes.pdf

(6) D'ici à 2030, la quantité des données produites dans les villes devrait être multipliée par 100 (en supposant que le rythme actuel d'un doublement tous les 2 ans perdure).

(7) Selon une étude de Gartner (2015), le nombre d'appareils connectés à Internet sera de 21 milliards en 2020 (à comparer à 6,4 milliards en 2016).

- les *smartphones*, qui sont équipés de puces GPS, d'accéléromètres, de capteurs de pression, de luminosité ou de bruit...
- les communautés d'utilisateurs d'applications mobiles,
- enfin, les réseaux sociaux.

Ces données permettent de mesurer un grand nombre de phénomènes de manière plus précise, moins coûteuse, et ce, avec une latence plus réduite que ne le permettent les méthodes traditionnelles ⁽⁸⁾.

L'intelligence artificielle

Les progrès en intelligence artificielle permettent :

- de traiter automatiquement et pour un faible coût de grandes quantités de données hétérogènes,
- d'apprendre des concepts complexes à partir de données qu'il aurait été impossible de programmer explicitement.

Par ailleurs, nous disposons de **bibliothèques logicielles d'apprentissage automatique *Open Source*** ⁽⁹⁾ de plus en plus performantes, ainsi que de la puissance de calcul nécessaire pour les faire fonctionner sans même avoir besoin d'investir dans l'achat de serveurs.

Applications

Chez Qucit, notre mission de quantifier et de mathématiser les comportements humains dans les zones denses nous a conduits jusqu'à présent à appliquer à un certain nombre de problématiques variées le formalisme que nous avons décrit plus haut.

Notre projet **CityPark** consiste à prédire le temps moyen nécessaire à un automobiliste pour trouver une place de stationnement en voirie en fonction de son lieu de destination et de son heure d'arrivée. En fonction de ses préférences personnelles, l'automobiliste est guidé vers une solution optimale : stationnement en voirie au plus près de sa destination (ou dans un quartier proche, mais moins congestionné), stationnement en ouvrage ou dans un parking partagé.

Notre conviction est qu'en informant les automobilistes de la congestion des différentes zones de la ville au moyen de données concrètes, notamment des temps de trajet, il est possible de générer des modifications de comportement de nature à fluidifier le stationnement en ville, pour le bénéfice de tous.

Techniquement, CityPark utilise des données issues de l'analyse des traces GPS et d'accélérométrie que nous collectons (pendant au maximum une heure) auprès des utilisateurs qui nous y autorisent. Ces données servant à calibrer des modèles contextuels.

Un autre de nos projets, réalisé en partenariat avec la Mairie de Paris et Cisco ⁽¹⁰⁾, consiste à réaliser un **indicateur quantitatif du confort ressenti par les piétons**. L'indicateur que nous avons mis au point inclut six dimensions (confort, stress, sécurité, désorientation, avis sur l'esthétique et la propreté du lieu).

L'objectif était d'accompagner les urbanistes de la Mairie de Paris en leur proposant des outils pour quantifier l'impact des réaménagements prévus Place de la Nation sur la réappropriation de l'espace par les piétons et sur la modification des flux et de l'indicateur quantitatif de confort mis au point.

Dans ce cas, les données de calibrage ont été obtenues par une enquête de terrain réalisée auprès de 1 300 passants entre le 29 mars et le 3 avril 2016.

La disponibilité de l'indice de confort mis au point par Qucit (Confort Paris) ouvre la porte à l'expérimentation : la gestion des espaces publics peut devenir un processus itératif et quantitatif. Ainsi des solutions peuvent être trouvées en utilisant l'analyse prédictive pour maximiser le bien-être des citoyens.



Modèle contextuel des niveaux de stress ressentis par les piétons Place de la Nation, dans l'est de Paris.

(8) Un exemple est l'application Waze, dont les données de trafic et les déclarations d'accidents révolutionnent la manière de gérer le trafic, une application qui pourrait même permettre d'organiser plus rapidement les secours en cas d'accident : <https://www.washingtonpost.com/news/tripping/wp/2016/05/11/can-waze-speed-up-emergency-response-times-perhaps-as-data-sharing-becomes-two-way-street/>

(9) <https://www.tensorflow.org/>

(10) En 2016, Cisco et la Ville de Paris se sont engagés dans un partenariat par lequel la Ville accorde l'accès à des espaces publics autour de la Place de la Nation, pour permettre à Cisco d'installer des capteurs destinés à mesurer les mouvements des passants ou des voitures, la pollution, le bruit, etc. La Place de la Nation sert ainsi de pilote pour un aménagement des places parisiennes prévu dans le cadre du programme « Réinventons nos places » : <http://www.paris.fr/services-et-infos-pratiques/urbanisme-et-architecture/projets-urbains-et-architecturaux/reinventons-nos-places-2540>

« Rêve de scènes urbaines » : le démonstrateur industriel pour la ville durable implanté sur le territoire de Plaine Commune (Seine-Saint-Denis)

Par José-Michaël CHENU

Directeur Marketing stratégique et développement urbain du groupe Vinci,
représentant de Vinci à la présidence de l'Association « Rêve de scènes urbaines »

Le démonstrateur « Rêve de scènes urbaines » propose une démarche originale de coopération entre les acteurs publics et privés de la ville pour expérimenter et produire des solutions urbaines innovantes.

Il s'inscrit dans un territoire en constante mutation, celui de Plaine Commune, qui est lui-même situé au cœur du Grand Paris. Pour fonctionner, ce démonstrateur s'appuie sur un écosystème ouvert, dont tous les acteurs partagent l'ambition de contribuer à renforcer le développement soutenable du territoire au bénéfice de la qualité de vie des habitants et de son rayonnement.

Pour une durée de cinq ans, « Rêve de scènes urbaines » bénéficiera du soutien de l'État, à la suite de l'appel à projets « Démonstrateurs industriels pour la ville durable », dont il a été lauréat en mars 2016. L'État accompagnera la démarche pour faciliter l'innovation, notamment sur les aspects méthodologiques et les questions réglementaires en matière d'urbanisme et d'environnement.



Vue générale de Plaine Commune (Seine-Saint-Denis) (à droite, la Tour Pleyel et, au centre, le stade de France).

L'appel à projets « Démonstrateurs Industriels pour la Ville Durable – DIVD »

Un appel à projets dénommé « Démonstrateurs industriels pour la ville durable » (DIVD) a été lancé par les ministères de l'Écologie et du Logement en octobre 2015. Il est dédié à l'émergence de projets urbains fortement innovants qui

ont vocation à devenir des vitrines de l'excellence française en matière de ville durable. Ce projet de démonstrateur s'inscrit dans le cadre de la transition écologique et énergétique pour la croissance verte.

Bénéficiant du soutien technique de l'État pendant cinq ans et de l'appui du Commissariat général à l'investisse-

ment (au travers du programme d'investissements d'avenir), les seize villes et territoires lauréats pourront réaliser un projet urbain exemplaire tant au niveau national qu'au niveau international.

Pour cet appel à projets, l'État a prévu une maîtrise d'ouvrage double constituée de la direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN) et du Commissariat général au développement durable (CGDD). Le Plan urbanisme construction architecture (PUCA) est maître d'ouvrage délégué de l'accompagnement des projets au niveau central.

Cette démarche mobilise acteurs publics et acteurs privés sur des projets urbains cohérents intégrant de façon systémique des innovations technologiques, sociales et/ou organisationnelles. Il s'agit de revisiter les modèles traditionnels de conception, de construction et de gestion de la ville et des territoires pour améliorer la qualité des services rendus aux usagers et envisager de nouveaux usages dans différents domaines de la vie urbaine.

Dans cette perspective, les projets sélectionnés doivent satisfaire aux quatre exigences suivantes :

- a) l'intégration des différentes fonctions urbaines (habitat, déplacements, fourniture d'énergie, gestion des déchets...) en vue d'une plus grande performance environnementale, économique et sociale ;
- b) l'innovation technique et fonctionnelle au service d'un usage plus sobre des ressources, d'une réduction des coûts publics et privés, d'une plus grande cohésion sociale et du développement de la démocratie participative ;
- c) la valorisation de savoir-faire pouvant constituer des références à l'international et favoriser une compétitivité à l'export essentielle à nos entreprises et à nos territoires ;
- enfin, d) le regroupement de partenaires publics et privés (grands groupes français du BTP, de l'énergie, PME, *start-ups*, universités, établissements publics, etc.).

Plaine Commune : un territoire d'innovation au cœur du Grand Paris

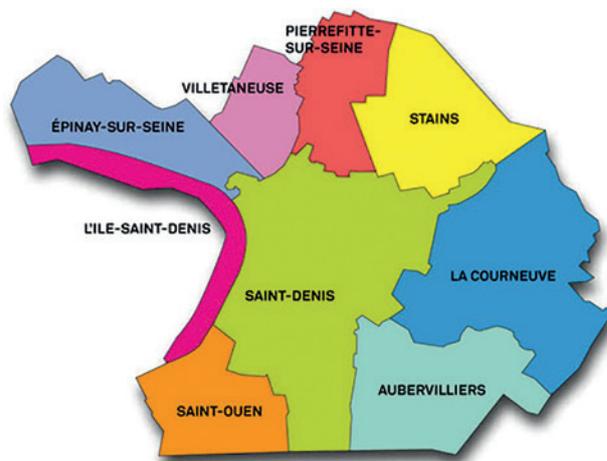
Territoire en transition moteur de dynamisme et d'attractivité, Plaine Commune reste cependant confronté à de nombreux enjeux tant sur le plan social que sur les plans économique et urbanistique.

Carte d'identité

Plaine Commune, c'est 9 villes, comptant au total plus de 400 000 habitants représentant 134 nationalités et s'étendant sur une aire de 50 km².

Ce territoire cosmopolite est marqué par une histoire industrielle forte : c'est d'ailleurs autour d'un objectif de requalification urbaine qu'est née l'intercommunalité. Cette construction intercommunale s'est effectuée par étapes : avec une première dynamique de coopération dès 1985 autour d'un projet de redéveloppement du quartier de La Plaine-Saint-Denis, puis d'une seconde avec la création de l'Établissement de coopération intercommunale en 2000 et, enfin, de la transformation (en 2016) de celui-ci en Établissement public territorial, dans le cadre de la création de la Métropole du Grand Paris.

Composé d'un conseil de territoire comptant 80 élus et présidé par Patrick Braouezec, l'Établissement public territorial dispose de compétences en matière de développement urbain et social, de développement économique, de gestion des espaces publics et d'environnement.



Les communes dont le regroupement constitue Plaine Commune.

Un territoire en pleine mutation...

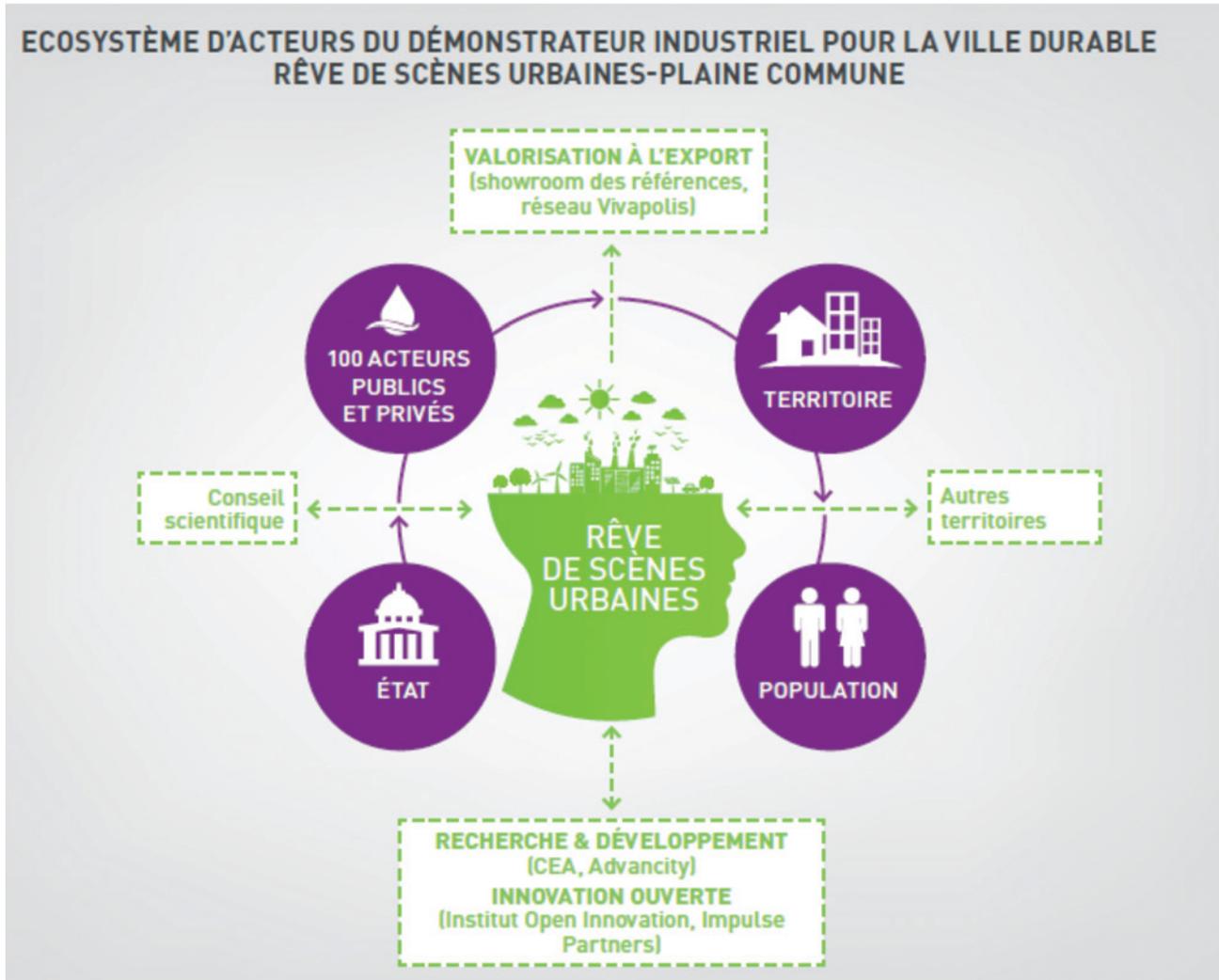
Depuis 1990, de vastes programmes de requalification urbaine ont été lancés (couverture de l'A1, Stade de France, arrivée des gares des RER B et D, etc.), qui ont amorcé le renouveau du territoire de Plaine Commune.

À travers le développement de nouveaux quartiers, la reconversion d'anciennes friches et la réhabilitation de l'existant, plus de 40 % du territoire sont aujourd'hui en profonde mutation, avec :

- de grands projets urbains structurants : Cité du Cinéma, Docks de Saint-Ouen, Pleyel, Fort d'Aubervilliers, friche Babcock (à la Courneuve), Campus universitaire Condorcet, Projet urbain et universitaire de Villetaneuse, etc.,
- une politique soutenue de rénovation urbaine, avec 14 quartiers retenus dans le Nouveau programme national de rénovation urbaine (NPNRU),
- un vaste projet de refonte des déplacements : 5 gares du Grand Paris Express en projet (dont le *hub* Pleyel), le prolongement du tramway T8 vers le sud jusqu'à Paris, le futur tram T11 - Express (anciennement appelé Tangentielle Nord), qui devra être prolongé, le prolongement des lignes de métro 12 et 14, etc.,
- des démarches de développement urbain innovant et durable engageant résolument Plaine Commune dans la transition écologique et sociale : Agenda 21, Plan climat air énergie, labellisation ÉcoCités, Contrat de développement territorial, etc.

... confronté à de nombreux défis urbains

Une fois amorcés, ces profonds changements ont permis de développer l'attractivité de Plaine Commune, dont la démographie a augmenté de 16,2 % entre 1999 et 2010



(contre 8 % pour la moyenne francilienne). Ce territoire est aujourd'hui constitué d'un tissu urbain mixte, avec un bassin de vie se composant de 154 000 résidences principales (dont 66 000 logements sociaux), mais aussi de 13 000 logements considérés comme potentiellement insalubres et de plus de 20 000 ménages demandeurs de logements sociaux.

Ces évolutions ont aussi favorisé un véritable dynamisme économique : 21 500 entreprises sont présentes sur le territoire et 200 000 emplois sont recensés (publics et privés), avec 38 % de croissance de l'emploi privé depuis 2009. Cependant, Plaine Commune doit aujourd'hui axer son développement sur une économie plus endogène fondée sur les ressources de son territoire, qui comptabilise actuellement 20,8 % de taux de chômage (contre 11 % pour la moyenne francilienne) et près de 30 000 foyers allocataires du RSA.

Enfin, bien que ce territoire constitué d'une population jeune soit devenu un véritable pôle universitaire (43 000 étudiants et deux universités, Paris 8 St-Denis et Paris 13 Villetaneuse et, demain, le Campus Condorcet), il y subsiste un taux de chômage des jeunes élevé (34 % contre 20 % dans le reste de l'Île-de-France), avec seulement

15 % de diplômés du supérieur (contre 36 % pour la moyenne francilienne).

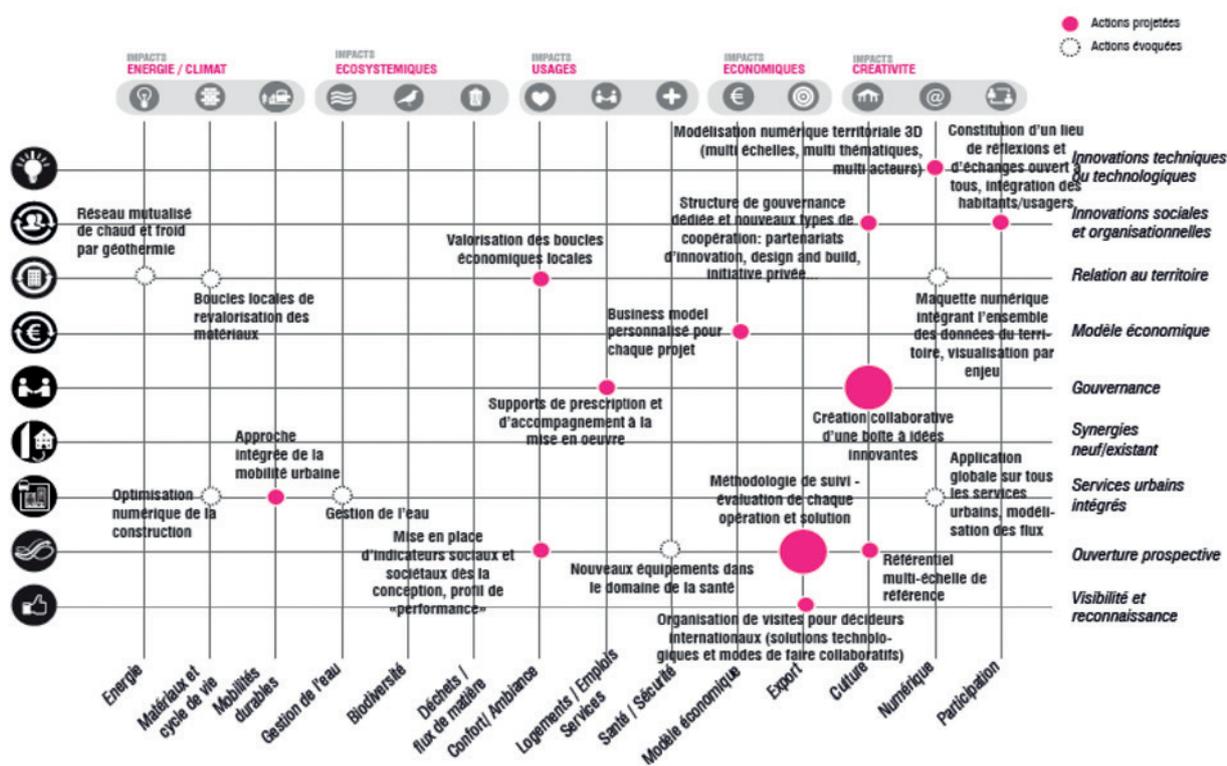
Les ambitions du démonstrateur « Rêve de scènes urbaines »

Le démonstrateur de la reconstruction de la ville sur la ville

La capacité qu'auront les villes à se reconstruire sur elles-mêmes constitue l'un des principaux enjeux de la transformation des espaces urbains.

L'ambition du démonstrateur est d'expérimenter de nouvelles manières de faire la ville sur la ville notamment en remplaçant la sobriété et l'innovation en tant que principaux moteurs des démarches et en proposant de nouvelles formes de coopération entre acteurs du secteur public et acteurs du secteur privé.

Sa dynamique constante d'innovation, de renouveau urbain et de reconstruction de la ville sur elle-même, ajoutée à l'ancrage indéniable de son territoire au cœur du projet du Grand Paris, fait de Plaine Commune un site idéal pour l'expérimentation d'un démonstrateur vitrine du savoir-faire français en matière de ville durable. En effet, le



territoire de Plaine Commune illustre tous les visages de l'urbain (quartiers anciens, quartiers neufs, réhabilitation sociale, friches industrielles, etc.). Par ailleurs, le périmètre de ce territoire permettra de bénéficier d'applications, et ce, à différentes échelles, pour favoriser la mise en synergies de nombreuses fonctions et pratiques urbaines.

La stimulation de l'innovation et la concrétisation des projets reposent sur la capacité à mobiliser en amont les initiatives de tous les acteurs de l'écosystème et de les intégrer pour couvrir l'ensemble des dimensions du développement durable. « Rêve de scènes urbaines » constitue ainsi une plateforme de propositions innovantes au service d'un projet de territoire qui permette de regrouper les différents métiers de la ville.

Un cadre pour mieux fédérer et stimuler les initiatives

Pour incarner cet écosystème ouvert et multi-acteurs (initialement proposé par VINCI à Plaine Commune), une trentaine d'acteurs (entreprises, associations, établissements de recherche et d'enseignement supérieur, *start-ups*...) apportant des expertises complémentaires se sont joints, dans un premier temps, à la démarche.

De cette dynamique est née, en mai 2016, l'association « Rêve de scènes urbaines », qui définit le champ d'action du démonstrateur et dont les objectifs sont de mettre en œuvre :

- une plateforme partenariale d'innovation urbaine destinée à mobiliser les expertises nécessaires et à permettre de réfléchir collectivement aux nouvelles façons de « faire la ville sobre »,
- un *Living Lab* de la reconstruction de la ville sur elle-

Les partenaires ayant participé à la préparation de la première boîte à idées proposée par l'association à Plaine Commune à la fin juin 2016 :

- acteurs de la recherche et de l'innovation : Advancity, CEA, IMPULSE PARTNERS, Institut Open Innovation
- acteurs publics : EPA Plaine de France, Epareca
- PME, *start-ups*, associations/fédérations professionnelles : Akoustik Arts, Alain Gourdon Architecte, AMBUCARE, ARIA Technology, L'AUC (Djamel Klouche), Cap Solidarité, Copark, CubikHome, Datapole, Ecosys, ECOxiA, Ecov, Efficacity, ENR'CERT, Fluydin, ForCity, HESUS, IO Technology, JOOXTER, Metapolis, Metropop'!, Nolaho, Open Data Soft, OXIALIVE, Philippon Kalt Architectes, Réponse Sociétale, SPH Conseil/FHF, Le Sommer Environnement, SUNPARTNER Technologies, Terre Ciel Énergies, Vectuel, Verteego, Windee, X-TreeE, XTU Architects, Yele
- Grandes entreprises et leurs filiales : Air Liquide, Artelia, EDF, ENGIE, Eurovia, GRDF, GTM, Indigo, Lafarge Holcim, La Française des Jeux, Le Groupe La Poste, Numéricable SFR, Orange, Paprec, Perl, Philia, RATP, Saint-Gobain Habitat, Schneider Electric, SNCF, Suez Environnement, Terreal, Veolia, Vinci, Vinci Construction France, Vinci Énergies, Vinci Immobilier, Fondation Vinci pour la Cité, Vinci Insertion Emploi

même afin de faire émerger et de coordonner des solutions innovantes,

- une vitrine des savoir-faire français de la ville sur le territoire de Plaine Commune pour participer à la promotion internationale de ce savoir-faire avec le soutien des autorités françaises.

Une méthode de travail collaborative avec Plaine Commune

Le mode collaboratif est la méthode privilégiée non seulement au sein de l'association, mais aussi entre elle et les autres acteurs du territoire.

En avril 2016, Plaine Commune a invité « Rêve de scènes urbaines » à axer son travail sur cinq thématiques prioritaires : adaptation au changement climatique et à la raréfaction des ressources naturelles, gestion des déchets et économie circulaire, mobilité et lutte contre la pollution de l'air, infrastructures et réduction des nuisances, récolte de données et outils de *monitoring*.

« Rêve de scènes urbaines » sera ainsi à même de proposer, dès 2016, plus de 250 initiatives, dont une cinquantaine devraient être retenues par les décideurs publics.

Véritable « boîte à idées », les projets sélectionnés donneront lieu à des études de développement afin de définir les modalités éventuelles de leur réalisation. Ces études devront notamment identifier les freins éventuels à lever, qu'ils soient techniques ou réglementaires, pour que ces initiatives innovantes puissent être mises en œuvre.

La collectivité a souhaité que l'implantation des initiatives innovantes portées par l'association concerne, dans un premier temps, le secteur Universeine, à Saint-Denis, avant de pouvoir ensuite être étendue à d'autres sites de Plaine Commune.

Afin de souligner la mutation, déjà engagée, du territoire de Plaine Commune et de promouvoir le démonstrateur à l'international, il est prévu de développer un cahier de références, une maquette 3D dynamique, un espace physique de démonstration (*showroom*) et des parcours de visites sur le terrain. Ces actions complémentaires à l'implantation d'initiatives innovantes à l'échelle locale permettront de valoriser certaines des réalisations phare de Plaine Commune et contribueront à l'amélioration du cadre de vie pour ses habitants et ses usagers, ainsi qu'à l'attractivité du territoire.

Le Grand Paris ? C'est la région Île-de-France !

Par Valérie PÉCRESSE

Présidente du Conseil régional d'Île-de-France

À un moment clé de notre histoire marqué par la montée en puissance des territoires métropolitains, l'Île-de-France a un rôle fondamental à jouer. L'Île-de-France, c'est le Grand Paris.

La région Île-de-France, parce qu'elle a la bonne taille géographique et une légitimité historique, sera le pilier d'une nouvelle vision du Grand Paris qui lui permettra d'être parmi les territoires les plus prospères et les plus attractifs au monde.

La région Île-de-France possède un potentiel formidable du fait d'un héritage multiséculaire, dont découlent notamment la diversité de ses activités et sa capacité à innover. Il lui manquait des projets ambitieux et une vision nouvelle pour garantir son attractivité, dans un monde que les transitions numérique et environnementale refaçonnent rapidement. Cette vision reposant tout autant sur le numérique et sur la circularité que sur l'inclusion ambitionne d'inventer un modèle de développement qui soit propre à notre territoire tout en bénéficiant à la France dans sa globalité.

Un moment particulier de l'Histoire

Nous vivons un moment particulier de l'Histoire caractérisé par un double mouvement : à mesure que le pouvoir se déconcentre à l'échelle du monde, il se concentre à l'échelle locale, dans les métropoles. Assurément, il y a toujours eu des villes-mondes dans lesquelles l'Histoire s'est écrite au fil des siècles : Istanbul, Amsterdam, Beijing, Tokyo, et bien sûr Paris. La concentration des personnes et des biens dans de grands centres urbains n'est pas un phénomène nouveau : depuis le XIX^e siècle, les circulations se sont intensifiées et accélérées, la richesse s'est peu à peu concentrée et l'emprise technologique s'est accrue dans les villes. Mais la mondialisation conduit aujourd'hui à une accélération exponentielle de ces phénomènes.

Toutes les projections vont dans le même sens : le monde comptera 5 milliards d'urbains en 2030 (contre 3,6 milliards en 2010) et les 100 métropoles les plus riches du monde, qui concentrent déjà 40 % du PIB de la planète, concentreront les deux tiers du développement économique mondial des quinze prochaines années. Cette dynamique inédite crée d'ailleurs des inégalités au sein même des territoires nationaux, comme l'a documenté Enrico Moretti dans son ouvrage *The New Geography of Jobs*. Aux États-Unis, les disparités entre comtés en matière de scolarisation sont supérieures à celles qui existent entre les États-Unis et le Ghana en termes de scolarité moyenne.

Dans le même temps, un basculement de l'économie mondiale de l'Atlantique vers l'Asie s'est opéré à un

rythme jamais observé auparavant. Ce basculement va faire apparaître de nouveaux centres urbains dans les pays émergents. Sur les 30 000 milliards de dollars de PIB qui vont être apportés par les villes d'ici à 2030, près des trois-quarts le seront par des villes émergentes. En 2025, le palmarès Forbes 500 comptera 40 % de sociétés issues de pays émergents, contre moins de 5 % en 2000.

La place de l'Île-de-France

Notre défi est de faire en sorte que l'Île-de-France figure sur la carte des grandes métropoles mondiales en 2025. En effet, il ne s'agit plus seulement d'une compétition entre grandes villes, mais aussi d'une compétition entre métropoles, et donc entre leurs zones d'influence régionale.

Les métropoles concurrentes de l'Île-de-France sont : le Grand Londres (et ses 8,5 millions d'habitants), la cité-État de Singapour (et ses 5,5 millions d'habitants), la Préfecture de Tokyo (et ses 38 millions d'habitants, sur 14 000 kilomètres carrés), la municipalité de Chongqing (et ses 30 millions d'habitants, sur 82 000 kilomètres carrés)...

Les formes administratives héritées de l'histoire sont multiples en fonction des pays, mais la logique de concentration est partout la même : il n'y a pas de place pour les petits.

La région Île-de-France doit s'inscrire dans une dynamique et s'affirmer de tout son poids : Paris, le Grand Paris, c'est l'Île-de-France ! C'est le bon échelon pour pouvoir espérer peser sur les destinées du monde.

Exceptionnelle concentration de talents, de femmes et d'hommes, de capitaux et d'infrastructures, et ce, depuis des siècles, la région Île-de-France est la deuxième région mondiale en termes de richesse produite. Nous sommes au cœur d'un bassin qui a tant inventé, tant apporté au monde dans les domaines de la politique, de l'art, de l'innovation, de la technique depuis quatre siècles : de la machine à vapeur à la Révolution, en passant par la vaccination, l'électricité, le cinéma...

Pourtant, depuis quelques années, la région Île-de-France a pris du retard par rapport à d'autres métropoles, que ce soit des villes concurrentes anciennes plus dynamiques (comme Londres ou New York) ou de nouvelles métropoles (comme Shanghai ou Hong-Kong). Cela se traduit par un recul dans les classements internationaux évaluant l'attractivité des métropoles mondiales par rapport au nombre et au montant des investissements directs étrangers dont elles bénéficient. Dans tous les secteurs économiques, le territoire francilien se retrouve engagé dans une compétition très forte tant avec des challengers globaux qu'avec des pays « spécialistes » cherchant à tirer leur épingle du jeu ici sur le tourisme de luxe (Dubai), là sur le numérique (Berlin) ou bien encore en matière d'attractivité pour l'implantation de sièges sociaux d'entreprises, notamment de multinationales (Dublin, Amsterdam).

Il nous a sans doute fallu plus de temps que d'autres métropoles concurrentes pour intégrer le concept de mondialisation : les années 1990 n'ont pas donné lieu pour nous à une prise de conscience aussi forte que cela a été le cas en Allemagne, au Royaume-Uni ou aux Pays-Bas, par exemple.

Nous avons refusé de voir que la compétition s'organisait. 1999 est aussi l'année de la constitution administrative du *Greater London*, qui va entamer une véritable mue culturelle, économique et sociale sous l'impulsion de dirigeants charismatiques (de Ken Livingstone à Boris Johnson).

Nous avons refusé de rentrer dans le jeu de la promotion territoriale qui oblige à mener une communication à l'échelon mondial avec des porte-étendards architecturaux et le recours à la publicité comparative.

À l'inverse, nos amis britanniques n'ont eu aucun état d'âme lorsqu'il s'est agi pour eux de dérouler le tapis rouge devant des entrepreneurs français...

Nous avons aussi vécu sur notre passé. Le territoire francilien a été richement doté en infrastructures de toute nature : le plus grand quartier de bureaux d'Europe (à la Défense), le réseau de métro le plus dense du monde, deux aéroports de capacité mondiale. Mais ces investissements ont été principalement réalisés dans les années 1960 et 1970 ; aujourd'hui vieillissants, ils sont peu adaptés aux exigences modernes. Au-delà de l'infrastructure, le tissu économique a également souffert d'une absence de renouvellement. Un certain nombre d'entreprises franciliennes, comme beaucoup d'autres entreprises en France, n'ont pas été en capacité de s'adapter au nouveau contexte issu de la mondialisation. Or, un territoire ne prospère que s'il est capable d'avoir des industries dont la production (biens ou services) peut être vendue à l'extérieur afin de lui appor-

ter des devises, qui puissent ensuite être réinjectées dans son économie domestique, en favorisant le développement d'activités de services (coiffeurs, restaurants, fleuristes, chauffeurs...). Comme la France de manière générale, la région Île-de-France a trop longtemps laissé son tissu productif, notamment industriel, se déliter.

Cette perte de compétitivité a eu des conséquences négatives réelles sur le plan social. Même si l'Île-de-France a mieux traversé la crise économique que les autres régions françaises et même si elle a renoué avec la croissance, cette dernière reste trop faible pour pouvoir entraîner une réduction du taux de chômage : il s'élevait à 9% en 2015, soit l'équivalent de 660 000 chômeurs, et ce dans un contexte où la précarité s'est, quant à elle, implantée et étendue à de nouvelles catégories.

Un potentiel immense à activer

L'Île-de-France a le potentiel pour être dans le peloton de tête des régions les plus prospères du monde. Sa prospérité de demain repose sur sa capacité à innover. Les changements technologiques observés sont conséquents et leurs conséquences économiques et sociales se manifestent de plus en plus rapidement.

À une économie fondée sur des éléments physiques (machines et main-d'œuvre) ont succédé l'importance du capital immatériel, la subtilité des relations humaines et l'assemblage de compétences particulières. L'Île-de-France dispose de riches ressources humaines, avec ses 11,9 millions d'habitants (ils devraient être près d'un million de plus d'ici à 2030). La région a l'une des démographies les plus dynamiques d'Europe, avec un âge moyen inférieur à 37 ans. Ce dynamisme démographique est favorisé par la mobilité de la population à l'intérieur comme au-delà de l'Europe. Du point de vue touristique, la fréquentation hôtelière en Île-de-France s'est élevée, l'année dernière, à 66,3 millions de nuitées, le nombre de touristes étant évalué à 38 millions d'arrivées.

Du fait de sa position géographique centrale au cœur du territoire européen, l'Île-de-France est un *hub* de transports depuis des siècles. La zone de chalandise à 48 heures par la route depuis Paris est de 200 millions de personnes. Paris est le deuxième pôle aéroportuaire d'Europe en termes de fret, et le groupement Haropa des ports du Havre, de Rouen et de Paris revendique le cinquième rang européen en tonnage de fret maritime et fluvial. L'Île-de-France est desservie par trois aéroports internationaux qui reçoivent 80 millions de passagers internationaux par an et qui ont de réelles capacités de progression, notamment avec les quatre pistes de Roissy-CDG. Après Londres et devant Dubai, Paris reste la deuxième *aerotropolis* mondiale (pour reprendre le néologisme du spécialiste du développement aéroportuaire John Kasarda) en termes de nombre de passagers internationaux.

Première région économique d'Europe en termes de PIB, avec plus de 500 000 entreprises (dont 29 sièges sociaux d'entreprises du Fortune Global 500), l'Île-de-France dispose également du premier parc de bureaux en Europe, avec le quartier de La Défense.

Photo © RGA/REA



Le chantier du futur quartier du métro à Clamart s'inscrivant dans le cadre des travaux du Grand Paris Express.

« Déjà parmi les plus étendus du monde, le réseau francilien de transports en commun sera complété par 205 kilomètres de nouvelles lignes de métro et par 72 nouvelles gares à l'horizon 2030. »

L'Île-de-France offre une qualité de vie incomparable en Europe et un pouvoir d'achat supérieur à celui dont bénéficient ailleurs des salariés très qualifiés. L'Île-de-France s'appuie sur des infrastructures à forte intensité d'activité, que ce soit les établissements de soins ou d'enseignement, ou les équipements culturels.

Il est heureux que l'enjeu de leur modernisation et de l'investissement associé ait été récemment identifié comme prioritaire. La région Île-de-France a saisi ce levier en remettant l'investissement au cœur de son action. Ainsi, la rénovation de la Gare du Nord, vitrine de l'arrivée à Paris pour les voyageurs en provenance de Londres, de Bruxelles et d'Amsterdam, a débuté.

Déjà parmi les plus étendus du monde, le réseau francilien de transports en commun sera complété par 205 kilomètres de nouvelles lignes de métro et par 72 nouvelles gares à l'horizon 2030. Le très haut-débit par fibre optique couvrira tout le territoire en 2020.

La plus grande ressource de l'Île-de-France réside dans son excellence académique, avec ses universités et ses centres de recherche de réputation mondiale. La réforme des universités, en 2010, a permis de lancer le regroupement d'établissements trop éparpillés, ce qui ne leur permettait pas de figurer dans le classement international établi par l'Université de Shanghai.

Aujourd'hui, des porte-drapeaux internationaux commencent à émerger, tels que Paris-Saclay, Paris-Sciences et Lettres, Paris-Condorcet, Paris-Sorbonne ou le Gépôle d'Évry (même s'ils doivent encore progresser dans le sens de la convergence institutionnelle). Au total, plus de 600 000 étudiants et 155 000 personnels œuvrent dans le domaine de la recherche, soit près de 3 fois plus que pour le Grand Londres. La dépense de recherche et développement par habitant est trois fois plus élevée en Île-de-France que dans le Grand Londres et le nombre des brevets européens déposés y est presque cinq fois supérieur. D'après KPMG, la France est le quatrième pays le plus favorable au monde pour les coûts de la recherche et développement grâce au Crédit d'impôt recherche, qui existe depuis plus de quinze ans.

Mieux encore : l'Île-de-France a embrassé la révolution numérique. John Chamber, le PDG de Cisco allant même jusqu'à déclarer : "France is the next Big Thing". Cette révolution numérique s'appuie sur un esprit entrepreneurial qui aujourd'hui est porté au pinacle. Plus de 140 000 créations d'entreprises de toute nature ont été enregistrées en 2015. La région accueille le plus grand nombre de *start-ups* du Deloitte Technology Fast 500 EMEA, ces entreprises étant souvent incubées dans le centre de Paris, avant de grandir au sein d'une ville de la première couronne.



Photo © Denis Allard/REA

Le nouveau pôle « Drahi - X Novation Center » sur le Campus de l'École polytechnique.

« Au total, plus de 600 000 étudiants et 155 000 personnels œuvrent dans le domaine de la recherche, soit près de 3 fois plus que pour le Grand Londres. »

Mais la modernité ne saurait se résumer aux seules nouvelles entreprises ou au seul secteur du numérique. La région Île-de-France est aussi un territoire industriel historique avec de véritables savoir-faire d'excellence et des facilités de production modernes. Ainsi, Paris Région est la première région européenne en termes d'emplois dans l'aéronautique et la pharmacie et la troisième pour les emplois de la filière des composants électroniques et optiques. À côté de gros producteurs internationaux comme Airbus, Nestlé, Safran, Renault ou Siemens, des milliers de sous-traitants sont engagés dans des chaînes de valeur s'étendant à l'échelle mondiale.

La richesse de l'Île-de-France, c'est aussi la multitude de ses activités. Elle est l'une des rares régions du monde à présenter une telle diversité d'activités, une diversité qui permet la combinaison de différentes disciplines pour aboutir à la création de solutions technologiques complètes. Dans un monde où l'innovation de rupture passe de plus en plus par le croisement interdisciplinaire et des rencontres dues au hasard, cette diversité est une force. Cette richesse explique pourquoi la région Île-de-France doit se garder des tentations de la spécialisation régionale.

Une triple vision originale pour l'Île-de-France

La vision d'une Île-de-France ambitieuse est construite autour de trois axes.

L'Île-de-France est en mesure de devenir la première *smart region* d'Europe, c'est-à-dire une région qui innove pour transformer les modes de gouvernance et réinventer son modèle économique. Bâtir une *smart region* implique d'accélérer la mise en transparence de l'information pour les usagers en participant pleinement à la révolution *open data*, et d'utiliser ces informations pour améliorer la qualité des services publics (par exemple, des transports, en lissant les pointes).

La dématérialisation des services publics est elle aussi à l'œuvre, avec la création d'un portail numérique de l'orientation scolaire et de la formation professionnelle.

Cela nécessite de mettre au centre des politiques publiques le rôle du *design*. Il est aujourd'hui impossible de concevoir le développement du site de Saclay sans l'implantation d'une école de *design*, d'architecture et de beaux-arts.

Ces services publics renouvelés doivent accompagner la transition numérique des entreprises. Pour réussir cette transition, soutenir l'innovation est essentiel. Cela implique de renforcer toujours davantage la transformation de la recherche et développement en innovations grâce au rôle joué par des capitaux-risques expérimentés ayant réussi dans la création d'entreprises.

L'Île-de-France doit être une région d'économie circulaire, ce qui permettra de réduire les gaspillages et pertes liés

aux déplacements d'énergie et de matériaux, ainsi que la pollution.

La richesse est la résultante de capitaux, du travail qualifié et non qualifié, d'idées et de la facilité des échanges. La région peut contribuer à améliorer l'appariement des ressources : elle peut être une plateforme, un accélérateur de données, de flux et d'informations entre les différents acteurs de l'économie. Pour ce faire, elle doit favoriser les *clusters*, autrement dit une concentration géographique de ressources. Le développement de bureaux partagés, la création de 10 000 places de parking à proximité des gares et le lancement d'un plan vélo sont autant d'engagements d'ores et déjà tenus. La réduction des temps de déplacement des Franciliens, grâce à une meilleure interconnexion des réseaux, aura également un effet environnemental bénéfique contribuant à l'amélioration de la qualité de vie. Enfin, la région doit être exemplaire en matière d'économies d'énergie et de ressources. Aujourd'hui, les Franciliens importent la quasi-totalité de leur énergie. Il faut donc impérativement travailler sur les sources d'énergie pour rendre celles-ci plus locales, notamment pour subvenir aux besoins accrus en électricité résultant de la montée en puissance de la mobilité électrique en région parisienne.

Enfin, nous œuvrons à ce que l'Île-de-France devienne une région inclusive pour qu'aucun Francilien ne soit laissé au bord du chemin.

C'est en cela qu'interviennent l'éducation et l'apprentissage : tout sera fait pour que les trois savoirs fondamentaux pour l'économie de demain – à savoir la maîtrise du français, celle de l'anglais et l'acquisition d'une culture numérique – soient effectivement acquis par tous les jeunes Franciliens.

La rénovation urbaine est un autre outil au service d'une région inclusive : la région a commencé à travailler avec les maires pour aménager cent nouveaux quartiers sur le territoire francilien. Ce seront des quartiers innovants, écologiques et garants d'une réelle mixité. Le refus de devenir un territoire inégalitaire sera aussi pour l'Île-de-France un facteur de compétitivité par rapport à d'autres régions, où les inégalités deviennent de véritables freins à la croissance, que ce soit à Londres ou dans la *Silicon Valley*.

Ces trois axes d'action ont pour vocation de faire de l'Île-de-France une région attractive, pour les capitaux, ainsi que pour les femmes comme pour les hommes, et les idées.

Accompagner les métropoles sur la voie d'un développement soutenable : acquis et perspectives du *Global Lab on Metropolitan Strategic Planning* de la Banque mondiale

Par Florence CASTEL

Ingénieur général des Ponts, des Eaux et des Forêts, directrice générale du pôle de compétitivité ADVANCITY

Plus de la moitié de la population mondiale vit aujourd'hui en milieu urbain et les projections à l'horizon 2050 amènent à fixer cette proportion à 7 habitants sur 10. Cette situation permet ainsi aux métropoles, à l'instar du Grand Paris, de contribuer largement à la croissance de leur PIB national (une part pouvant atteindre dans certains cas 70%). Elle produit toutefois des effets corollaires qui appellent autant de réponses adaptées (désertification des zones rurales et déséquilibre de développement des territoires, phénomènes de ghettoïsation dans les métropoles, évolution des peuplements des villes...).

Ainsi, investir dans les villes est devenu une priorité pour nombre de gouvernements, au regard de la création de richesses induite. Or, le faire dans le cadre d'un développement soutenable économiquement, socialement et environnementalement ne va pas sans difficulté.

Le *Global Lab on Metropolitan Strategic Planning* mis en place sous l'égide de la Banque mondiale en 2013 (dont la Banque simplifie également l'intitulé en parlant de « Metro Lab ») apporte de premiers éléments d'appréciation pour répondre – non pas de manière normative, mais dans le cadre d'une recherche permanente de dialogue – à cette question récurrente : comment évaluer une ville ?

Retour sur les origines du *Global Lab*

Le lancement de *Global Lab*, laboratoire mondial sur la planification stratégique métropolitaine, a eu lieu à New York City du 19 au 25 avril 2013, au cours de la session « *World cities* » de la 23^{ème} assemblée annuelle de la *Regional Plan Association* ⁽¹⁾.

Il s'agissait pour la Banque mondiale de mettre en place une communauté d'échange de pratiques composée de responsables municipaux venant de villes de plusieurs pays et continents.

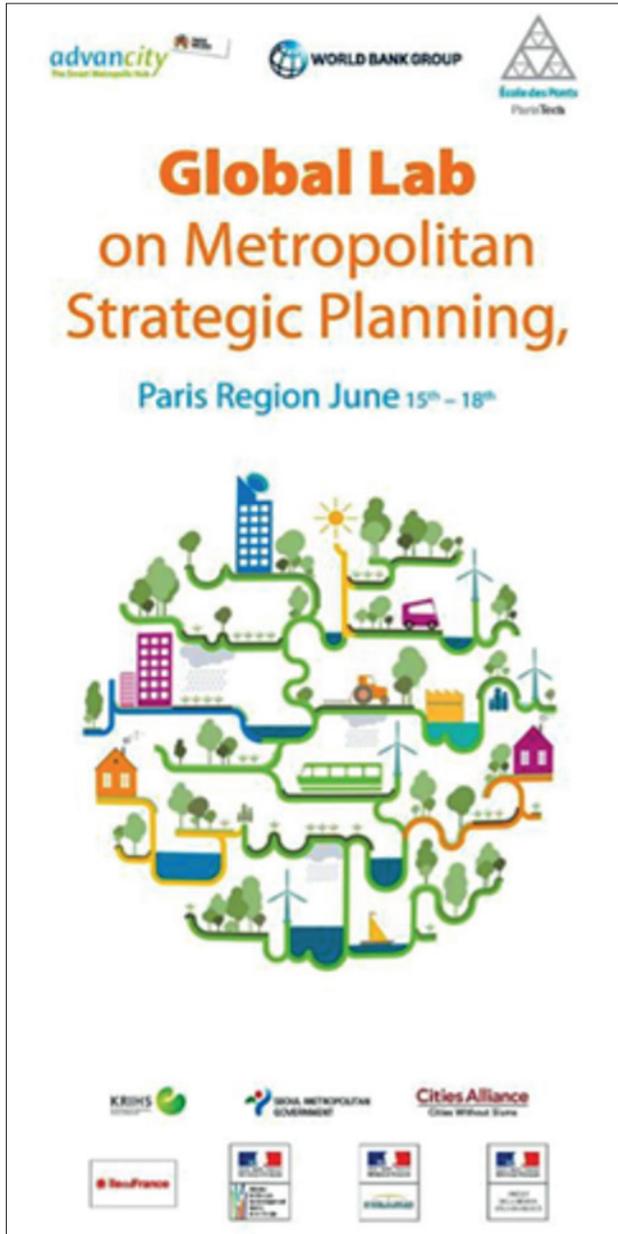
À sa création, le laboratoire a réuni les délégations de dix villes (Accra, Dar es Salam, Nairobi, Addis-Abeba, Ho Chi Minh-Ville, Karachi, Katmandou, Mumbai, Rio de Janeiro et Mexico), qui couvraient quatre régions différentes du

globe (l'Afrique, l'Asie de l'Est + le Pacifique, l'Asie du Sud et l'Amérique Latine + les Caraïbes).

Deux ans plus tard, en 2015, la réunion du *Global Lab* organisée à la demande de la Banque mondiale par le pôle de compétitivité ADVANCITY, en partenariat avec l'École des Ponts ParisTech et avec le soutien de la région Île-de-France et du ministère chargé de l'Écologie, a rassemblé (à Paris, du 15 au 18 juin 2015) une centaine de maires et de responsables de la planification urbaine de vingt villes : Accra, Amsterdam, Le Caire, Casablanca, Dakar, Dar es Salam, Guadalajara, Karachi, Kigali, Kisumu, Maharashtra, Mumbai, Nairobi, New York City (*Regional Plan Asso-*

(1) <http://www.rpa.org/about>

ciation), Panama City, Paris, Rio de Janeiro, Riyad, Seoul et Surabaya.



Le réseau des métropoles participantes permet aujourd'hui de couvrir des situations très diverses et d'explorer les solutions répondant à des préoccupations communes, en particulier en matière de développement économique, de résilience, d'équité sociale, de transports et de gouvernance.

Les atouts d'un fonctionnement en réseau

La particularité du fonctionnement de ce réseau réside dans le fait qu'il rassemble des villes présentant des stades de développement différents. Il s'agit d'une plateforme dédiée à la recherche de solutions permettant de gérer la croissance d'une manière qui soit à la fois inclusive et durable, et de réduire la pauvreté en promouvant une prospérité partagée.

Chaque ville a ses propres solutions. Mais à l'échelle planétaire, les problèmes sont communs, notamment dans le contexte du changement climatique. Les villes, qui consomment près des deux tiers de l'énergie mondiale et produisent plus de 70 % des émissions de gaz à effet de serre, ont en effet un rôle vital à jouer dans les efforts visant à stabiliser le réchauffement du globe au-dessous de 2 degrés Celsius. À mesure qu'elles se développent, leur exposition aux risques climatiques et aux risques de catastrophes naturelles augmente. Près d'un demi-milliard d'habitants des villes vivent en outre dans des zones côtières, ce qui accroît leur vulnérabilité aux ondes de tempête et, plus généralement, à l'élévation du niveau de la mer.

La communauté réunie dans le cadre du *Global Lab* donne une occasion exceptionnelle à chaque ville participante de tirer des enseignements des succès, mais également des erreurs, des autres villes du monde.

La méthode éprouvée consiste en des rencontres physiques deux fois par an complétées par des échanges dans le cadre d'un outil collaboratif spécifique mis en place par la Banque mondiale, de cours sur Internet et de séminaires en ligne (les *webinars*).

Ses activités ont été conçues en fonction des besoins et des aspirations des villes participantes : tables rondes, visites sur le terrain, et surtout échanges dans le cadre de groupes de travail sur les questions de planification métropolitaine spécifiques aux villes mondiales émergentes.

Objectifs et méthode

La Banque mondiale est impliquée dans des projets de développement dans plus de 120 pays, ce qui lui permet en tant que telle de bénéficier d'un retour d'expériences extrêmement utile sur les retombées des investissements réalisés.

Il était dès lors pertinent de mettre à profit ces résultats pour franchir l'étape suivante, celle de la définition d'indicateurs permettant d'évaluer *a priori* le caractère soutenable des projets, et donc l'intérêt pour la Banque mondiale de leur accorder un appui financier.

L'action de la Banque mondiale est en effet sous-tendue par deux principes fondamentaux qui sont en cohérence avec ceux portés par ADVANCITY dans l'évaluation en amont des projets soumis au pôle selon la méthode des 4 C (voir l'Encadré de la page suivante) :

- les métropoles doivent être inclusives et les bénéfices de l'urbanisation doivent être partagés ;
- toute croissance rapide est difficile à gérer : des outils de planification sont donc nécessaires.

Sur ces deux objectifs de base, auxquels les villes du monde entier sont confrontées, les solutions peuvent être différentes, mais il est possible de dégager des outils communs, par exemple en matière de diffusion de l'information ou d'association des différents acteurs intervenant dans les processus de fabrication de la ville, ou de définir des pratiques adaptées au contexte des territoires en matière de prise en compte des changements climatiques,

La méthode *advancity*® : évaluer les projets urbains durables le plus en amont possible, à l'aune des « 4C »

La métropole intelligente, efficiente et durable doit répondre à quatre enjeux majeurs : être compétitive pour être créatrice de richesses et de valeurs dans une économie mondialisée marquée par la rapidité des échanges ; être créative et innovante pour être à même de s'adapter à un monde en constante mutation en devant faire face aux effets du changement climatique et préparer la transition écologique ; être conviviale et inclusive pour lutter contre les phénomènes de ghettoïsation qui écartent certains quartiers des bénéficiaires du fonctionnement métropolitain ; enfin, être consensuelle grâce à une gouvernance appropriée permettant à tous ses habitants ou usagers de participer à sa conception, à sa transformation et à son fonctionnement.

Ces enjeux sont autant de défis que s'efforce de relever *ADVANCITY – The Smart metropolis Hub*®, qui est le seul pôle de compétitivité dédié en France à la ville et à la mobilité durables. C'est pourquoi tous les projets soumis aux comités stratégiques d'*ADVANCITY* sont évalués à l'aune de ces « 4 C », selon la méthodologie d'évaluation *Advancity*® qui s'appuie sur une batterie d'indicateurs pour chacun de ces items.

de résilience et de gestion des risques, de partage de la richesse créée du fait métropolitain et de maîtrise de l'urbanisation et de préservation des ressources non renouvelables, telles que les terres agricoles et naturelles, ainsi que d'adaptation des transports ou de gestion des déchets.

De surcroît, les villes doivent aujourd'hui agir en ayant pour objectif supplémentaire de concevoir leur développement dans le contexte du changement climatique.

Résumé du Grand Paris *Global Lab*

Le Grand Paris *Global Lab* a notamment ciblé la question de la planification urbaine dans le contexte du changement climatique, et ce, en droite ligne avec les thèmes de la Conférence des parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (COP21), qui s'est tenue au Bourget du 30 novembre au 12 décembre 2015.

En plus des débats sur l'atténuation des effets du changement climatique et sur l'adaptation au changement climatique, les participants ont écouté des dirigeants municipaux présenter leurs approches respectives et leurs innovations dans les domaines de l'inondation, de la qualité de l'air et de la gestion des déchets solides en milieu urbain, ainsi que les perspectives des métropoles participantes en matière de transports, d'aménagement du territoire et d'expansion urbaine.

Les conclusions de cette édition peuvent être résumées comme suit :

- une planification de l'utilisation des ressources des sols (sols agricoles inclus) qui soit efficace et équitable, est

probablement la mesure d'atténuation la plus fondamentale pour réduire les effets du changement climatique ;

- l'attention prêtée aux formes urbaines (en ayant une approche urbanistique, et pas seulement architecturale), leur analyse en fonction des conditions de site, une utilisation innovante des espaces urbanisables et un développement stratégique des infrastructures sont des facteurs possibles d'atténuation des effets du changement climatique ;
- la planification de scénarios, sur la base d'analyses robustes, favorise les synergies et permet de promouvoir des mesures d'atténuation fortes ;
- l'innovation technologique est essentielle pour lutter contre les effets du changement climatique à l'échelle métropolitaine.

L'innovation ne se limite toutefois pas à la technologie, même si les innovations technologiques sont déterminantes. Il faut également être attentif aux innovations que l'on peut qualifier de méthodologiques, qui permettent d'induire des changements de comportement et des réflexions sur des services d'un nouveau type. En reliant les métropoles du monde entre elles, le *Global Lab* leur permet d'échanger sur les meilleures pratiques pour assurer une diffusion plus rapide des techniques de planification urbaine optimales et efficaces. Telle est d'ailleurs la devise du pôle de compétitivité *ADVANCITY*, qu'a portée M. Jean-Louis Marchand, président du pôle lors de l'événement grand-parisien de novembre 2015.

Les perspectives : vers un « classement de Shanghai » des villes durables ?

La mise en place d'un réseau fonctionnant de manière régulière et auquel chaque ville membre apporte une contribution équivalente n'est pas chose facile. Les services de la Banque mondiale effectuent un travail considérable pour mobiliser les délégations et arriver à synthétiser les productions de chacune des réunions physiques des membres du réseau. Compte tenu du niveau des responsabilités exercées par chacun des participants, arriver à concilier les plannings de chacun est un exercice délicat. Or, tout ne peut pas être fait de manière dématérialisée via la plateforme collaborative qui a été mise en place : la nécessité de regroupements physiques pour stimuler la collaboration avait été identifiée lors de la création, en France, des *clusters*, qu'il s'agisse de grappes d'entreprises ou de pôles de compétitivité.

Le travail mené au sein du réseau du *Global Lab* a amené la Banque mondiale à entreprendre un travail complémentaire en vue de définir des « indicateurs de ville durable », devant permettre d'apprécier le niveau de maturité des métropoles du réseau sur les grandes thématiques qui y sont abordées tant pour conforter la Banque mondiale dans le bien-fondé de son appui financier que pour permettre aux métropoles de définir leurs propres tableaux de bord. Il s'agit là d'un exercice particulièrement complexe qui a déjà été au centre de plusieurs initiatives, comme les pratiques d'évaluation par indicateurs qui se multiplient

dans les projets de durabilité urbaine, surtout en matière d'aménagement urbain durable.

Une initiative parmi d'autres est celle de la Ville de Paris qui élabore, depuis 2007, un tableau de bord d'indicateurs adossé au référentiel « Un aménagement durable pour Paris »⁽²⁾ dans le but d'évaluer les niveaux de performance des opérations d'aménagement au regard d'objectifs de développement durable.

À l'échelle nationale, pour permettre aux acteurs publics de décliner localement les enjeux du développement durable, le Commissariat général au développement durable (CGDD) et la Délégation interministérielle à l'aménagement du territoire et à l'attractivité régionale (l'ex-Datar, aujourd'hui le Commissariat général à l'égalité des territoires - CGET) ont construit, entre 2008 et 2010, un référentiel d'indicateurs de développement durable territoriaux⁽³⁾, qui est le fruit d'une large réflexion collective réunissant des experts, des représentants des associations d'élus et des associations environnementales, ainsi que des responsables de la production chiffrée d'indicateurs.

Parallèlement, l'État a lancé, dès 2008, la démarche Eco-Quartier⁽⁴⁾, qui s'est concrétisée en décembre 2012 par la création du label national EcoQuartier, et, en application de la loi de programmation du Grenelle de l'Environnement, la Stratégie nationale de développement durable (SNDD), qui a été adoptée par le gouvernement pour la période 2010-2013⁽⁵⁾ et qui a défini 54 indicateurs de développement durable faisant l'objet, depuis octobre 2011, d'une mise à jour dans le cadre de la remise au Parlement du rapport sur la mise en œuvre de la SNDD. Ces indicateurs, cohérents avec les indicateurs phare européens, se déclinent au niveau territorial (en métropole et dans les outre-mer) afin d'exprimer au mieux les préoccupations des populations et d'être ainsi au plus près possible du terrain.

À l'échelle européenne, le cadre de référence de la ville européenne durable – *Reference Framework for European Sustainable Cities (RFSC)* – est depuis février 2013 un outil-web (www.rfsc.eu/) qui propose un appui méthodologique aux villes afin de les aider à intégrer les principes de la durabilité et de l'approche intégrée dans leurs politiques et dans leurs projets, et ce, à différentes échelles de leur maillage urbain.

À l'échelle internationale, l'Organisation internationale de normalisation (ISO) a publié, en mai 2014, une norme (ISO 37120:2014), qui présente les indicateurs clés permettant d'évaluer les services urbains et la qualité de vie d'une

ville. Ces indicateurs qui vont de la gestion des déchets à la finance, en passant par la santé, les transports, l'énergie et les loisirs, sans oublier la gouvernance, doivent permettre de comparer les villes entre elles, et d'identifier et de partager les meilleures pratiques et politiques de développement. Une trentaine de villes se sont jusqu'ici inscrites pour prendre part à cette démarche⁽⁶⁾, mais elles ne couvrent pas tous les continents (on y trouve six villes européennes, mais aucune ville française). Une conséquence de cette pratique normative serait d'aboutir à une sorte de « classement de Shanghai » des villes dites durables.

Dans ce contexte, l'approche réseau de la Banque mondiale (qui est proche des principes français) apparaît vraiment pertinente, car elle ne place pas les villes en compétition les unes avec les autres, mais permet à toutes les villes, quel que soit leur niveau de développement, de bénéficier chacune à son propre rythme du retour d'expérience. C'est dans cet esprit qu'ADVANCITY a mis à la disposition de la Banque mondiale UrbanWiki®, ce wiki conçu par ADVANCITY – le premier au monde à être dédié aux innovations urbaines – vise à constituer un carrefour planétaire des innovations urbaines et à faciliter expérimentations et démonstrateurs sur les territoires par l'échange de bonnes pratiques et le recensement des écueils à éviter.

Plus que jamais, les défis majeurs économiques, sociaux, sociétaux et environnementaux auxquels nous sommes confrontés, nécessitent une approche collective afin qu'une réponse globale puisse leur être apportée. Les effets des désordres observés sont planétaires, mais ils touchent les continents et les métropoles de manière différenciée : la formule « *Penser global, agir local* » employée par René Dubos⁽⁷⁾ lors du premier Sommet sur l'Environnement, tenu en 1972, est plus que jamais d'actualité.

(2) <http://www.ekopolis.fr/amenager/outils/referentiel-un-amenagement-durable-pour-paris>

(3) <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Des-indicateurs-de-developpement,37452.html>

(4) <http://www.logement.gouv.fr/les-ecoquartiers>

(5) <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Presentation-de-la-strategie,19662.html>

(6) <http://www.dataforcities.org/global-cities-registry/>

(7) Agronome, biologiste et écologue français émigré aux États-Unis, René Dubos (1901-1982) a participé aux travaux préparatoires du premier Sommet de la Terre (qui s'est tenu à Stockholm en 1972).

La vision « Morgenstadt »

La ville de demain : des partenariats d'innovation pour un développement urbain durable

Par Volker TIPPMANN
et Alanus VON RADECKI
Institut Fraunhofer

À notre époque marquée par les phénomènes de l'urbanisation, du changement climatique et de la numérisation, les villes et les communes européennes, notamment allemandes, sont confrontées à divers changements ayant lieu à l'échelle mondiale. Les tendances et évolutions complexes et de plus en plus volatiles sont source de grande insécurité. Les conditions-cadres dans lesquelles le monde politique et les municipalités doivent aujourd'hui prendre des décisions ont totalement changé. À l'heure actuelle, leur champ de compétences va bien au-delà de la seule gestion d'une ville. Les processus d'innovation urbaine impliquent tous les secteurs : de la technologie à la régulation et aux financements, en passant par la sociologie. Et tous les acteurs doivent y être associés. Aussi avons-nous aujourd'hui besoin de partenariats d'innovation qui permettent d'anticiper l'avenir pour concevoir, tester et développer les solutions de demain et qui soient aux côtés aussi bien des municipalités que des entreprises dans leurs initiatives en faveur du développement de processus d'innovation urbaine.

Introduction

Les attentats de Paris nous ont montré que les villes sont plus que jamais confrontées au défi d'avoir à garantir la sécurité de leurs citoyens tout en préservant l'ouverture au monde et les libertés au quotidien. La réalité de nos villes est de plus en plus influencée par des événements imprévisibles. Qui aurait cru, il y a un an de cela, que le plus grand enjeu des communes allemandes résiderait en 2015 dans la question de l'accueil de milliers de réfugiés ? Les villes allemandes sont désormais contraintes de créer en un temps record des structures qui vont nous accompagner pendant encore de nombreuses années. S'ajoute à cela des objectifs ambitieux en matière de climat : le gouvernement allemand s'est fixé l'objectif, pour tout le pays, de réduire d'ici à 2020 les émissions de gaz à effet de serre de 40 % par rapport à 1990. Des mesures ciblées ont été prises à cet effet, comme la baisse de la consommation d'énergie grâce à une réhabilitation énergétique et à une meilleure isolation des habitations, dans le but d'atteindre une diminution des émissions de CO₂ comprise entre 62 et 78 millions de tonnes. Il nous faut donc créer

dès maintenant et très rapidement les bases pour faire en sorte que d'ici à 2050 les grands systèmes communaux de gestion de l'énergie, des bâtiments, de la circulation automobile et de l'eau ne génèrent plus d'émissions nocives pour le climat. Mais c'est surtout la numérisation qui, au cours des décennies à venir, nous offrira des possibilités insoupçonnées à même de nous aider à surmonter nos difficultés. Nombreux sont les processus urbains, tels que la logistique et la gestion des déchets, qui seront soumis à de forts changements du fait de la numérisation. Et cela aura un impact crucial sur les chaînes de création de valeur. L'Internet des objets et la *smart city* (la ville intelligente) vont de pair avec l'économie du partage, ce qui représente pour les villes un potentiel immense pour la réalisation de leurs objectifs de durabilité. Les véhicules autonomes vont radicalement changer notre mobilité individuelle et optimiser l'espace urbain, notamment du fait que le nombre de parkings diminuera fortement. À l'avenir, afin d'exploiter de tels potentiels, les villes devront rendre accessibles les infrastructures existantes et permettre aux entreprises de développer et de tester de nouveaux produits et services dans des laboratoires d'expérimentation

« grandeur nature ». En effet, le nécessaire changement de paradigme ne sera possible que si l'économie locale, la science et la société civile sont impliquées dans l'organisation active de nos villes.

En collaboration avec des acteurs économiques et des villes d'avant-garde, ainsi qu'avec onze Instituts Fraunhofer, l'Institut Fraunhofer IAO (Institut de recherche sur l'économie du travail et l'organisation) développe, dans le cadre de l'initiative « Morgenstadt – City of the Future », des innovations pour les villes de demain. Se basant sur des projets pilotes et de démonstration, il crée les fondations et établit des références utiles pour des processus d'innovation urbaine à la fois évolutifs et reproductibles. Dans ce contexte, le « modèle Morgenstadt » de Fraunhofer sert d'outil d'intégration stratégique permettant d'analyser les villes en tant que systèmes complexes adaptatifs et de placer les innovations technologiques dans un contexte urbain stratégique.

Grâce à cette coopération interdisciplinaire, de nouveaux concepts et des solutions novatrices répondant aux problématiques rencontrées peuvent être étudiés dans les villes de demain. D'excellents projets, tels que « Morgenstadt : City Insights », « Triangulum » et « Smart Urban Services » ont ainsi vu le jour et sont appelés à marquer le paysage de la recherche en matière d'urbanisme au cours des années à venir.

Le projet « Morgenstadt » : une approche systémique

Les infrastructures urbaines consistent en un grand nombre de systèmes complexes qui s'imbriquent et sont basés les uns sur les autres de manière à assurer un fonctionnement parfait de l'ensemble qu'ils constituent (production d'énergie, réseaux énergétiques, circulation, production, logistique et flux de marchandises, structures d'approvisionnement et de gestion des déchets, infrastructures hydrauliques, etc.). Ces structures dépendent, quant à elles, de technologies, de processus, d'organisations, de comportements sociaux, de modèles d'affaires viables et de prescriptions légales.

L'interdépendance entre ces sous-systèmes urbains est à l'origine d'une croissance exponentielle de la complexité. Les risques et l'insécurité font donc dorénavant partie intégrante de la planification et du fonctionnement des systèmes urbains – ce qui se voit surtout lorsque l'imprévu se produit. L'imbrication croissante des marchés, des données, des flux de marchandises et de la mobilité humaine à l'échelle mondiale entraîne elle aussi une multiplication d'éléments imprévisibles, tels que le changement climatique global, une évolution qui expose les villes de notre planète à un changement de leurs conditions climatiques (canicule, sécheresse) et à des événements climatiques de plus en plus extrêmes (tempêtes, pluies torrentielles, inondations).

À ce jour, rares sont les réflexions combinant une analyse intégrée des systèmes urbains reliés les uns aux autres avec des stratégies et des technologies visant un développement urbain durable. Il y a deux raisons principales

à cela :

- en règle générale, les entreprises et les institutions (telles que, par exemple, les municipalités) se concentrent sur l'optimisation d'aspects isolés et sur des solutions spécifiques à certains secteurs (ce qui découle de la stricte délimitation des fonctions des organisations). Dès lors que la complexité d'un fait dépasse la capacité d'une organisation à trouver des solutions, ledit fait est divisé en problématiques isolées à régler indépendamment les unes des autres. Il ne serait toutefois pas judicieux de traiter la grande complexité des systèmes urbains avec l'approche classique consistant à faire intervenir les entreprises ou les institutions en fonction de leur place individuelle dans la classification par secteur ou par technologie : en effet, les synergies et les interdépendances au niveau du système dans sa globalité doivent être prises en considération.
- le milieu scientifique manque, quant à lui, de méthodes et de modèles éprouvés destinés à mesurer l'efficacité des villes (au sens de leur durabilité) et à analyser la cohérence et l'efficacité des niveaux d'intervention locaux, ainsi qu'à identifier des moteurs et des freins agissant sur place. De premières approches provenant des « *Science and Technology Studies* »⁽¹⁾, de l'« *Evolutionary Economics* »⁽²⁾, du « *Transition Management* »⁽³⁾ ou de l'étude des « *Human-Environmental Interactions* »^{(4) (5)} s'efforcent de combler ce manque. Mais, là encore, le plus souvent, ce ne sont que des aspects isolés qui sont au centre des attentions. De plus, soit les méthodes et les modèles utilisés ne sont pas adaptés à l'analyse de villes, soit les modèles théoriques *ad hoc* n'ont pas encore été testés dans la pratique.

Le développement urbain durable du XXI^e siècle devra être fondé sur des modèles analytiques et sur des concepts combinant une observation intégrale des systèmes et des sous-systèmes urbains avec le développement et la mise en œuvre d'innovations sociotechniques adaptées à l'échelle locale. Grâce à son initiative « Morgenstadt », la société Fraunhofer montre le chemin.

L'initiative « Morgenstadt »

L'initiative « Morgenstadt » de Fraunhofer a été créée en 2011 par l'Union de l'économie et de la science pour la recherche (*Forschungsunion Wirtschaft-Wissenschaft*)⁽⁶⁾,

(1) Voir Summerton, 1994.

(2) Voir *Global Compact Cities Programme 2013*, à propos des cycles de Kondratiev et de la dynamique du développement économique.

(3) Voir Kemp et Rotmans, 2004 ; Elzen et al., 2004 ; ou Grin et al., 2010.

(4) Voir Haberl et al., 2004, en ce qui concerne l'approche MEFA, ainsi que Boyle et Marcotullio, 2003 pour l'approche « *Human-Ecosystem-Management* ».

(5) N.d.t. : *Science and Technology Studies* = études des sciences et technologies,

- *Evolutionary Economics* = économie évolutionniste,

- *Transition Management* = management de transition,

- *Human-Environment-Interaction* = interaction de l'homme avec son environnement.

(6) Voir Bullinger et al., 2013.

cette dernière étant chargée de mener des réflexions d'anticipation et d'élaborer les projets d'avenir de la « Hightech Strategie 2020 » du gouvernement allemand ⁽⁷⁾. L'une des pierres angulaires de la « Hightech-Strategie 2020 » est le projet d'avenir intitulé « La ville neutre en CO₂, efficiente énergétiquement et adaptée au climat ». Celui-ci constitue le cadre politique de la transformation des villes vers plus d'efficacité énergétique, de résilience et de durabilité. « L'objectif de la "Hightech-Strategie" est de créer un marché pilote des systèmes urbains durables pour l'avenir, d'approfondir la coopération entre la science et l'économie, et de continuer à améliorer les conditions-cadres pour les innovations » ⁽⁸⁾.

La société Fraunhofer (Institut allemand spécialisé dans la recherche en sciences appliquées) a apporté son soutien au projet d'avenir précité, et ce dès son lancement. L'initiative « Morgenstadt » constitue sa contribution au positionnement de tous les éléments de cette question complexe qu'est la « transformation urbaine » non seulement dans les diverses disciplines technologiques, mais également dans les domaines des recherches socio-économiques et de la gestion des technologies.

Afin de déterminer le contenu de l'initiative « Morgenstadt », la société Fraunhofer a rassemblé, au total, douze instituts en différentes configurations dans des projets interdisciplinaires sous l'égide de l'Institut Fraunhofer IAO : un scénario impliquant dix instituts Fraunhofer a permis de définir trois « Visions de la ville de demain » cohérentes faisant office d'« idées directrices de recherche et de développement d'innovations systémiques pour des villes durables et où il fera bon vivre à l'avenir » ⁽⁹⁾.

La plateforme nationale de la ville de demain (*Nationale Plattform Zukunftsstadt*) est un organe regroupant un grand nombre d'acteurs sous l'égide de Fraunhofer (Instituts IBP – Instituts Fraunhofer de physique et du bâtiment – et IAO) et de l'Institut allemand de l'urbanisme (*Deutsches Institut für Urbanistik – DIfU*), celui-ci ayant été créé en vue de soutenir les ministères en charge du projet d'avenir « La ville neutre en CO₂, efficiente énergétiquement et adaptée au climat » dans l'allocation des ressources en leur fournissant un programme de recherches systémiques. En avril 2016, dans le cadre de l'« Initiative phare de la ville de demain » (*Leitinitiative Zukunftsstadt*), le ministère allemand de la Recherche et de l'Éducation (*Bundesministerium für Forschung und Bildung – BMBF*) et le ministère allemand de l'Économie (*Bundesministerium für Wirtschaft – BMWi*) ont dévoilé les premiers grands projets d'aide à la recherche visant à soutenir les villes allemandes dans le processus de leur nécessaire transformation ⁽¹⁰⁾.

Depuis 2012, le réseau d'innovation « Morgenstadt : City Insights » poursuit – avec succès – une approche à long terme de transformation du marché des solutions urbaines durables. Ce réseau compte 12 Instituts Fraunhofer qui travaillent avec des pionniers des domaines de l'industrie et des communes afin d'élaborer des prototypes de modèles et des solutions adaptées au marché du développement urbain durable et connecté. Dans ce contexte, le

réseau suit un modèle constitué de trois phases au cours desquelles de nouvelles solutions de systèmes sont successivement testées et de nouvelles formes de coopération public-privé développées.

- Phase 1 : la compréhension des systèmes urbains

Plus de 50 chercheurs travaillant pour 12 Instituts Fraunhofer différents ont réalisé sur place des analyses poussées dans les six villes pilotes que sont Fribourg, Copenhague, New York, Berlin, Singapour et Tokyo. Les facteurs du succès de plus de 100 « bonnes pratiques » issues de huit secteurs urbains ont ensuite été analysés dans le cadre d'une approche interdisciplinaire. Le résultat de ces recherches a permis d'identifier quelles seraient les exigences des marchés urbains de l'avenir et de définir le « cadre de la ville de demain » (*Morgenstadt Framework*), un nouveau modèle analytique destiné à l'élaboration ciblée de stratégies de durabilité adaptées à chaque ville.

- Phase 2 : la création de projets-phare d'aménagement urbain durable

Entre 2014 et 2016, les membres du réseau d'innovation ont lancé de nombreux projets pilotes et projets-phare. Au total, 35 projets et idées de projets de développement urbain durable et connecté ont été élaborés par le réseau. À l'heure actuelle, environ 18 d'entre eux se trouvent à une phase plus ou moins avancée de leur mise en œuvre. En 2014 et 2015, les partenaires de l'initiative Morgenstadt ont investi efficacement des fonds publics pour un montant total de plus de 80 millions d'euros. La très grande majorité de ces fonds a été allouée à des projets soutenus par l'Union européenne (dans le cadre du programme Horizon 2020) dans le domaine des « villes intelligentes » ⁽¹¹⁾.

- Phase 3 : évolutivité et faisabilité

Aujourd'hui, les innovations portant sur les systèmes urbains dépendent encore fortement de financements et de soutiens publics. Grâce à ses nombreux projets de démonstration, le réseau « Morgenstadt » établit des références technologiques majeures visant à minimiser les risques des investissements futurs dans les technologies urbaines propres et connectées. Ainsi, entre 2016 et 2020, le réseau d'innovation « Morgenstadt: City Insights » s'attèlera à développer de nouveaux modèles d'affaires, ins-

(7) Les dix projets d'avenir de la « Hightech-Strategie 2020 » du gouvernement allemand sont : a) la ville neutre en CO₂, efficace énergétiquement et adaptée au climat, b) la restructuration intelligente de l'approvisionnement énergétique, c) les ressources renouvelables comme alternative au pétrole, d) mieux traiter les maladies au moyen de la médecine individuelle, e) une meilleure santé grâce à une prévention et une alimentation ciblées, f) mener une vie indépendante, même pour les personnes âgées, g) la mobilité durable, h) services basés Web pour l'économie, i) industrie 4.0 et j) identités sûres (Bundesregierung – gouvernement fédéral allemand, 2012).

(8) Braun, 2012a.

(9) Braun, 2012b.

(10) Voir Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF – Ministère allemand de l'Éducation et de la Recherche), 2015.

(11) On compte notamment des projets du programme européen Horizon 2020, tels que « Triangulum » (Fraunhofer IAO), « Smarter Together » (Lyon-Confluence 2016), Espresso (Exner 2016) ou encore Smart Urban Services (Fraunhofer IAO 2015).

truments de financement et concepts d'exploitation censés, au final, aider à atteindre la viabilité sur le marché des solutions urbaines durables et connectées.

L'initiative « Morgenstadt » conçoit les villes comme des systèmes complexes adaptatifs (CAS) ⁽¹²⁾, c'est-à-dire comme des systèmes ouverts et évolutifs constitués d'une multitude de sous-systèmes interactifs. Selon leur définition générale, les CAS consistent en un grand nombre d'agents adaptatifs dont les interactions produisent des évolutions complexes au dynamisme non linéaire ⁽¹³⁾. Le parallélisme entre les événements (y compris entre leurs boucles de rétroaction), leur conditionnalité, leur modularité, leur adaptation et leur évolution sont des éléments clés des systèmes complexes adaptatifs ⁽¹⁴⁾. L'évolution simultanée concernant plusieurs domaines (technologique, politique, économique, social, etc.) d'une même ville est ici davantage perçue comme un phénomène systémique émergent que comme un processus planifié et contrôlé.

Le « Morgenstadt Framework »

La collecte de données et les analyses menées dans les six villes pilotes précitées ont permis de créer une base de connaissances empiriques qui a pu être exploitée pour développer un modèle d'analyses multidimensionnelles pour un développement urbain durable.

Le modèle « Morgenstadt » devrait ainsi permettre de traiter les niveaux suivants :

- Niveau 1 : la mesure de la durabilité des villes

« Comment mesurer et évaluer l'efficacité d'une ville en ce qui concerne sa durabilité ? ».

- Niveau 2 : l'évaluation de la ville quant à sa recherche de durabilité

« Comment élever le niveau d'action et d'intervention d'une ville en termes de développement durable et comment mettre celui-ci au niveau de la performance attendue en matière de durabilité ? ».

- Niveau 3 : l'identification et l'évaluation de facteurs spécifiques ayant localement une influence

« Comment identifier les moteurs et freins locaux ayant un impact sur le développement durable et comment les adapter au niveau de l'action et de l'intervention ? ».

Il convient aussi bien de prendre en compte et de mettre en relation les secteurs technologiques (énergie, mobilité, production et logistique, bâtiments, infrastructures hydrauliques, gestion des déchets, TIC et sécurité) que de traiter le niveau de planification, en amont, et la gouvernance d'une ville.

Bilan

L'approche systémique « Morgenstadt » démontre qu'un développement urbain durable et novateur requiert une imbrication intégrée des trois principaux niveaux d'une ville :

- sa gouvernance, sous la forme d'une « *Smart Urban Governance* » (gouvernance urbaine intelligente),

- son modèle de développement socioéconomique destiné à renforcer les forces locales d'innovation,
- les technologies propres et les infrastructures efficaces de la ville durable de l'avenir.

Dans ce contexte, le niveau du quartier constitue l'entité locale la plus adéquate pour ancrer l'innovation dans la ville aux trois niveaux considérés. À l'heure actuelle, le modèle « Morgenstadt » de Fraunhofer est la seule approche au monde à combiner ces trois niveaux de manière interdisciplinaire et systémique et à mettre à disposition une panoplie d'instruments destinés à des analyses des villes susceptibles d'être standardisées.

Actuellement, la société Fraunhofer continue d'œuvrer à l'élaboration du concept et propose à des villes du monde entier de collaborer à ses travaux grâce à un laboratoire nommé *Morgenstadt City Lab*.

Bibliographie

BOYLE (Grant) & MARCOTULLIO (Peter), *Defining an Ecosystem Approach to Urban Management and Policy Development*, UNU/IAS Report, 2003, Éd. United Nations University – Institute of Advanced Studies (UNU/IAS). Tokyo. Disponible sur : http://collections.unu.edu/eserv/UNU:3109/UNUIAS_UrbanReport.pdf

BRAUN (Steffen), *Morgenstadt, Stadt der Zukunft, Wie wollen wir in der Stadt von morgen leben und arbeiten ?* [« Comment voulons-nous vivre et travailler dans la ville de demain ? »], 2012a, Fraunhofer IAO. Disponible sur : <http://www.morgenstadt.de/>

BRAUN (Steffen), *VISIONEN ZUR MORGENSTADT. Leitgedanken für Forschung und Entwicklung von Systeminnovationen für nachhaltige und lebenswerte Städte der Zukunft* [« VISIONS DE LA VILLE DE DEMAIN. Idées directrices pour la recherche et le développement d'innovations systémiques pour des villes futures durables et viables »], 2012b, Éd. Fraunhofer IAO, réf. du 27 juin 2016. Disponible sur : http://www.morgenstadt.de/de/_jcr_content/stage/linklistPar/download/file.res/Fraunhofer_Visionen%20zur%20Morgenstadt_050212.pdf

BROWNLEE (Jason), "Complex Adaptive Systems", Technical Report 070302A. 2007. Complex Intelligent Systems Laboratory, Center for Information Technology Research, Faculty of Information Communication Technology, Swinburne University of Technology, Melbourne, réf. du 27 juin 2016. Disponible sur : <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.70.7345&rep=rep1&type=pdf>

BULLINGER (Hans-Jörg), BARNER (Andreas), KARGERMANN (Henning), OETKER (Arend), OTTENBERG (Karsten) & WEBER (Thomas), *Perspektivenpapier der Forschungsunion. Wohlstand durch Forschung – Vor welchen Aufgaben steht Deutschland ?* [« Rapport de perspectives

(12) Complex adaptive Systems (CAS).

(13) Voir Brownlee, 2007.

(14) Voir Holland, 2006.

de l'Union allemande pour la recherche. La recherche au service de la prospérité – Quels sont les défis pour l'Allemagne ? », 2013, Éd. Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft, réf. du 27 juin 2016. Disponible sur : http://www.forschungsunion.de/pdf/forschungsunion_perspektivenpapier_2013.pdf

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF – Ministère allemand de l'Éducation et de la Recherche), *Innovationsplattform Zukunftsstadt* [Plate-forme d'innovation « Ville de demain »], 2015, Éd. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), réf. du 27 juin 2016. Disponible sur : <http://www.fona.de/de/innovationsplattform-zukunftsstadt-20752.html>

ELZEN (Boelie), GEELS (Frank W.) & GREEN (Kenneth) (éd.), *System innovation and the transition to sustainability. Theory, evidence and policy*, Cheltenham, UK ; Northampton, MA, USA : Edward Elgar, 2004. Disponible sur : <http://www.worldcat.org/title/system-innovation-and-the-transition-to-sustainability-theory-evidence-and-policy/oclc/54806095>

Global Compact Cities Programme, *Circles of Sustainability*, Urban Profile Process, 2013, Éd. Global Compact Cities, Programme et Metropolis, réf. du 27 juin 2016.

GRIN (John), ROTMANS (Jan) & SCHOT (J. W.), *Transitions to sustainable development. New directions in the study of long term transformative change*, New York, Routledge, 2010. Disponible sur : <http://www.worldcat.org/>

[title/transitions-to-sustainable-development-new-directions-in-the-study-of-long-term-transformative-change/oclc/435711299](http://www.worldcat.org/title/transitions-to-sustainable-development-new-directions-in-the-study-of-long-term-transformative-change/oclc/435711299)

HABERL (Helmut), FISCHER-KOWALSKI (Marina), KRAUSMANN (Fridolin), WEISZ (Helga) & WINIWARTER (Verena), *Progress towards sustainability? What the conceptual framework of material and energy flow accounting (MEFA) can offer (3)*, 2004, réf. du 27 juin 2016. Disponible sur : http://www.uni-klu.ac.at/socec/downloads/2_HaberlFischer-KowalskiKrausmannWeisz_MEFAframework_LUP_SpecIss2_ip_27.pdf

HOLLAND (John H.), "Complex Adaptive Systems and Spontaneous Emergence", in MÜLLER (Werner A.), BIHN (Martina), QUADRIO CURZIO (Alberto) & FORTIS (Marco) (éd.), *Complexity and Industrial Clusters*, 2002, Heidelberg : Physica-Verlag HD (Contributions to Economics), pp. 25-34.

KEMP (René) & ROTMANS (Jan), "Managing the transition to sustainable mobility", in ELZEN (Boelie), GEELS (Frank W.) & GREEN (Kenneth) (éd.), *System innovation and the transition to sustainability. Theory, evidence and policy*, 2004, Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA : Edward Elgar, pp.137-167.

SUMMERTON (Jane), *Changing large technical systems*, Boulder, Colo : Westview Press 1994. Disponible sur : <http://www.worldcat.org/title/changing-large-technical-systems/oclc/30593180>

Les enjeux du développement urbain en Chine

Par Christian LÉVY

Inspecteur général au Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD)

Les autorités chinoises ont encouragé le développement urbain et l'exode rural en accompagnement de l'objectif de devenir l'atelier du monde. Un objectif certes atteint, mais au prix d'un développement urbain dont les effets négatifs remettent en cause une paix sociale fondée sur l'équilibre entre l'homme et la nature, sur lequel, historiquement, a toujours reposé la légitimité des pouvoirs centraux chinois.

C'est en prenant en compte les graves dysfonctionnements urbains dans leur pays que les autorités chinoises souhaitent désormais conforter des ruptures technologiques et sociétales participant à la promotion d'un développement urbain durable. Ainsi, continue à se construire le projet d'une société dans laquelle la consommation intérieure des classes urbaines viendra prendre le relais d'un marché mondial défaillant et où l'innovation technologique interne soutiendra le projet d'un développement économique autocentré n'excluant pas pour autant une ouverture de plus en plus grande vers les marchés extérieurs.

Mais les défis qui se posent sont énormes et ils sont loin d'être relevés tant les effets des errements initiaux sont importants, la demande sociale forte et les objectifs fixés nationalement ambitieux.

La croissance urbaine : un levier du développement économique pour les autorités chinoises

Un déplacement massif de la population rurale vers les centres urbains et une croissance urbaine comme moteur de la transformation économique et sociale de la Chine sont des orientations structurelles pleinement assumées par les autorités chinoises depuis les années 1980.

Cette politique constante s'est traduite dans les faits. Alors qu'en 1978 (année où le pays a commencé à s'ouvrir) moins de 20 % de la population chinoise était citadine, la population urbaine a explosé après avoir franchi pour la première fois la barre des 50 % en 2012 : ce taux s'est établi aujourd'hui à 54 % et il atteindra 60 % en 2020.

Cette urbanisation chinoise à marche forcée est le « sésame » qui doit permettre au pays de soutenir une consommation intérieure robuste, portée par une large classe moyenne citadine.

Ainsi, les villes chinoises comptent huit métropoles de plus de 10 millions d'habitants (Shanghai, Beijing, Tianjin, Chongqing, Canton, Dongguan, Chengdu et Xi'an, auxquelles il faut ajouter Hong Kong), 50 villes de plus de 2 millions d'habitants et 89 villes de plus d'un million d'habitants.

La croissance urbaine va se poursuivre à un rythme soutenu. La Chine doit accueillir près de 12 millions de citoyens supplémentaires chaque année et pourrait compter d'ici à cinq ans plus de 126 villes de plus d'un million d'habitants (par comparaison, l'Europe compte aujourd'hui moins de 40 villes peuplées au minimum d'un million d'habitants).

Cette politique volontariste d'urbanisation est désormais l'un des moyens permettant d'assurer l'autonomie économique de la Chine en diminuant sa dépendance vis-à-vis de ses exportations et en développant un marché intérieur. La création d'une classe moyenne urbaine devra contribuer à donner naissance à de futurs consommateurs de produits « *Made in China* ».

Cette croissance intense des villes chinoises emporte plusieurs dysfonctionnements, dont les autorités ont conscience et qui motivent la mise en place de politiques nationales d'innovation permettant d'accompagner la croissance économique tout en développant de nouveaux modes de développement urbain.

Deux enjeux mobilisent l'attention de ces autorités : d'une part, l'extension très rapide des zones périurbaines, dont les conséquences sont nombreuses, sur les plans social (expropriations, conflits d'usage entre agriculteurs et citadins...), environnemental (réduction de la biodiversité, impact des infrastructures sur l'environnement...) et éco-



Photo © Justin Jin/The New York Times/REDUX-REA

À Liaocheng (Chine), une femme quittant un logement temporaire pour s'installer dans son nouvel appartement situé dans une tour.

« Cette urbanisation chinoise à marche forcée est le « sésame » qui doit permettre au pays de soutenir une consommation intérieure robuste, portée par une large classe moyenne citadine. »

nomique (coût élevé des infrastructures, du foncier et des services à développer...) et, d'autre part, le coût pour la santé publique, notamment avec les effets sur la santé de la pollution de l'air, mais aussi celle des ressources en eau.

Les enjeux et dysfonctionnements actuels des villes ne remettent pas en question le principe de la croissance urbaine comme moteur du développement économique autonome de la Chine, bien au contraire. C'est un moyen pour les autorités centrales d'accélérer la modernisation du pays en se saisissant des questions urbaines comme d'autant de leviers de modernisation, notamment dans les domaines de la protection sociale et de la liberté de circulation. Ces enjeux sont également un puissant accélérateur d'innovations technologiques dans de nombreux domaines, comme ceux de la production d'énergie, des véhicules électriques, de la protection de l'environnement, de la gestion des ressources en eau ou de la dépollution, autant de domaines dans lesquels les autorités encouragent les transferts de technologie en provenance d'entreprises occidentales.

Ainsi, s'adressant à des investisseurs étrangers en avril 2016, le Premier ministre chinois, M. Li Keqiang, a promis que les entreprises européennes pourront « récolter les fruits » des politiques nationales, alors que son gouvernement « offrira aux populations rurales 200 millions d'emplois urbains, des logements et une couverture sociale » au cours des dix prochaines années.

Vers des villes chinoises plus densément peuplées

Le Plan national pour un nouveau modèle d'urbanisation (2014-2020) du Conseil des Affaires d'État rendu public en mars 2014 prévoit une augmentation du nombre des conurbations (*cluster cities*) et le développement de celles-ci

Actuellement, trois grandes conurbations – Pékin-Tianjin-Hebei, le delta du Yangzi ⁽¹⁾ et le delta de la Rivière des Perles ⁽²⁾ – représentent 2,8 % de la superficie du territoire national, 18 % de la population et 36 % du

(1) Le delta du Yangzi désigne les régions proches de l'embouchure du Yangzi Jiang, soit la municipalité de Shanghai, le sud du Jiangsu et le nord du Zhejiang. C'est une région densément peuplée d'environ 100 millions d'habitants et fortement urbanisée, qui joue depuis longtemps un rôle important dans l'histoire de la Chine. La ville de Nankin fut à plusieurs reprises la capitale chinoise. C'est aujourd'hui un des grands pôles de l'économie chinoise, avec le delta de la Rivière des Perles et la région de Pékin. Depuis les années 1990, cette région a connu un développement économique particulièrement rapide, qui en a fait, notamment, la zone portuaire la plus active du monde.

(2) Le projet de mégapole de la Rivière des Perles comprendrait les 60 millions d'habitants des principales villes suivantes : Canton (Guangzhou, 12,7 millions d'habitants), Shenzhen (10 millions), Dongguan (8 millions), Foshan (7,2 millions), Hong Kong (7 millions), Jiangmen (4 millions), Zhaoqing (3,9 millions), Huizhou (3,8 millions), Zhongshan (3 millions), Zhuhai (1,5 million) et Macao (500 000).

PIB de la Chine. Le plan prévoit que ces conurbations, à la pointe du développement économique chinois, deviennent des pôles de dimension mondiale.

Par ailleurs, une vingtaine de conurbations devraient se développer, essentiellement dans l'Est du pays. Le plan fixe pour objectif de développer également les conurbations qui sont situées au centre et à l'ouest de la Chine comme Chengdu-Chongqing, en partant du principe que certaines conurbations pourraient s'étendre sur plusieurs provinces voisines (comme le Grand Wuhan et la conurbation de Changsha).

Le développement de ces conurbations implique un développement des échanges et des infrastructures inter-conurbations au travers d'un plan ambitieux de création de lignes de trains à grande vitesse.

Un difficile renforcement des villes de taille moyenne

Le plan national chinois d'urbanisation insiste sur une meilleure prise en compte des facteurs environnementaux dans le développement des villes moyennes (comptant entre 1 et 5 millions d'habitants), notamment de la disponibilité des ressources naturelles et de la densité de la population. Une politique nationale de soutien au développement des villes « moyennes » a été ainsi mise en place par le gouvernement central chinois.

Le développement économique des villes moyennes et l'attraction d'entreprises par celles-ci sont d'autant plus

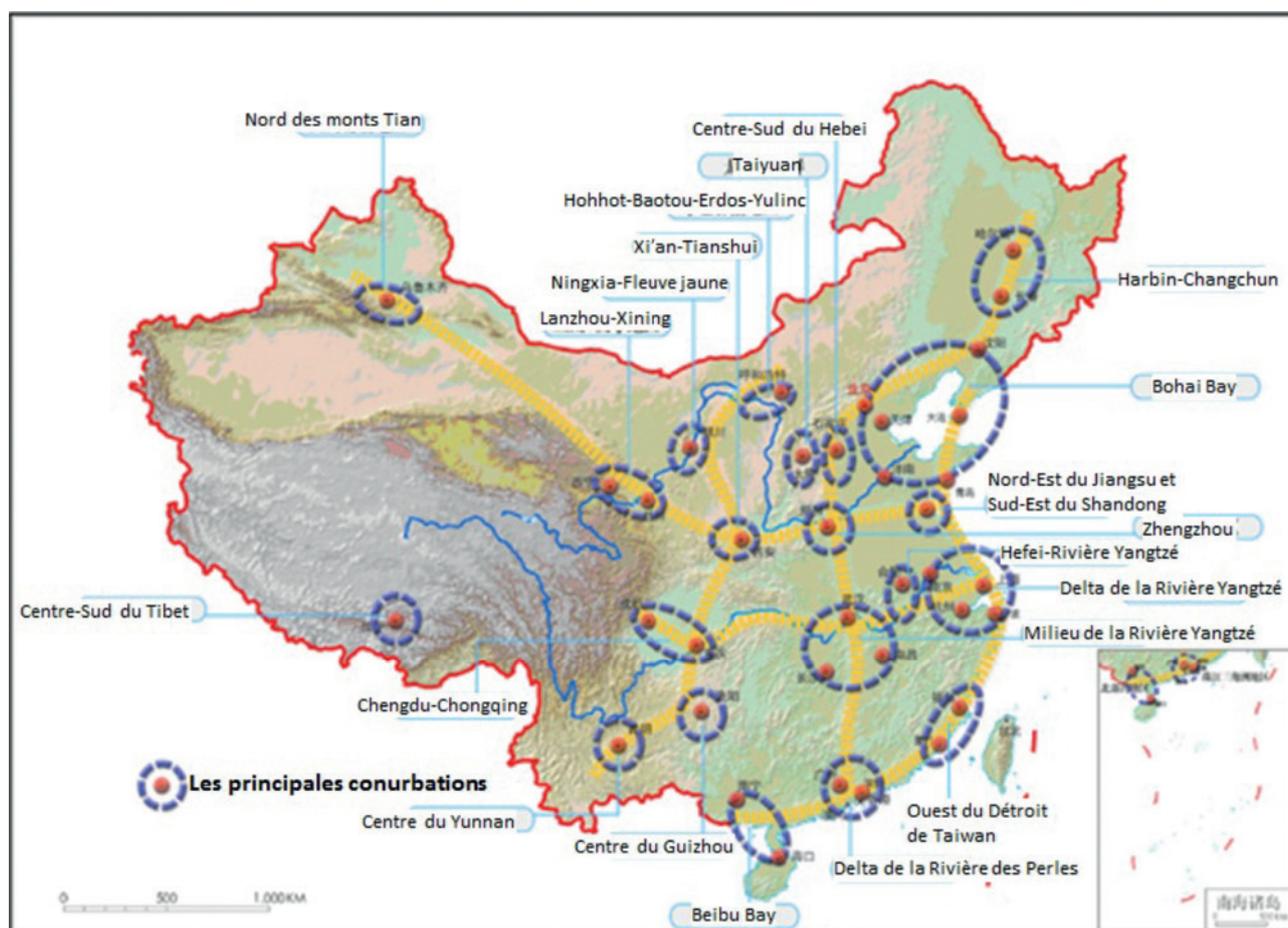
nécessaires (mais difficiles à réaliser) que les faibles ressources fiscales dont disposent les gouvernements locaux les incitent à faire reposer la croissance de leur ville sur le développement immobilier (en raison des importants revenus tirés des ventes des terrains à urbaniser).

Sur le plan national, il convient enfin de souligner la persistance des orientations stratégiques en faveur du « Grand Plan de développement » des régions de l'ouest de la Chine, qui assignent depuis les années 1990 des objectifs ambitieux d'investissement public à la Chine intérieure qui est sous-développée.

Des orientations visant un développement urbain plus soutenable

La prise de conscience des enjeux liés à la pollution par l'opinion publique et les dirigeants chinois a contribué à modifier l'orientation des politiques menées en Chine depuis une dizaine d'années, notamment dans les domaines de l'énergie et de la protection de l'environnement.

Les documents nationaux (notamment le 13^{ème} Plan quinquennal) actent le principe d'une poursuite d'un processus d'urbanisation nourri par l'exode rural et le développement des infrastructures. L'accent, toutefois, est mis sur ces « maladies urbaines » que sont l'étalement urbain, la pollution de l'air, de l'eau et des sols et, plus généralement, sur des secteurs où les risques environnementaux et sanitaires constituent des menaces sérieuses pour la



Les principales conurbations en voie de constitution en Chine.

cohésion sociale et, de ce fait, d'importants risques politiques.

C'est dans ce cadre que le gouvernement chinois a mis en place plusieurs plans sectoriels et qu'il a adopté une série de mesures ayant pour priorités non seulement de réduire la pollution locale, mais aussi de contribuer à la lutte contre le changement climatique.

La priorité est d'assurer la bonne gestion de la poursuite du processus d'urbanisation nourri par l'exode rural. Les domaines d'action sont : des transports efficaces, la modernisation du tissu industriel par l'innovation, la promotion d'un usage plus économe des ressources (énergie, eaux, surfaces construites, etc.) et le renforcement d'une gestion intégrée de l'environnement (limitation des rejets et des déchets, contrôle des risques, renforcement des capacités de contrôle).

Quatre axes stratégiques ont été particulièrement mis en avant notamment dans le cadre du Plan national sur le changement climatique (2014-2020) et ont fait l'objet de directives nationales avec des objectifs chiffrés de résultat :

- Dans le secteur des transports urbains collectifs, l'objectif assigné est d'assurer au minimum 40 % des voyages par les transports publics dans les villes de plus de 5 millions d'habitants (un minimum qui est de 30 % pour les villes comptant plus de 1 million d'habitants).
- Pour lutter contre les inondations, une circulaire, publiée en janvier 2015, assure un soutien financier au développement de projets pilotes de « villes éponges » via un régime de subventions publiques devant permettre aux villes concernées de mettre en place un système efficace de la gestion de l'eau.
- **La pollution de l'air des villes chinoises est devenue un problème majeur, auquel l'opinion publique est désormais très sensible.** La norme OMS d'une concentration de 25 µg/m³ en particules fines est dépassée presque en permanence dans les plus grandes villes du pays. Le ministère chinois de la Protection de l'environnement a adopté en septembre 2013 un Plan national pour la qualité de l'air comportant notamment de nombreux objectifs chiffrés de réduction des concentrations de particules fines PM 2,5 (- 25 % à Pékin et à Tianjin, - 20 % à Shanghai et - 15 % à Canton et à Shenzhen en 2017, par rapport à 2012). L'évaluation par les gouvernements provinciaux de la qualité de l'air a été avalisée par la loi afin de rendre ces gouvernements directement responsables de leur politique de lutte contre la pollution de l'air.
- Enfin, la Chine a publié, en 2013, une **stratégie pour le développement de l'économie circulaire**, qui prévoit la mise en place de réglementations et de normes pour promouvoir l'économie circulaire et le développement technologique.

Les freins à un développement urbain qui deviendrait durable

Malgré l'importance des enjeux d'un développement urbain qui doit devenir durable, certaines difficultés structurelles rendent difficile la mise en œuvre des orientations nationales par les autorités locales :

- **La situation dégradée des finances publiques de nombreuses collectivités locales** peut avoir un impact sur le choix des projets réalisés. Pour améliorer la sélectivité des projets et répondre au manque de moyens de financement des collectivités locales, les autorités centrales chinoises veulent promouvoir le modèle financier des partenariats public-privé (PPP). Toutefois, l'expérience des entreprises chinoises en la matière reste pour l'instant très limitée. Mais une pression sur les prix résultant d'une concurrence exacerbée entre les acteurs, des réglementations parfois complexes ou obsolètes qui pèsent sur de nombreux secteurs (logistique, transport routier...), le besoin de rentabilité à court terme pour les investisseurs (y compris pour les collectivités) et les situations de monopole ou d'oligopole ont tendance à freiner ces développements.
- **La réforme de la propriété foncière** est un enjeu essentiel pour freiner l'étalement urbain. Pour l'instant, la propriété en Chine est divisée en deux grandes catégories : les territoires urbains qui appartiennent à l'État et les territoires ruraux, qui sont la propriété des collectivités. Dans la pratique, les municipalités peuvent facilement s'accaparer les terres des fermiers en leur versant des dédommagements très modiques, puis revendre celles-ci à des développeurs, qui en encaissent les profits. La part des recettes publiques issue des ventes de terres est assez fréquemment estimée entre 30 et 40 %.

La situation actuelle encourage donc fortement les municipalités à accroître les ventes de terres, et ce, parfois, sans considération pour les besoins de la population. Ainsi, apparaissent des zones résidentielles sans habitants. Les villes ont tendance à s'étendre et la densité de population urbaine à se réduire, entraînant une diminution de la superficie des terres agricoles.

Stabiliser le droit de propriété des ruraux (ce qui revient à durcir les conditions d'expropriation) pourrait accroître les coûts pour les collectivités et, de fait, réduire l'incitation à lancer des projets immobiliers peu efficaces, réduire l'étalement des villes et les risques de constitution de bulles immobilières.

- **La réforme du permis de résidence (hukou)** est une nécessité pour assurer l'équité sociale et le développement de la consommation. À la fin de 2013, le nombre de travailleurs migrants chinois était estimé à environ 270 millions. Le processus d'urbanisation devra s'accompagner de réformes sociales afin de réduire les différences entre les villes et les campagnes, en laissant toutefois aux autorités locales une certaine latitude pour en fixer les conditions.

Le nouveau plan d'urbanisation, qui se veut « centré sur l'humain », promeut une meilleure inclusion sociale des migrants au sein des villes et l'attribution massive de *hukou* urbains. Le plan prévoit de faire en sorte que, d'ici à 2020, 75 % des habitants urbains permanents aient leur *hukou* urbain (contre 67,1 % en 2012). Concrètement, 100 millions de travailleurs migrants chinois devraient recevoir un permis de résidence urbain d'ici à 2020. Les autres migrants devraient bénéficier d'un accès facilité aux services publics et sociaux de base. Toutefois, il existe de fortes

Photo © Pang Xinglei/XINHUA-REA



Le Premier ministre chinois, Li Keqiang, conversant avec des paysans à Chengdu, dans la province du Sichuan (26 avril 2016).

« Stabiliser le droit de propriété des ruraux (ce qui revient à durcir les conditions d'expropriation) pourrait accroître les coûts pour les collectivités et, de fait, réduire l'incitation à lancer des projets immobiliers peu efficaces, réduire l'étalement des villes et les risques de constitution de bulles immobilières. »

réticences chez les gouvernements locaux à attribuer des *hukous* urbains aux migrants, en particulier lorsque ceux-ci sont originaires d'autres provinces. Cette politique d'intégration des « immigrés de l'intérieur » sera progressive et n'ira pas sans risques. À court terme, le Conseil d'État devrait assouplir les règles régissant la résidence permanente dans la plupart des villes pour les diplômés universitaires, certains techniciens qualifiés et pour ceux qui reviennent en Chine après avoir reçu une éducation à l'étranger et lever pour partie les restrictions opposées aux travailleurs ruraux.

Enfin, l'objectif prioritaire de la réforme fiscale est d'assurer une source de revenus stable aux gouvernements locaux pour que ceux-ci ne dépendent plus excessivement des ventes foncières. Cette réforme, qui passe par l'instauration de taxes foncières, doit être conduite en cohérence avec la réforme de la propriété et celle de la collecte des impôts.

Conclusion

L'urbanisation de la Chine découle d'une décision volontariste des autorités, déjà largement en application avec l'objectif de se rapprocher du standard de vie des villes des pays développés. Mais les conséquences de cette politique volontariste désormais visibles en ma-

tière de dégradation de l'environnement sont porteuses de risques sérieux d'une rupture de l'harmonie homme/nature qui fonde la cohérence de la société chinoise et la légitimité des pouvoirs centraux. Sans remettre en cause cet objectif, les autorités s'appuient sur les dysfonctionnements visibles pour tenter simultanément d'accélérer les mutations technologiques et sociétales nécessaires à la promotion d'un nouveau développement urbain plus soutenable et de poursuivre leur projet d'un développement économique auto-centré moins dépendant des marchés extérieurs. Ces mutations s'appuient d'ores et déjà largement sur les ressources technologiques locales, mais elles nécessitent pour s'accélérer des partenariats accrus avec les savoir-faire des entreprises étrangères. La grande autonomie des autorités locales, dans un contexte de rigidité administrative encore très forte et d'une transparence démocratique encore largement perfectible, rend pourtant difficile les collaborations avec des partenaires étrangers. Pour autant, la demande de coopération reste très forte, en matière de technologie, bien sûr, mais également dans le domaine du management de la conception et de la gestion des villes. Une seconde période qui façonnera l'avenir des villes chinoises s'ouvre. Après un accroissement urbain supportant la transformation de la Chine en atelier du monde, les nouveaux projets urbains devront permettre à celle-ci de devenir, demain, le laboratoire du monde.

What cities tomorrow?

Technological, digital and environmental issues

Introduction

Jean-Louis Marchand, president of the European Construction Industry Federation (FIEC), former president of the Pole on Competitiveness at Advancity, and Claude Trink, engineer from École des Mines

1 – A new vision of cities, new expectations

The smart city in 2040, an urban utopia in two fictive narratives

Julien Damon, associate professor at Sciences Po

Cities, metropolitan areas and megacities have, historically, provided fertile grounds for visions of utopia and dystopia. Cities make us have a dream, or a nightmare, depending... The current trend is anything “smart” (intelligent, elegant, clever), especially in urban affairs. Grand projects are in the works while serious preoccupations are in the pipeline. In any case, the words “smart” and “utopia” are combined in talk about urban planning. Urbanism might rely on models, tables and statistical projections, or it might invoke a figment of the imagination, a faculty long active in this discipline.

Creating the Greater Paris Metropolitan Area: The need for a new urban model

Jean-Louis Missika, city councillor in Paris and assistant to the mayor in charge of Urbanism, Architecture, Plans for the Greater Paris Metropolitan Area & Economic Development

The formation of a “Grand Paris” – a Greater Paris Metropolitan Area – necessitates a new urban model based on changing economic paradigms. The economics of innovation, the first means of leverage for forming this new territorial subdivision, provides a response to several environmental and social issues thanks to an agile, thought-out approach. The “logic of open innovation” touted by the City of Paris combines several solutions. The city has based its actions on: a deliberate policy of open data so as to make this source available for the creation of new services; the mobilization of the ecosystem of innovation in favor of the energy transition and the circular economy; and the co-construction, thanks to digital technology, of urban services with citizens. This profound change of urban models cannot stop at the city’s administrative limits; it must be constructed, program by program, with neighboring areas with which the city will form a metropolitan area.

Improving security in cities

David Harari, co-president of the Haut Conseil Franco-Israélien de la Science et de la Technologie, and Claude Trink, engineer from École des Mines

The steadily rising population in urban areas reinforces the need to find effective solutions in response to citizens’ basic need for security. Digital technology and new schemas of organization, governance and mobility provide solutions for improving the quality of urban life, in particular with regard to security, mobility and the improvement of facilities for the disabled or elderly. Using big data, which cities naturally accumulate, will open the way to new urban services and products. But these solutions, stemming from urban innovations, cannot be deployed until they have proven their effectiveness. For this reason, technical demonstrations are important along with international exchanges on experiments and practices.

A smart, human city

Nathalie Boulanger, director of Orange Startup Ecosystem, and Héléne Jeannin, Laboratoire “Sociologie des usages”, Orange

Deploying new technology in the context of growing urbanization opens possibilities for a different way of living in cities. Grounded on a set of arguments and beliefs, the “smart city” – understood as an intentional actor with the capacity for making choices that have a heavy impact on its own future – is taking shape around concrete, material achievements. The strategies and means to be used by smart cities are examined. To deal with the much more ordinary question of everyday life in the city, the idea of the smart city will be compared with the view of other actors. When we focus on cities, a duality arises: the city as designed, the city as lived in – whence possible variations.

Big metropolitan areas come to grips with climate change

Laurence Monnoyer-Smith, commissioner-general on Sustainable Development, and Anne Charreyron-Perchet, advisor in charge of Sustainable Cities at the Commissariat Général au Développement Durable

Big metropolitan areas now play an active part in the fight against climate change. Their role was recognized during the 21st Climate Conference (COP21). As experience shows, cities must, to address the issue of climate change, bring into synergy all dimensions of urban life: the quality of air, means of mobility, efficiency of energy, etc. Local authorities as well as concerned parties must become involved, but this entails a long-term view.

2 – New tools

New building techniques

François Bertière, president of Bouygues Immobilier

Long aware of the issues related to adapting cities to climate change, Bouygues Immobilier adopted, several years ago, an ambitious strategy based on innovation and sustainable development. This strategy is presented through a few concrete examples for illustrating this firm's deep conviction that the construction industry must reinvent how it designs and builds cities. To do so, it must seize the opportunities provided by digital technology and adopt an open form of team work, which places human beings at the center of its preoccupations.

Water, mobility and energy: For a coordinated steering of networks

Jean-Christophe Louvet, chairman of the Committee on Sustainable Development at the Fédération Nationale des Travaux Publics (FNTP)

The world is changing faster with urbanization as both a consequence and catalyst. In 2050, approximately 80% of the world's population will probably be living in cities. Metropolitan areas must, therefore, respond to the expectations and fundamental needs of the citizenry and allow for new uses, whether or not related to digital technology, to emerge. The infrastructure lies at the center of solutions for a sustainable development that will stimulate growth.

The ecodesign of the built environment and the infrastructure

Bruno Peuportier, senior researcher at the Centre Efficacité Énergétique des Systèmes, MINES ParisTech

Tools for assessing the environmental impact of constructed zones and infrastructure projects exist that take into account: the production of construction materials; construction sites; processes ranging from the consumption (heating, water) of buildings up till their demolition; and waste disposal, including eventual recycling. These tools can, as a complement to socioeconomic analyses, help decision-makers advance toward a more sustainable urban planning and development.

Big data and open data at the service of local authorities

Pascal Sokoloff, Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies (FNCCR)

The FNCCR (Federation Nationale des Collectivités Concedantes et Regies) helps its members – local authorities – activate their qualifications in matters related to public networks: energy, water, waste disposal, digital technology. Since the digital transition will have a considerable impact on processes in these networks, the FNCCR has drafted a report on digital technology to share its views about this irreversible mutation. In this report, which bears the title "Making the digital revolution a success: Networks, services and data for the benefit of citizens, public services and the economy", the issues and prospects of

using data in the management of public affairs are discussed in detail.

Uses of, and progress in, urban model-building

Gérard Hégron, Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR)

A city amounts to much more than the sum of its parts. It is an open system, open to uncertainty. To apprehend this complexity, urban model-building must adopt a systemic approach that reckons with various interacting components. The major trends and uses are successively explored of the models applied during stages of urban development (planning, designing, constructing, managing). This overview brings to light problems related, for example, to the multiscale approach, the collection and quality of data, the validity of models, graphic representations of results and the ergonomics of simulation software. Models are tools for making a diagnosis and assessing, both before and afterwards, urban programs or public policies so as to assist project directors and contractors in designing and decision-making.

When the value of real estate slips downstream in urban development: Thoughts about new economic models for urban areas

Isabelle Baraud-Serfaty, founder of Ibicity, and Nicolas Rio, consultant at Acadie

Models reveal broader changes in the economics of urban areas. Value is no longer created during the phase of construction. The processes of making investments and operating what has been built are ever more interlocked. Given this slippage of value downstream in the overall process of urban development, local authorities must redesign their actions, which are now too compartmentalized and splintered.

How the predictive analytics of human behavior can help create cities where it will be more pleasant to live

Raphaël Cherrier, founder of Qucit

Owing to their density, which stimulates interactions and makes it necessary to pool resources, cities are outstanding examples of places with a concentration of complexity. This gives rise to problems about how to organize various forms of mobility and install public areas that are pleasant and open to all categories of users. The bicycle-sharing system in the Paris area serves as an example for illustrating a network's dense effects and the resulting congestion, which has an impact on the system's actual operation. The predictive analytics of behavior patterns can help us both manage congestion and assess comfort in public services in order to improve it.

A dream of urban scenes: An industrial demonstration of a sustainable city in Plaine Commune (Seine-Saint-Denis)

José-Michaël Chenu, president of the association Rêve de Scènes Urbaines, director of strategic marketing and urban development at Vinci

“A dream of urban scenes” (Rêve de Scènes Urbaines) is a demonstration with an original approach to cooperation between public authorities and private parties for experimenting and coming up with innovative solutions to urban problems. It is taking place in a continually changing area, Plaine Commune in Seine-Saint-Denis Department, itself in the heart of the greater Paris area. This demonstration is based on an open ecosystem where all players share the objective of reinforcing sustainable development in order to improve the quality of life for inhabitants and enhance this locality’s prestige. This demonstration won, in March 2016, the public bid for projects on the theme “Industrial demonstrations for a sustainable city”. Public authorities will, for five years, back this approach for facilitating innovation, especially its methodological and regulatory aspects in relation to urban planning and environment.

3 – A few examples from around the world

The Greater Paris Metropolitan Area? It’s the Île-de-France Region!

Valérie Péresse, president of the Île-de-France Regional Council

We have reached a turning point signaled by the rising power of metropolitan areas. The Île-de-France Region, which includes Paris, has a key role to play. It is the greater Paris metropolitan area. This region, of the right geographical size and with historical legitimacy, will be the pillar of a new vision for a “Grand Paris” that will turn this area into one of the most prosperous and attractive in the world. The potential of Île-de-France is incredible owing to its centuries of heritage, at the origin of its diverse activities and its capacity for innovation. What has been lacking is ambitious programs and a new vision to tout the region’s attractiveness in a world that is changing fast owing to the environmental and digital revolutions. This new vision should encompass digital technology and the circular economy; its ambition should be to invent a model of development of its own, specific to our region, while also benefitting all of France.

Accompanying cities on the way toward sustainable development: Achievements and prospects of the World Bank’s Global Lab on Metropolitan Strategic Planning

Florence Castel, engineer from Ponts, des Eaux et des Forêts, executive director of the Pole on Competitiveness at Advancity

More than half of the world’s population is now living in urban areas. According to predictions, seven out of ten persons will be doing so by 2050. Owing to this situation, metropolitan areas, such as the greater Paris area, can contribute significantly to the growth of the GNP (in some cases, up to 70%). This trend has, however, concomitant effects that must be addressed, such as: abandoned rural areas; uneven development of the national territory; the

formation of urban ghettos; or the evolution of urban populations. Given that this trend creates wealth, investing in cities has become a priority for many governments. It is hard to pursue this priority while implementing a strategy for sustainable — economic, social and environmental — development. Set up by the World Bank in 2013, the Global Lab on Metropolitan Strategic Planning provides the first elements for answering — not from a normative stance but in the ongoing quest by a community of practice — the recurrent question: how to evaluate cities?

Morgenstadt, the city of tomorrow: Partnerships of innovation for sustainable urban development

Volker Tippmann and Alanus Von Radecki, Institut Fraunhofer

Given the current phenomena of urbanization, climate change and digital technology, European cities, especially in Germany, have to cope with changes of a planetary scale. Complex tendencies and trends, ever more fluctuating, are a major source of insecurity. The conditions under which politics and municipalities must now make decisions have changed fully, the aptitudes required now reaching far beyond mere urban management. All sectors are swept up in processes of urban innovation, ranging from technology to regulation, from finance to sociology. All concerned parties must come together; and partnerships of innovation, be formed to foresee the future — to design, test and develop tomorrow’s solutions. These partnerships should have a place alongside the municipal authorities and firms that are undertaking actions in favor of urban innovation.

Les challenges of urban development in China

Christian Lévy, general inspector at the Conseil Général de l’Environnement et du Développement Durable (CGEDD)

To pursue the goal of turning the country into the world’s workshop, Chinese authorities have been conducive to urban development and rural flight. This goal has been reached but with negative effects on urban development and social stability, the latter based on an equilibrium between human beings and nature, the historical source of legitimacy for central authorities in China. Recognizing the country’s serious urban problems, authorities now want to mitigate technological and societal shocks by promoting sustainable urban development. Plans are being pursued for a society where the domestic consumption of city-dwellers will make up for falling world markets and where technological innovation inside the country will sustain a self-centered economic development that will not, however, keep the country from opening doors ever wider to foreign markets. Major errors were made at the start of this change of policy, and these daunting challenges have not yet been taken up. The objectives set are ambitious, and social demand is strong.

Issue editors: Jean-Louis Marchand and Claude Trink

In welchen Metropolen leben wir morgen ? Technologische, digitale und ökologische Herausforderungen

Einführung

Jean-Louis Marchand, président de la Fédération de l'industrie européenne de la construction, ancien président du pôle de compétitivité Advancity, et Claude Trink, ingénieur général des Mines

1 – Eine neue Vision der Stadt, neue Erwartungen

Die smart city im Jahr 2040 : eine urbane Utopie in zwei Fiktionen

Julien Damon, assoziierter Professor, Sciences Po

Städte, Metropolen und Megapolen sind immer wieder ein ergiebiger Humus für Utopien und Dystopien, für Träume aber auch für Alpträume, je nachdem... Heute ist alles, was „smart“ (intelligent, elegant, praktisch) ist, in Mode, insbesondere auf dem Gebiet der Stadtentwicklung. Hier kreisen die Gedanken um grandiose Projekte oder um ernste Besorgnisse. Wie dem auch sei, die Impulse smarterer Konzepte und utopischer Ideen sind aus der Entwicklung der heutigen Urbanistik nicht wegzudenken. Und jenseits der Modelle, Statistiken und Projektionen kann auch ein wenig Phantasie von Nutzen sein, denn Phantasie ist für diejenigen, die sich mit dem Phänomen der Stadt befassen, seit langem wesentlich.

Die Konzeption von Grand Paris oder die Notwendigkeit eines neuen urbanen Modells

Jean-Louis Missika, Berater und Beigeordneter der Mairie de Paris, Beauftragter für die Bereiche Urbanistik, Architektur, Projekte des Grand Paris, wirtschaftliche Entwicklung und Attraktivität

Die Entwicklung der Metropole Grand Paris erfordert ein neues urbanes Modell, das einen wirtschaftlichen Paradigmenwechsel voraussetzt. In dieser Hinsicht kommt der Innovationswirtschaft eine Schlüsselfunktion zu. Sie bietet elegante und intelligente Lösungsansätze für die vielfältigen ökologischen und gesellschaftlichen Herausforderungen.

Die Logik der Innovation, die von der Ville de Paris gefördert werden soll, erlaubt es, eine Vielfalt wegweisender Ideen zu kombinieren, um den neuen Herausforderungen gerecht zu werden. Sie verfolgt eine voluntaristische open-data- Politik und ermöglicht den öffentlichen Zugang zu den urbanen Daten, um neue Dienstleistungen zu schaffen, und stützt sich auf die Mobilisierung des Ökosystems der Innovationswirtschaft zugunsten der neuen Energiekonzepte und der Kreislaufwirtschaft sowie auf die Ko-Konstruktion urbaner Dienstleistungen im Zu-

sammenwirken mit einer Zivilgesellschaft, die die digitalen Technologien nutzt. Dieser tief greifende Wandel des urbanen Modells kann nicht an den administrativen Grenzen der städtischen Politik Halt machen : er muss sich von Projekt zu Projekt entwickeln und die angrenzenden Stadtgebiete umfassen, die zusammen mit Paris die zukünftige Metropole ausmachen.

Die Verbesserung der Sicherheitskonzepte für die Städte

David Harari, co-président du Haut Conseil franco-israélien de la Science et de la Technologie, und Claude Trink, ingénieur général des Mines

Aufgrund des stetigen Wachstums der Bevölkerung der Metropolen wird es immer wichtiger, effiziente Antworten auf die wesentlichen Sicherheitserwartungen der Zivilgesellschaft zu finden. Die digitalen Technologien und die veränderten Organisations-, governance- und Tätigkeitsformen bieten Lösungen, die sowohl den verschiedenen Herausforderungen als auch den Erwartungen an eine verbesserte Lebensqualität entsprechen, insbesondere auf den Gebieten der urbanen Sicherheit, der Mobilität und der behinderten- und seniorengerechten Stadtplanung. Die Nutzung von big data (die Metropolen produzieren und sammeln große Datenmengen) wird Möglichkeiten für neue Dienstleistungen und urbane Produkte eröffnen.

Aber diese Lösungen, die aus den urbanen Innovationen hervorgehen, werden sich erst durchsetzen, wenn sie ihre Effizienz bewiesen haben. Daher ist es entscheidend, sie bekannt zu machen und internationale Begegnungen zu fördern, die dem Austausch von Erfahrungen und guten Praktiken dienen.

Eine intelligente und humane Stadt

Nathalie Boulanger, Direktorin von Orange Startup Ecosystem, und Hélène Jeannin, Laboratoire "Sociologie des usages", Orange

Heute kann die Einführung neuer Technologien im Zusammenhang mit einer wachsenden Verstädterung dazu beitragen, das städtische Leben anders zu gestalten. In diesem Kontext entwickelt sich die intelligente Stadt auf der Basis einer Gesamtheit von Argumenten und Einstellungen. Sie organisiert und strukturiert sich auch durch konkrete und effektive Errungenschaften.

Wir möchten hier die Strategien und Mittel prüfen, die eine intelligente Stadt ausmachen, die als intentionaler Akteur zu verstehen ist, der mit der Fähigkeit ausgestattet ist, wichtige Entscheidungen über seine Zukunft zu treffen.

Um dieses Konzept, das heute Gestalt annimmt, und die prosaischere Frage nach dem Alltagsleben in einer solchen Stadt zu hinterfragen, konfrontieren wir es mit den Visionen anderer Akteure. Städtisches Leben behandeln, heißt, sich mit Dualitäten zu befassen : zwischen der physischen Gestaltung des Territoriums, der konzipierten Stadt, und der erlebten Stadt können Diskrepanzen bestehen.

Die großen Metropolen in der Konfrontation mit dem Klimawandel

Laurence Monnoyer-Smith, Generalkommissarin für nachhaltige Entwicklung, und **Anne Charreyron-Perchet**, Beauftragte für die strategische Entwicklung der nachhaltigen Stadt im Generalkommissariat für nachhaltige Entwicklung

Die großen Metropolen sind heute aktive Akteure im Kampf gegen den Klimawandel und ihre Rolle wurde in verschiedenen Beschlüssen der COP21 anerkannt. Die Erfahrung zeigt, dass gegenüber diesen Herausforderungen alle Dimensionen des städtischen Lebens in einem synergistischen Zusammenhang betrachtet werden müssen : die Luftqualität, die Mobilitäten, die Energieeffizienz...

Die Beteiligung der Körperschaften kann ohne die Mobilisierung aller beteiligten Akteure und ohne langfristige Visionen nicht funktionieren.

2 – Neue Instrumentarien

Die neuen Bautechniken

François Bertière, Präsident von Bouygues Immobilier

Bouygues Immobilier ist sich seit langem der Herausforderung der Anpassung der Stadt an den Klimawandel bewusst und verfolgt seit mehreren Jahren eine ehrgeizige Strategie, in deren Zentrum die Frage der Innovation und der Nachhaltigkeit steht.

In diesem Artikel soll diese Strategie durch konkrete Beispiele veranschaulicht werden, die die tiefe Überzeugung der Gruppe Bouygues Immobilier zeigen, dass es im Immobiliensektor notwendig ist, die Konzeptions- und Konstruktionsweisen neu zu erfinden und auf der Basis der digitalen Technologie eine kollaborative und offene Arbeitsweise zu entwickeln, um den Menschen in das Zentrum ihrer Politik zu stellen.

Wasser, Mobilitäten, Energien : koordinierte Konzepte zur Vernetzung

Jean-Christophe Louvet, Präsident der Kommission für nachhaltige Entwicklung der Fédération nationale des travaux publics (FNTP)

Die Entwicklung der Welt beschleunigt sich ; die Urbanisierung ist die Folge davon, aber auch ein Katalysator. 2050 werden 80 % der Weltbevölkerung wahrscheinlich in Städten leben. Daraus ergibt sich, dass die Metropolen jetzt schon die Erwartungen und fundamentalen Bedürfnisse der Bürger erfüllen und neue Praktiken einführen müssen, ob sie digitaler Natur sind oder nicht. Die Infrastrukturen stehen im Zentrum der Lösungen einer nachhaltigen Entwicklung der Territorien, die Wachstum erzeugen soll.

Das ökologische Design von Gebäudekomplexen und Infrastrukturen

Bruno Peuportier, Forschungsdirektor des Centre Efficacité énergétique des Systèmes MINES ParisTech

Zur Einschätzung der umweltsschädlichen Auswirkungen von Gebäudekomplexen und Infrastrukturen wurden Instrumentarien entwickelt, die eine Vielzahl von Faktoren berücksichtigen : Baumaterialien, Baustellen, Nutzung von Versorgungsprozessen (Heizung und Wasserverbrauch), Abbrucharbeiten, Abfallentsorgung und eventuelle Wiederverwertung. Diese Instrumentarien können in Ergänzung zu sozio-ökonomischen Analysen die Entscheidungsträger dabei unterstützen, eine nachhaltigere Stadplanung zu entwickeln.

Big data und open data im Dienst der Allgemeinheit

Pascal Sokoloff, Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR)

Die Fédération nationale des collectivités concédantes et régies, die ihre Mitglieder (Gebietskörperschaften und Gemeindeverbände) in ihrer Politik bezüglich der öffentlichen Netze (Energie, Wasser, Sanierung, Digitalisierung) begleitet, handelt in dem Bewusstsein, dass das Phänomen des digitalen Wandels beträchtliche Auswirkungen auf die Prozesse in diesen Gebieten hat. Sie hat aus diesem Grund ein Weißbuch zur Digitalisierung verfasst, um ihren Standpunkt über diese unumkehrbare Entwicklung bekannt zu machen. Dieser Artikel ist direkt aus unseren Überlegungen und kollektiven Analysen hervorgegangen, die in diesem auf Teilhabe ausgerichteten Kontext produziert wurden. Wir laden den Leser dazu ein, das besagte Weißbuch zu konsultieren (<http://www.fnccr.asso.fr/wp-content/uploads/2016/06/livre-blanc-numerique-FNCCR.pdf>), in dem die Zusammenhänge und Perspektiven der Datennutzung in der öffentlichen Verwaltung eingehend behandelt wurden.

Verwendungen und Fortschritte der urbanen Modellierung

Gérard Hégron, Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR)

Eine Stadt ist viel mehr als die Summe ihrer Teile. Sie ist auch ein offenes System, das der Ungewissheit ausgeliefert ist. Um dieser Komplexität gerecht zu werden, muss die urbane Modellierung systemisch vorgehen, um die verschiedenen interagierenden Komponenten zu integrieren. Dieser Artikel befasst sich mit den großen Tendenzen und den Verwendungen der Modelle, die den verschiedenen Etappen der Stadtentwicklung entsprechen, d.h. den Phasen der Planung, der Konzeption, der Konstruktion und des Managements. Dieser Überblick weist auf gemeinsame Problematiken hin, wie auf den Multiskalenansatz, den Erwerb und die Qualität der Daten, die Gültigkeit der Modelle, die graphische Darstellung der Resultate und die Ergonomie der Modellierungsprogramme. Die Modelle dienen zur Diagnose, zur Bewertung ex ante und ex post von urbanen Projekten oder öffentlichen Politiken und

unterstützen Bauleiter und Bauherren in ihrer Konzeption oder Entscheidung.

Wenn der Immobilienwert sich absatzseitig verlagert : Beitrag zum Nachdenken über die neuen urbanen Geschäftsmodelle

Isabelle Baraud-Serfaty, Gründerin von Ibicity, und Nicolas Rio, Berater bei Acadie

Die Geschäftsmodelle im Immobiliensektor geben Aufschluss über den allgemeineren Wandel der urbanen Geschäftsmodelle. Die Wertschöpfung ist nicht mehr produktionsseitig orientiert ; die Investition und die Verwertung sind immer stärker miteinander verzahnt und die Hybridisierung der urbanen Funktionen nimmt zu. Diese absatzseitige Wertverlagerung muss von den Behörden und den Gebietskörperschaften thematisiert werden, deren Handlungsmodalitäten heute sehr fragmentiert und voneinander isoliert sind.

Die Beiträge der prognostischen Analyse menschlicher Verhaltensweisen zur Konzeption menschenfreundlicherer Städte

Raphaël Cherrier, Gründer von Qucit

Städte sind aufgrund der starken Verdichtung, die Wechselwirkungen favorisiert und zur Mutualität des Ressourcenverbrauchs verpflichtet, Orte der Konzentration von Komplexität schlechthin.

Aus dieser Komplexität ergibt sich eine gewisse Anzahl von Herausforderungen auf dem Gebiet der Organisation der Mobilitäten sowie in der Gestaltung angenehmer öffentlicher Räume, die allen Kategorien von Benutzern offen stehen.

Wir befassen uns hier mit dem Beispiel des Fahrradverleihs mit Selbstbedienung, um die Netzeffekte zu beschreiben, die sich in einem dichten überlasteten Verkehrsnetz entwickeln. Wir zeigen auch, wie die prognostische Analyse von Verhaltensweisen dazu dienen kann, Lösungen für die Problematik der Verkehrsüberlastung anzubieten und den Komfort im öffentlichen Raum zu bewerten und potentiell zu verbessern.

Der industrielle Demonstrator „Rêve de scènes urbaines“ für die nachhaltige Stadt auf dem Territorium der Plaine Commune (Seine-Saint-Denis)

José-Michaël Chenu, Präsident des Vereins „Rêve de scènes urbaines“, Direktor für strategisches Marketing und urbane Entwicklung von VINCI

Der Demonstrator „Rêve de scènes urbaines“ schlägt eine originelle Vorgehensweise der Zusammenarbeit zwischen öffentlichen und privaten Akteuren der Stadt vor, um innovierende urbane Lösungen zu testen und zu produzieren.

Er ist auf einem sich ständig wandelnden Territorium, dem der Plaine Commune, angesiedelt, das sich im Zentrum von Grand Paris befindet, und kann sich auf ein offenes Ökosystem stützen, dessen Akteure dasselbe ehrgeizige Ziel verfolgen, die nachhaltige Entwicklung der Region zugunsten der Lebensqualität ihrer Bewohner und ihre Attraktivität zu befördern.

Für die Dauer von fünf Jahren wird „Rêve de scènes urbaines“ die Unterstützung der französischen Regierung genießen, die einen Projektwettbewerb „Démonstrateurs industriels pour la ville durable“ ausgeschrieben hatte, dessen Preisträger er im März 2016 wurde. Die Behörden werden den Betrieb begleiten, um die Innovationsbemühungen zu erleichtern, insbesondere hinsichtlich der methodologischen Aspekte und der gesetzlichen Fragen auf dem Gebiet der Stadtplanung und der Umwelt.

3 – Einige Beispiele in der Welt

Grand Paris ? Das ist die Region Île-de-France !

Valérie Péresse, Präsidentin des Conseil régional d'Île-de-France

In einem Schlüsselmoment der französischen Geschichte, der sich durch die zunehmende Bedeutung der Landesgebiete auszeichnet, hat die Île-de-France eine fundamentale Rolle zu spielen. Die Île-de-France ist Grand Paris.

Die Île-de-France wird aufgrund der geographischen Größe und der historischen Legitimität eine zentrale Bedeutung in der neuen Vision von Grand Paris haben und deshalb zu den erfolgreichsten und attraktivsten Regionen der Welt gehören.

Sie besitzt ein riesiges Potential, das auf einem jahrhundertalten Erbe, vielfältigen Tätigkeiten und beträchtlicher Innovationskapazität beruht. Es fehlten ihr ehrgeizige Projekte und eine neue Vision, um ihre Attraktivität in einer Welt zu garantieren, die durch schnelle digitale und ökologische Wandlungsprozesse geprägt wird. Diese Vision, die ebenso auf die Digitalisierung wie auf die Kreislaufwirtschaft und Inklusion setzt, basiert auf dem Willen, ein Entwicklungsmodell zu erfinden, das diesem Territorium eigen ist und gleichzeitig Frankreich in seiner Globalität zugute kommt.

Die Metropolen auf ihrem Weg in die nachhaltige Entwicklung begleiten: Errungenschaften und Perspektiven des Global Lab on Metropolitan Strategic Planning der Weltbank

Florence Castel, ingénieur général des Ponts, des Eaux et des Forêts, Generaldirektorin des Wettbewerbsclusters ADVANCITY

Mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung lebt heute in Städten und die Projektionen bis 2050 lassen darauf schließen, dass es zukünftig 7 von 10 Bewohnern sein werden. Diese Situation wird es den Metropolen wie Grand Paris ermöglichen, erheblich zum Wachstum des BIP beizutragen (in gewissen Fällen bis zu 70 %). Die Folgen dieser Entwicklung (Desertifikation ländlicher Gebiete und Ungleichgewichte in der Entwicklung der Landesgebiete, Gettoisierung in den Großstädten, Bevölkerungsentwicklung in den Städten...) erfordern jedoch passende Antworten.

Aus diesen Gründen haben es viele Regierungen zur Priorität erklärt, der Wertschaffung entsprechend in die Städte zu investieren, auch wenn es im Rahmen einer nachhaltigen wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen

Entwicklung nicht ohne Schwierigkeiten zu realisieren ist.

Dank dem Global Lab on Metropolitan Strategic Planning, das 2013 unter der Schirmherrschaft der Weltbank geschaffen wurde (die Weltbank nennt es vereinfachend „Metro Lab“), entstehen erste Ansätze – nicht auf normative Weise, sondern in der permanenten Bemühung um Dialog – zur Beantwortung der Frage : wie soll eine Stadt bewertet werden ?

Die Vision „Morgenstadt“ – Die Stadt der Zukunft : Innovationspartnerschaften für eine nachhaltige Stadtplanung

Volker Tippmann und Alanus von Radecki, Fraunhofer Institut

In unserer Epoche, die von den Phänomenen der Urbanisierung, des Klimawandels und der Digitalisierung geprägt ist, werden die europäischen Städte und Gemeinden mit vielfältigen Veränderungen konfrontiert, die mit weltweiten Entwicklungen zusammenhängen. Diese komplexen und zunehmend flüchtigen Tendenzen sind Quellen großer Unsicherheit. Die Rahmenbedingungen, unter denen die Politiker in Städten und Gemeinden heute Entscheidungen treffen müssen, haben sich gänzlich geändert. Die Zuständigkeiten gehen heute weit über die alleinige Verwaltungsarbeit hinaus. Die Prozesse der urbanen Innovation umfassen alle Sektoren : von der Technologie zur Regulierung und Finanzwirtschaft, bis zur Soziologie. Und sämtliche Akteure müssen beteiligt sein. Aus diesen Gründen besteht heute ein Bedarf an Innovationspartnerschaften, die in der Lage sind, die Zukunft zu antizipieren, um die Lösungen von morgen zu konzipieren, zu testen und umzusetzen, und die sowohl die Städte als auch die Unternehmen in ihren Initiativen unterstützen, die Entwicklung urbaner innovationsprozesse voranzutreiben.

Die Herausforderungen der urbanen Entwicklung in China

Christian Lévy, inspecteur général au Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD)

Die chinesischen Behörden haben die urbane Entwicklung und die sie begleitende Landflucht befördert, um zur Werkstatt der Welt zu werden. Das Ziel wurde sicherlich erreicht, aber um den Preis einer urbanen Entwicklung, deren negative Auswirkungen den sozialen Frieden gefährden, der auf dem Gleichgewicht zwischen Mensch und Natur beruht, das historisch immer für die Legitimität der chinesischen Zentralregierungen von Bedeutung war. Im Bewusstsein der gravierenden urbanen Dysfunktionen beabsichtigen die chinesischen Behörden nunmehr, die technologischen und gesellschaftlichen Umbrüche durch eine Politik der urbanen Nachhaltigkeit auszugleichen. So wird das Projekt einer Gesellschaft weiterentwickelt, in der der Binnenverbrauch der städtischen Klassen die Funktion des geschwächten Weltmarktes ersetzt und in der die interne technologische Innovation das Projekt der wirtschaftlichen Entwicklung stärkt, die jedoch eine immer größere Öffnung gegenüber den Außenmärkten nicht ausschließt.

Aber die Herausforderungen sind riesig und man ist weit davon entfernt, sie bewältigt zu haben, denn die Auswirkungen der anfänglichen Irrtümer sind beträchtlich, die soziale Nachfrage ist stark und die nationalen Zielsetzungen sind ehrgeizig.

Koordinierung der Beiträge von Jean-Louis Marchand und Claude Trink

¿Cómo serán las metrópolis del futuro? Desafíos tecnológicos, digitales y ambientales

Introducción

Jean-Louis Marchand, Presidente de la Federación de la industria europea de la construcción, ex Presidente del polo de competitividad Advancity, y Claude Trink, Ingeniero general de Minas

1 - Una nueva visión de la ciudad, nuevas expectativas

La Ciudad *Smart* en 2040, una utopía urbana en dos obras de ficción

Julien Damon, Profesor asociado de Sciences Po

Históricamente las ciudades, metrópolis y megalópolis son buenos caldos de cultivo para las utopías y distopías. La ciudad provoca sueños, o pesadillas, todo depende... Hoy en día es la moda de lo «*smart*» (inteligente, elegante, hábil), en particular en materia de territorios urbanos. Y con ello en mente se piensa en grandes logros o graves preocupaciones. En cualquier caso, lo «*smart*» y la utopía han embarcado juntos en el barco de la reflexión urbana que puede pasar a través de modelos, tablas y proyecciones estadísticas. También puede pasar a través de un poco de imaginación. Una imaginación que, en materia de urbanismo, está activa desde hace mucho tiempo.

La creación del Gran París o la necesidad de adoptar un nuevo modelo urbano

Jean-Louis Missika, Consejero de París, adjunto a la Alcalde de París encargado de urbanismo, arquitectura, proyectos del Gran París, desarrollo económico y atraktividad

La construcción de la metrópolis del Gran París exige un nuevo modelo urbano basado en un cambio de paradigma económico. La economía de la innovación es la primera palanca para este cambio, ya que logra hacer frente a los desafíos ambientales y sociales a través de un enfoque ágil y adaptado.

La lógica de innovación abierta, promovida por la ciudad de París, permite combinar muchas soluciones desde ya para responder a estos desafíos. Sus acciones se basan en una política de *open data* muy dinámica y en la puesta a disposición de datos urbanos que permiten crear nuevos servicios, en la movilización del ecosistema de la innovación en favor de la transición energética y de la economía circular o en la co-construcción de servicios urbanos junto con los ciudadanos, con el apoyo de las tecnologías digitales.

Esta profunda transformación del modelo urbano no se puede detener en las fronteras administrativas de la ciudad, sino que debe construirse, proyecto tras proyecto, con todos los territorios limítrofes que, junto con París, «construirán una gran metrópolis».

El aumento de la seguridad en las ciudades

David Harari, co-presidente del Consejo Superior franco-israelí de Ciencia y Tecnología, y Claude Trink, Ingeniero general de Minas

El crecimiento constante de la población en las ciudades aumenta la necesidad de buscar respuestas eficaces a las exigencias apremiantes de seguridad ciudadana. Las tecnologías digitales y los nuevos esquemas de organización, gestión y actividad ofrecen soluciones que permiten afrontar los retos planteados al mismo tiempo que mejoran la calidad de vida, especialmente en las esferas de la seguridad urbana, movilidad, instalaciones para discapacitados y personas de la tercera edad.

La explotación de los *Big data* (que las metrópolis acumulan naturalmente) abrirá la puerta a nuevos servicios y productos urbanos.

Pero estas soluciones, fruto de innovaciones urbanas, sólo podrán desplegarse tras haber demostrado su eficacia, de ahí la importancia de los demostradores y los intercambios internacionales en materia de experiencias y buenas prácticas.

Una ciudad inteligente y humana

Nathalie Boulanger, Directora de Orange Startup Ecosystem, y Hélène Jeannin, Laboratoire "Sociologie des usages", Orange

Actualmente, el despliegue de nuevas tecnologías junto con una urbanización creciente permite vivir la ciudad de otra manera. En este contexto, la ciudad inteligente se construye a través de un conjunto de argumentos y creencias; se organiza y estructura en torno a realizaciones concretas y materializadas.

El artículo trata de examinar las estrategias y medios aplicados por la ciudad inteligente, entendiendo a ésta como un actor *intencional* con capacidades que le permiten tomar decisiones que tienen un fuerte impacto en su futuro.

Posteriormente, con el fin de analizar el concepto de ciudad inteligente tal como se vislumbra hoy y abordar la cuestión más prosaica de la vida cotidiana en la ciudad, lo confrontaremos a visiones proyectadas por otros actores. Analizar la ciudad comporta ciertas dualidades. Así, entre

la ocupación física del territorio, la ciudad diseñada y la ciudad vivida, pueden existir muchas diferencias.

Las grandes metrópolis frente al cambio climático

Laurence Monnoyer-Smith, Comisaria General para el Desarrollo Sostenible, y **Anne Charreyron-Perchet**, encargada de la misión Ciudad Sostenible ante la Comisaría General de Desarrollo Sostenible

En nuestra época, las grandes metrópolis son actores activos en la lucha contra el cambio climático y su papel ha sido reconocido a través de diversas iniciativas tomadas durante la COP21. La experiencia demuestra que, para enfrentar los retos del cambio climático, las ciudades deben crear sinergias entre todas las dimensiones de la vida urbana: la calidad del aire, la movilidad, la eficiencia energética, etc. La implicación de los gobiernos locales solo puede funcionar con una movilización de todos los actores interesados y con una visión a largo plazo.

2 - Nuevas herramientas

Nuevas técnicas de construcción

François Bertière, Presidente de Bouygues Immobilier

Bouygues Immobilier, consciente desde hace mucho tiempo de los retos de la adaptación de la ciudad al cambio climático, ha adoptado desde hace varios años una estrategia ambiciosa que se articula en torno a la innovación y el desarrollo sostenible.

En este artículo se presenta esta estrategia a través de ejemplos concretos, que ilustran la profunda convicción del grupo Bouygues Immobilier sobre la necesidad que tiene el sector inmobiliario de reinventar sus modos de diseño y construcción de la ciudad, apoyándose en las oportunidades que ofrece la tecnología digital y adoptando un modo de trabajo colaborativo y abierto, que sitúa al ser humano en el centro de sus preocupaciones.

Hacia un control coordinado de las redes de agua, movilidad y energía

Jean-Christophe Louvet, Presidente de la Comisión de Desarrollo Sostenible de la Federación Francesa de obras públicas (FNTP)

La evolución del mundo se acelera; la urbanización es una de sus consecuencias, pero también uno de los catalizadores. En 2050, es probable que el 80 % de la población mundial viva en una ciudad. Teniendo esto en cuenta, las ciudades deben responder desde ya a las expectativas y necesidades fundamentales de los ciudadanos y permitir nuevos usos, ya sean digitales o no. Las infraestructuras son la esencia de las soluciones de un desarrollo sostenible de los territorios portador de crecimiento.

El diseño ecológico de los conjuntos edificados y las infraestructuras

Bruno Peuportier, Director de investigación del Centro de Eficiencia Energética de Sistemas - MINES ParisTech

Para evaluar el impacto ambiental de los conjuntos edificados y de las infraestructuras se han desarrollado ins-

trumentos que integran la fabricación de los materiales de construcción, la obra, los procesos relacionados con la utilización de las obras (como la calefacción y el consumo de agua) hasta la demolición, el tratamiento de residuos y su posible reciclaje. Estas herramientas pueden, en complemento de análisis socio-económicos, ayudar a los responsables a avanzar hacia un urbanismo más sostenible.

Los Big data y Open data al servicio de las comunidades

Pascal Sokoloff, Federación francesa de entes territoriales asociados para la gestión de los servicios públicos y de empresas de servicios públicos (FNCCR)

La FNCCR que acompaña a sus afiliados (entes territoriales y grupos de entidades) en el desempeño de sus funciones en materia de redes públicas (energía, agua y saneamiento, redes digitales), considera que el fenómeno de la transición digital tiene un impacto considerable en los procesos en este ámbito.

Es por eso que ha decidido preparar un Libro Blanco del campo digital, para compartir su punto de vista sobre esta revolución irreversible. El artículo nace directamente de las reflexiones y análisis colectivos producidos en un contexto participativo. Invitamos al lector a consultar dicho Libro Blanco -en su versión francesa- (<http://www.fnccr.asso.fr/wp-content/uploads/2016/06/livre-blanc-numerique-FNCCR.pdf>), en el que se explican de forma más detallada los retos y perspectivas de la utilización de los datos en la gestión pública.

Usos y progresos de la modelización urbana

Gérard Hégron, Instituto francés de Ciencias y Tecnologías del Transporte, Organización y Redes (IFSTTAR)

La ciudad es mucho más que la suma de todos sus componentes. Es también un sistema abierto que enfrenta la incertidumbre. Para comprender esta complejidad, la modelización urbana debe adoptar un enfoque sistémico que integre los distintos componentes en interacción. El artículo examina sucesivamente las principales tendencias y usos de los modelos inherentes a las diferentes etapas del desarrollo urbano; es decir, las fases de planificación, diseño, construcción y gestión urbana. Este panorama hará surgir problemáticas comunes, tales como el enfoque de múltiples escalas, adquisición y calidad de los datos, validez de los modelos, representación gráfica de los resultados y ergonomía de los softwares de modelización. Los modelos aparecen como herramientas de diagnóstico, de evaluación *ex-ante* y *ex-post* de proyectos urbanos o de políticas públicas que brindan ayuda a los encargados y promotores en sus diseños o en la toma de decisiones.

Cuando el valor inmobiliario cambia, contribución a una reflexión sobre los nuevos modelos económicos urbanos

Isabelle Baraud-Serfaty, fundadora de Ibicity, y **Nicolas Río**, consultor en Acadie

Los modelos económicos de la inmobiliaria son reveladores de la mutación más general de los modelos económicos urbanos. La creación de valor ya no está en

la producción; la inversión y la explotación están cada vez más interrelacionadas, y la hibridación de las funciones urbanas se acentúa. Este deslizamiento del valor preocupa al Estado y a los entes territoriales, quienes deben cuestionar sus modos de acción actualmente muy fragmentados y compartimentados.

Los aportes del análisis predictivo de los comportamientos humanos a la creación de ciudades más agradables

Rafaël Cherrier, fundador de Qucit

Debido a una densidad importante que promueve la interacción y obliga a la puesta en común de recursos, las ciudades son por excelencia lugares de concentración de complejidad.

Esta complejidad se acompaña de una serie de retos tanto en el ámbito de la organización de la movilidad como en la organización de espacios públicos agradables, abiertos a todas las categorías de usuarios.

En el artículo se analiza el ejemplo de los sistemas de bicicletas en autoservicio para ilustrar los efectos de red que se desarrollan en una red densa, y los problemas de congestión que se derivan de él, con los retos que esto conlleva en materia de funcionamiento.

Se muestra también cómo el análisis predictivo del comportamiento puede ser utilizado para aportar soluciones que permitan enfrentar los problemas de congestión, al igual que evaluar y, potencialmente, mejorar la comodidad de los espacios públicos.

Sueño de escenas urbanas, el demostrador industrial para la ciudad sostenible implantado en el territorio de Plaine Commune (Seine-Saint-Denis)

José-Michaël Chenu, Presidente de la Asociación "Rêve de scènes urbaines" (Sueño de escenas urbanas), Director Marketing Estratégico y Desarrollo Urbano de VINCI

El demostrador «Sueño de escenas urbanas» propone un nuevo enfoque de cooperación entre los actores públicos y privados de la ciudad para experimentar y producir soluciones urbanas innovadoras.

Se enmarca en el territorio de Plaine Commune, un territorio en constante mutación, situado en el corazón del Gran París. Para funcionar, este demostrador se apoya en un ecosistema abierto, cuyos actores comparten el objetivo de contribuir a fortalecer el desarrollo sostenible del territorio para mejorar la calidad de vida de los habitantes y su proyección más allá de sus fronteras.

Durante cinco años, «Sueño de escenas urbanas» contará con el apoyo del Estado, ya que ha sido seleccionado en la convocatoria de proyectos «Demostradores industriales para la ciudad sostenible», en marzo de 2016. El Estado respaldará la iniciativa para facilitar la innovación, en especial sobre aspectos metodológicos y cuestiones reglamentarias en materia de urbanismo y medio ambiente.

3 - Algunos ejemplos de todo el mundo

¿El Gran París? ¡Es la región Ile-de-France!

Valérie Pécresse, Presidenta del Consejo Regional de Ile-de-France

En un momento clave de nuestra historia, marcada por el auge de los territorios metropolitanos, la región Ile-de-France desempeña un papel fundamental. ¡La región Ile-de-France es en realidad el Gran París!

Gracias a su tamaño geográfico y a una legitimidad histórica, esta región será el centro de una nueva visión del Gran París que le permita convertirse en uno de los territorios más prósperos y atractivos del mundo.

La región Ile-de-France posee un potencial increíble a causa de una herencia multisecular de la que se derivan, entre otros, la diversidad de sus actividades y su capacidad de innovación. Sólo le faltaban proyectos ambiciosos y una nueva visión para garantizar su atractivo, en un mundo en constante evolución debido a las transiciones digitales y ambientales. Esta visión que se apoya tanto en lo digital y en los circuitos virtuosos como en la inclusión busca inventar un modelo de desarrollo propio al territorio de Ile-de-France pero que al mismo tiempo sea benéfico para toda Francia.

Acompañar a las metrópolis en el camino hacia un desarrollo sostenible. Logros y perspectivas del Global Lab on Metropolitan Strategic Planning del Banco Mundial

Florence Castel, Ingeniera general de Puentes, Aguas y Bosques, Directora General del polo de competitividad ADVANCITY

Más de la mitad de la población mundial vive actualmente en las zonas urbanas y las proyecciones hacia el año 2050 indican que esta proporción será de 7 de cada 10 personas. Esta situación permite que las metrópolis, como es el caso del Gran París, contribuyan en gran parte al crecimiento del PIB nacional (en algunos casos hasta en un 70 %). Sin embargo, puede producir efectos adversos que requieren respuestas adecuadas: desertificación de las zonas rurales y desequilibrio de desarrollo de los territorios, fenómenos de marginalización de las metrópolis, evolución de las masas de las ciudades, etc.

De esta forma, invertir en las ciudades se ha convertido en una prioridad para muchos gobiernos, debido a la creación de riqueza que ellas generan. No obstante, hacerlo en el contexto de un desarrollo económico, social y ambientalmente sostenible puede ser muy difícil.

El *Global Lab on Metropolitan Strategic Planning* creado bajo el auspicio del Banco Mundial en 2013 (llamado «Metro Lab» por el Banco Mundial) aporta los primeros elementos de juicio para responder, no de forma normativa, sino en el marco de una búsqueda permanente de diálogo, a la pregunta recurrente: ¿cómo evaluar una ciudad?

La visión «Morgenstadt», la ciudad del mañana. Asociaciones de innovación para un desarrollo urbano sostenible

Volker Tippmann y Alanus Von Radecki, Instituto Fraunhofer

En esta época marcada por los fenómenos de urbanización, cambios climáticos y digitalización, las ciudades y municipios europeos, especialmente alemanes, se enfrentan a diversos cambios que se evidencian a escala mundial. Las tendencias y evoluciones complejas y cada vez más volátiles pueden ser fuente de una gran inseguridad. Las condiciones-marco en las que el mundo político y los municipios deben tomar decisiones han cambiado radicalmente. En la actualidad, su campo de acción va mucho más allá de la gestión de una ciudad. Los procesos de innovación urbana abarcan todos los sectores: de la tecnología a la regulación y a la financiación, pasando por la sociología. Todos los actores deben participar en ello. De esta forma, necesitamos crear grupos de innovación que permitan anticipar el futuro para diseñar, probar y desarrollar las soluciones del mañana; que estén tanto al lado de los municipios como de las empresas en sus iniciativas en favor del desarrollo de procesos de innovación urbana.

Los desafíos del desarrollo urbano en China

Christian Lévy, Inspector General del Consejo general del medio ambiente y desarrollo sostenible (CGEDD)

Las autoridades chinas han fomentado el desarrollo urbano y el éxodo rural para cumplir con el objetivo de convertirse en la fábrica del mundo entero. Un objetivo logrado, pero al precio de un desarrollo urbano cuyos efectos negativos ponen en entredicho la paz social que se basaba en un equilibrio entre el hombre y la naturaleza, del que, históricamente, siempre había dependido la legitimidad del gobierno central de China.

Teniendo en cuenta los graves problemas urbanos de su país, las autoridades chinas quieren en adelante reforzar las rupturas tecnológicas y sociales que contribuyan a la promoción de un desarrollo urbano sostenible. De esta manera, se sigue construyendo el proyecto de una sociedad en la cual el consumo interno de las clases urbanas suplantarán un mercado mundial en declive, donde la innovación tecnológica interna apoyará el proyecto de un desarrollo económico autocentrado que no necesariamente excluye una apertura cada vez mayor hacia los mercados externos.

Pero los desafíos que se presentan son enormes y aún están muy lejos de resolverse, ya que los efectos de los errores iniciales son considerables, la demanda social es muy elevada y los objetivos fijados a nivel nacional son muy ambiciosos.

El dossier ha sido coordinado por Jean-Louis Marchand y Claude Trink

1365 LE CLOS DES LAMBRAYS 1593 CHÂTEAU D'YQUEM 1668 DOM PÉRIGNON 1729 RUINART
 1743 MOËT & CHANDON 1765 HENNESSY 1772 VEUVE CLICQUOT 1780 CHAUMET 1815 ARDBEG
 1817 COVA 1828 GUERLAIN 1832 CHÂTEAU CHEVAL BLANC 1843 KRUG 1843 GLENMORANGIE
 1846 LOEWE 1849 ROYAL VAN LENT 1852 LE BON MARCHÉ 1854 LOUIS VUITTON 1858 MERCIER
 1860 TAG HEUER 1860 JARDIN D'ACCLIMATATION 1865 ZENITH 1870 LA SAMARITAINE
 1884 BULGARI 1895 BERLUTI 1908 LES ECHOS 1916 ACQUA DI PARMA 1924 LORO PIANA
 1925 FENDI 1936 FRED 1945 CÉLINE 1947 DIOR 1947 EMILIO PUCCI 1951 WENJUN
 1952 GIVENCHY 1958 STARBOARD CRUISE SERVICES 1959 CHANDON 1960 DFS 1969 SEPHORA
 1970 KENZO 1970 CAPE MENTELLE 1976 BENEFIT COSMETICS 1977 NEWTON 1980 HUBLOT
 1984 MAKE UP FOR EVER 1984 THOMAS PINK 1984 DKNY 1984 MARC JACOBS 1985 CLOUDY BAY
 1991 FRESH 1993 BELVEDERE 1998 BODEGA NUMANTHIA 1999 CHEVAL DES ANDES
 1999 TERRAZAS DE LOS ANDES 2001 DE BEERS DIAMOND JEWELLERS 2004 NICHOLAS KIRKWOOD
 2005 EDUN 2006 HÔTELS CHEVAL BLANC 2007 NUDE 2010 NOWNESS



BARAUD-SERFATY Isabelle



Diplômée de l'École supérieure de commerce de Paris et du cycle d'urbanisme de Sciences Po, Isabelle Baraud-Serfaty a travaillé pendant plus de 15 ans dans différentes structures publiques et privées (notamment à la Caisse des dépôts et consignations et au sein de la filiale immobilière française du groupe hollandais ING) avant de créer Ibicity en 2006. Ibicity (www.ibicity.fr) est une structure de conseil en économie urbaine, qui intervient dans le montage de projets urbains complexes sous un prisme économique, en se concentrant sur l'analyse, d'une part, du jeu des acteurs et des leviers (notamment public-privé) de la coproduction et, d'autre part, du modèle économique des opérations. Isabelle Baraud-Serfaty est également maîtresse de conférences à Sciences Po, où elle anime un cours sur « les acteurs privés de la ville », qu'elle a créé en 2004.

Isabelle Baraud-Serfaty est co-réalisatrice, avec Nicolas Rio et le cabinet Espelia, d'une étude sur les nouveaux modèles économiques urbains (voir : www.modeleseconomiquesurbains.com).

BERTIÈRE François



Ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur diplômé de l'École nationale des Ponts et Chaussées et architecte diplômé par le gouvernement (DPLG), François Bertière est, depuis 2001, président-directeur général de Bouygues Immobilier Formation.

En parallèle, il est :

- D.R.
- depuis 2015 : administrateur du Fonds de dotation des technologies pour l'homme et est administrateur de la Cité de l'architecture et du patrimoine ;
 - depuis 2014 : président de la Fondation de l'École nationale des Ponts et Chaussées (ENPC) et administrateur de cette même école ;
 - depuis 2010 : administrateur du Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) ;
 - depuis 2009 : administrateur de l'entreprise Colas (une filiale du groupe Bouygues) ;
 - depuis avril 2006 : administrateur du groupe Bouygues. Préalablement à sa nomination en tant que président-directeur général de Bouygues Immobilier Formation, il a été :
 - à partir de 1988 : président-directeur général de France Construction ;
 - à partir de 1985 : directeur général de France Construction ;
 - à partir de 1981 : directeur adjoint à l'Établissement public d'aménagement de Cergy-Pontoise ;
 - à partir de 1978 : directeur adjoint à la direction départe-

mentale de l'Équipement de la Haute-Corse ;

- à partir de 1977 : conseiller technique auprès du ministère de l'Éducation nationale ;
- à partir de 1974 : chargé de mission au ministère de l'Équipement.

BOULANGER Nathalie

Nathalie Boulanger est directrice d'Orange Startup Ecosystem.

CASTEL Florence

Ingénieur général des Ponts, des Eaux et des Forêts, Florence Castel est directrice générale du pôle de compétitivité ADVANCITY.

CHARREYRON-PERCHET Anne



Anne Charreyron-Perchet est actuellement en fonction au Commissariat général au Développement durable du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, où elle est en charge des questions se rapportant à la ville durable. Ses travaux portent notamment sur les problématiques relatives à la résilience urbaine et à

D.R.

l'innovation. Auteur de plusieurs rapports et articles sur ces différents sujets, elle intervient aujourd'hui en tant qu'expert de ces problématiques à l'échelle européenne et participe à de nombreux projets menés en collaboration avec d'autres pays européens. Ses travaux sur l'innovation l'amènent aujourd'hui à travailler plus spécifiquement sur la question des villes et des territoires intelligents, et plus particulièrement sur les enjeux que soulèvent pour ces territoires la gouvernance et la gestion urbaines, ainsi que le développement économique local et le développement à l'échelle territoriale des technologies de l'information et de la communication.

CHENU José-Michaël



Ingénieur diplômé de l'École spéciale des travaux publics, José-Michaël Chenu est également diplômé du MBA de l'EM Lyon, de l'Executive MBA de HEC et de l'ICH (CNAM Paris) et est Chartered Surveyor.

Après avoir débuté sa carrière en participant à la réalisation d'un chantier de génie-civil de la société Campenon Bernard au

D.R.

Maroc (1984-1985), il a occupé les fonctions de chef de projet, puis de directeur de programmes auprès de deux promoteurs immobiliers, la Cogedim et Helvim.

En 1992, il intègre le groupe Bouygues en qualité de chef de service travaux en charge de l'opération de restructuration du quartier des Halles à Amiens. Il est ensuite

nommé directeur du Développement, puis directeur régional Picardie de Quille Construction (filiale régionale de Bouygues).

En février 2002, il intègre Sogea Nord-Ouest en tant que directeur Bâtiment, avant d'en devenir le directeur régional quelques mois plus tard. En 2004, il est nommé directeur Province de Sogea Construction, puis en devient le directeur Bâtiment Île-de-France en janvier 2006.

Au sein de VINCI Construction France, il exerce les fonctions de directeur général adjoint Bâtiment Île-de-France de 2007 à 2010, puis celles de directeur général délégué de janvier 2010 à février 2013. En février 2013, toujours au sein du groupe VINCI, il est nommé directeur du Marketing stratégique et du développement urbain, en charge notamment du « Grand Paris ».

José-Michaël Chenu est Chevalier de l'ordre de la Légion d'honneur.

CHERRIER Raphaël



D.R

Expert en data science, Raphaël Cherrier est un entrepreneur, il est le président de Qucit.

Entré à l'École normale supérieure de Lyon à l'âge de 18 ans, Raphaël Cherrier y obtient un doctorat en physique théorique des systèmes complexes. Il entame ensuite une carrière universitaire, réalisant des recherches sur le stockage du dioxyde de

carbone dans le but de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

En septembre 2013, il quitte le monde académique pour créer Qucit avec pour idée de mobiliser l'intelligence artificielle au service de l'amélioration de la mobilité et de la qualité de vie en ville. Il concilie ainsi ses deux passions : contribuer à la compréhension du monde à travers la modélisation mathématique et œuvrer à la protection de l'environnement. Il parfait sa formation en intégrant HEC Paris, où il se voit décerner le prix du meilleur *business pitch* 2014.

Raphaël Cherrier est également lauréat en 2016 du Prix de l'Innovation *Smart Cities* (catégorie Mobilité) décerné par le journal *Le Monde*.

Il est également co-fondateur de l'association « Restons Calmes ! », qui contribue à la promotion du théâtre d'improvisation.

DAMON Julien



D.R

Julien Damon est professeur associé à Sciences Po, conseiller scientifique de l'École nationale supérieure de Sécurité sociale (En3s), chroniqueur aux *Échos* et dirigeant de la société d'étude et de conseil Éclairs. Il a été, notamment, responsable de la mission Solidarité de la SNCF, directeur des études à la Caisse

nationale des Allocations familiales (CNAF), chef du service Questions sociales au Centre d'analyse stratégique. Il a publié, notamment, *Questions sociales : analyses anglo-saxonnes. Socialement incorrect ?* (PUF, 2009), *Villes à vivre* (Odile Jacob, 2011), *Les Classes moyennes* (PUF, 2013), *Petit précis de culture économique* (PUF, 2013), *Les 100 mots de la ville* (PUF, 2014), *La Sécurité sociale* (PUF, 2015), *100 penseurs de la société* (PUF, 2016).
www.eclairs.fr

HARARI David



D.R

David Harari est diplômé de l'École d'ingénieurs des travaux publics de Paris et est titulaire d'un doctorat de physique de l'Université de Paris.

De 1970 à 2009, il a exercé au sein d'industries israéliennes de l'aérospatiale : il a œuvré au développement des avions sans pilote en Israël et à l'étranger, et a travaillé avec succès à la mise

en place de plusieurs coopérations industrielles avec notamment des sociétés implantées aux États-Unis, en Europe et en France.

David Harari est président du conseil d'administration de la société israélienne « Tactical Robotics Ltd ». Il est également co-président israélien du Haut Conseil Israël-France pour la science et la technologie.

De 1994 à 2003, il a été conseiller du commerce extérieur auprès du gouvernement français.

En 1998, il a été désigné par le magazine *Industries et Technique* comme l'un des scientifiques ayant le plus influencé le monde technologique depuis plusieurs décennies et, en 2015, il a été cité par le magazine *Challenges* parmi les 100 personnalités ayant contribué à changer le monde.

Il est lauréat du Prix d'Israël et de prix israéliens dans les domaines de la Défense et du *Marketing*.

Il est également lauréat du prix américain Pionner, pour sa contribution au développement de systèmes d'avion sans pilote.

Il est Chevalier de l'ordre national du Mérite et est Chevalier de l'ordre de la Légion d'honneur.

HÉGRON Gérard



D.R

Gérard Hégron est directeur de recherche à l'Ifsttar (Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux), où il est responsable du département AME (aménagement, mobilité et environnement). Il a également dirigé le groupement d'intérêt scientifique (GIS) « Modélisation urbaine » et co-animé le groupe thématique « Villes et Mobilités »

de l'Alliance pour l'environnement, AllEnvi. Il est expert au

sein de la *Joint Programming Initiative « Urban Europe »*, au sein de laquelle il coordonne notamment les travaux de l'Alliance européenne de la recherche urbaine (UERA – *Urban Europe Research Alliance*). Ses thèmes de recherche et domaines d'expertise portent sur la CAO et la modélisation 3D, les ambiances architecturales et urbaines, la modélisation urbaine et le développement urbain durable.

JEANNIN Hélène

Hélène Jeannin exerce au sein du Laboratoire « Sociologie des usages » d'Orange.

LÉVY Christian

Christian Lévy a commencé sa carrière en 1978 au sein d'un bureau d'étude en tant que conseiller de collectivités. Il intègre ensuite le ministère de l'Équipement, où il est en charge de la coopération avec l'Asie, avant de rejoindre en 1989 l'Ambassade de France à Pékin, en qualité d'attaché commercial. En 1998, il est nommé directeur de l'Urbanisme de la ville de Lyon.



D.R

Depuis 2002, il est haut fonctionnaire au ministère du Développement durable, y occupant différents postes notamment de sous-directeur et de directeur départemental et régional.

Il est depuis 2011, membre du Conseil général de l'environnement et du développement durable. Il est l'auteur de plusieurs rapports sur la ville durable.

Il est également président de la Commission française de normalisation « Villes et territoires durables et intelligents », président du groupe de travail inter-gouvernemental franco-russe « Construction, logement, services et aménagement urbains » et est chargé de l'action Chine, eu sein des ministères en charge de la Construction et des services urbains.

Christian Lévy est architecte DPLG, titulaire d'un master d'aménagement régional et urbain de l'ENPC (1979) et d'un master de management des entreprises de Sup de Co Paris (1992).

LOUVET Jean-Christophe

Jean-Christophe Louvet est diplômé de l'Institut universitaire de technologie de Saint-Nazaire (département Génie civil). Il a réalisé l'ensemble de sa carrière dans le secteur des travaux publics. Après avoir repris l'entreprise familiale en 1983, il fonde, en 1985, la société Louvet Frères TP. Il est depuis 2000 directeur général de la société Luc Durand suite à la fusion de celle-ci avec la société Louvet Frères TP.



D.R

Comptant plus de 450 collaborateurs, le groupe Luc Durand est une entreprise spécialisée dans le génie civil (ter-

rassement, canalisation, voiries, aménagements urbains et ruraux).

Il est depuis 2009 administrateur de la Fédération nationale des travaux publics (FNTP) et est depuis 2010 président de la Fédération régionale des Pays de La Loire. En 2014, Jean-Christophe Louvet devient membre du bureau de la FNTP et est nommé président de la commission développement durable de cette même fédération. Il est également président de la Cellule économique régionale de la construction des Pays de la Loire depuis 2015.

MISSIKA Jean-Louis

Jean-Louis Missika est conseiller de Paris et adjoint à la Maire de Paris, chargé de l'urbanisme, de l'architecture, des projets du Grand Paris, du développement économique et de l'attractivité. De 2008 à 2014, il a été l'adjoint de Bertrand Delanoë, chargé de l'innovation, de la recherche et des universités.

Jean-Louis Missika est sociologue des médias. Docteur en gestion, diplômé de Sciences Po et titulaire d'une licence de philosophie, il a été le conseiller de Maurice Ulrich et de Pierre Desgraupes, lorsque ceux-ci exerçaient les fonctions de président-directeur général d'Antenne 2. Il a été également le chef du Service d'information et de diffusion du Premier ministre, Michel Rocard, et a été le directeur de BVA. Il a également occupé le poste de vice-président de la société Iliad. Il a enseigné la sociologie des médias à Sciences Po et l'économie de la ville numérique au CNAM.

Jean-Louis Missika est l'auteur de plusieurs ouvrages, traitant notamment des médias et de la politique : *La Fin de la télévision* (Le Seuil/La République des idées, 2006) et *Parler pour gagner, sémiotique des discours de la campagne présidentielle de 2007*, avec Denis Bertrand et Alexandre Dézé (Presses de Sciences Po, 2007).

MONNOYER-SMITH Laurence

Titulaire d'un DEA en sciences de l'information et de la communication (CELSA, Paris IV), d'un doctorat en sciences de l'information et de la communication de l'Université de Toulouse Le Mirail et d'une habilitation à diriger des recherches obtenue à l'Université Toulouse 1, Laurence Monnoyer-Smith a été maître de conférences pendant huit ans, puis professeur des universités à l'Université de technologie de Compiègne de 2008 à 2013. Ses travaux de recherche portent sur la démocratie électronique, les dispositifs électroniques de médiation citoyenne, les données publiques, la culture numérique et les nouvelles formes de citoyenneté.



D.R

Entre 2001 et 2013, elle a été successivement directrice du laboratoire Costech, responsable des enseignements en sciences de l'information et de la communication et des enseignements pour l'ingénieur dans les domaines de la culture scientifique et technique, du débat public et de

la communication scientifique.

En 2013, Laurence Monnoyer-Smith est nommée vice-présidente de la Commission nationale du débat public et contribue de manière active au développement d'outils de démocratie représentative et participative.

Le 22 mai 2015, elle est nommée, en Conseil des ministres, Déléguée interministérielle et Commissaire générale au développement durable au Commissariat général au développement durable.

PÉCRESSÉ Valérie

Après avoir commencé sa carrière professionnelle en tant qu'auditrice au Conseil d'État, Valérie Péresse est élue en 2002 députée de la 2^{ème} circonscription des Yvelines et fait ainsi son entrée à l'Assemblée nationale. Elle s'est spécialisée dans les problématiques touchant à la famille, à l'éducation et à la recherche. Au lendemain de l'élection de Nicolas Sarkozy à la présidence de la République, en 2007, Valérie Péresse se voit confier le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche afin d'y mener la réforme de l'autonomie des universités et la réforme de la recherche. Le 30 juin 2011, elle est nommée ministre du Budget, des Comptes publics et de la Réforme de l'État, et est porte-parole du gouvernement de François Fillon. Élu au Conseil régional d'Île-de-France depuis 2004, elle en devient la présidente après l'élection régionale des 6 et 13 décembre 2015. En novembre 2015, elle démissionne du Conseil d'État et, en janvier 2016, met fin à son mandat de députée pour se consacrer à la direction de la région Île-de-France.

PEUपोर्टIER Bruno

Ingénieur de l'École centrale de Paris et docteur de l'Université Paris VI, Bruno Peuportier est directeur de recherche au centre Efficacité énergétique des systèmes de l'École des Mines de Paris. Titulaire de la chaire ParisTech Éco-conception des ensembles bâtis et des infrastructures, ses travaux portent sur les thèmes suivants :

- thermique et éco-conception des bâtiments, coordination du développement des logiciels COMFIE (simulation énergétique dynamique) et novaEQUER (analyse de cycles de vie des bâtiments et des quartiers) ;
- énergies renouvelables et nouvelles technologies (isolation transparente, photovoltaïque...);
- suivis expérimentaux de bâtiments.

Bruno Peuportier est professeur d'énergétique des bâtiments à l'École des Ponts ParisTech. Il est l'auteur de l'ouvrage *Éco-conception des bâtiments et des quartiers* (Presses de l'École des Mines) et a coordonné les ouvrages *Éco-conception des ensembles bâtis et des infrastructures*, *Livre blanc sur les recherches en énergétique des bâtiments* (Presses de l'École des Mines) et *Énergétique des bâtiments et simulation thermique* (Eyrolles).



D.R

RIO Nicolas



D.R

Diplômé de Sciences Po et docteur en science politique, Nicolas Rio travaille au sein d'Acadie, qui est une coopérative de conseil en stratégies territoriales (<http://www.acadie-cooperative.org/>) : il est un spécialiste des méthodes de prospective exploratoire. Il enseigne à Science Po Paris dans le cadre du master de Stratégies territoriales et urbaines, il y anime un séminaire sur les mutations de l'action publique territoriale.

Il est le co-réalisateur, avec Isabelle Baraud-Serfaty et le cabinet Espelia, d'une étude sur les nouveaux modèles économiques urbains (voir : www.modeleseconomique-surbains.com).

SOKOLOFF Pascal



D.R

Titulaire d'une maîtrise de sciences économiques, d'un DESS droit des collectivités locales et diplômé de l'Institut d'études politiques de Paris, Pascal Sokoloff a travaillé au sein de services relevant de collectivités locales (communes, conseils régionaux). Il a également exercé au sein du Syndicat départemental d'électricité de l'Aube, où il a été successivement directeur de

cabinet (1997) et directeur (1998-2001). En février 1993, il rejoint la Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR) en qualité de juriste, puis de chef du service juridique, avant de devenir en 2004 le directeur général des services de la FNCCR.

TIPPMANN Volker



D.R

Après des études en informatique à Berlin et Paris, Volker Tippmann intègre l'UNESCO (à Paris) pour travailler au sein du secteur Communication, information et informatique. En 2000, il rejoint l'Institut Fraunhofer consacré à l'Économie du travail et l'organisation situé à Stuttgart, où il travaille sur des systèmes distribués appliqués au développement de produits industriels. Durant cette période, il soutient avec succès sa thèse de doctorat à l'Université de Stuttgart.

En 2005, il intègre le ministère français de l'Enseignement supérieur et de la Recherche en qualité de délégué, avant de rejoindre un peu plus tard l'Agence nationale de la recherche (ANR) pour participer au processus de mise en place des Instituts Carnot. Il a monté deux programmes

de recherche bilatéraux (entre l'ANR et le ministère de la Recherche allemand), qui ont permis le financement de 35 projets de recherche appliqués conduits en association par des Instituts Fraunhofer et des Instituts Carnot.

Entre 2007 et 2013, Volker Tippmann a exercé auprès de la vice-présidence en charge de la recherche au sein de la Fraunhofer Gesellschaft, à Munich. Il y était chargé de la supervision de plusieurs Instituts du groupe Technologies d'information et de communication, de l'intégration de divers Instituts de recherche (MeVis Research GmbH, FKIE, Hochschule Lemgo) et de la mise en place de plusieurs Instituts (AISEC, MEVIS Lübeck).

Depuis 2014, Volker Tippmann dirige la première équipe Fraunhofer exerçant en France. En coopération avec Sorbonne Université – Université Pierre-et-Marie-Curie (UPMC) et le Fraunhofer IOSB, l'équipe qu'il dirige recherche et développe des solutions appliquées dans différents domaines de la ville intelligente : bâtiments intelligents, *smart grids*, industrie 4.0, *crowdsensing*, *city dashboards*...

TRINK Claude



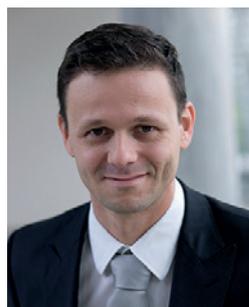
Ingénieur général des Mines, Claude Trink est président de PPE, un centre de développement industriel des matériaux composites situé à Saint-Avold (Moselle).

Sa carrière professionnelle l'a conduit à assumer différentes missions et responsabilités dans le secteur public et le secteur privé dans les domaines de l'énergie

(nucléaire, solaire, charbon), de l'agro-alimentaire, de la protection de l'environnement, du financement des entreprises et de l'innovation en capitaux propres et en prêts participatifs, ainsi que dans le domaine de la revitalisation des territoires.

Il est le promoteur du Dispositif d'accélération pour la réussite des entrepreneurs (DARE), un instrument de la coopération franco-israélienne.

VON RADECKI Alanus



Alanus von Radecki est titulaire d'un master en sociologie et anthropologie culturelle (2006) de l'Université de Freiburg et d'un master en *Environmental Governance* de cette même université (2011).

Après avoir travaillé jusqu'en 2009 en qualité de *Knowledge Manager* chez Haufe-Lexware GmbH, il intègre l'Institut Fraunhofer

D.R

consacré à l'Économie du travail et à l'organisation situé à Stuttgart pour travailler sur différents projets se rapportant à la ville et aux infrastructures intelligentes. Depuis 2012, Alanus von Radecki est directeur du Competence Team Urban Governance Innovation au sein de ce même Institut et est chef de projet au sein du Fraunhofer Innovation Network « Morgenstadt: City Insights ». Il y coordonne les travaux d'un groupe de réflexion (se composant de 21 entreprises, 10 Instituts Fraunhofer et 15 villes) sur le développement durable des villes. En parallèle à son travail scientifique sur la gouvernance et la gestion de la transformation des villes, il poursuit une thèse doctorale à l'Université de Stuttgart.

Alanus von Radecki est Lead Expert pour l'URBACT III network. Il apporte son soutien à des villes comme Manchester, Stockholm, Porto, Dublin ou Zagreb, dans leurs activités de recherche et développement d'outils devant contribuer à une gestion plus performante de l'innovation et au financement, à la construction et à la gestion de la ville intelligente.

Alanus von Radecki est l'auteur ou le co-auteur de plusieurs ouvrages, dont les plus récents sont :

- SPÄTH (Philipp), ROHRACHER (Harald) & VON RADECKI (Alanus), "Incumbent Actors as Niche Agents: The German Car Industry and the Taming of the "Stuttgart E-Mobility Region"", in *Sustainability* 8(3):252, March 2016,
- VON RADECKI (Alanus), "Smart Cities - State of the Art in Europe", contribution to the URBACT III Network "SmartImpact", 2016: <http://urbact.eu/smartimpact>,
- VON RADECKI (Alanus), "Transition Management Towards Urban Electro Mobility in the Stuttgart Region", in *Evolutionary Paths Towards the Mobility Patterns of the Future*, Lecture Notes in Mobility, 2014, pp. 203-223.

RÉALITÉS INDUSTRIELLES

L'Union numérique européenne

Avant-propos - **Andrus ANSIP** et **Günther H. OETTINGER**

Introduction - **Jean-Pierre DARDAYROL**

Quelles visions de l'Europe du numérique ?

Digital Single Market : le point de vue d'une entreprise polonaise de récolte et d'analyse de données personnelles de consommateurs de pays d'Europe centrale

Éric SALVAT

Vers une géopolitique de la donnée

Thierry BERTHIER et **Olivier KEMPF**

L'Internet européen : intérêts communs et acquis communautaires

Pierre BONIS

L'Union numérique européenne : l'impact potentiel du règlement européen eIDAS sur les échanges euro-africains

Alain DUCASS

Quelles politiques ?

Les défis posés par l'économie numérique aux politiques de concurrence

Edmond BARANES et **Andreea COSNITA-LANGLAIS**

La « double peine » pour des publics fragilisés face au tout-numérique

Élodie ALBEROLA, **Patricia CROUTTE** et **Sandra HOIBIAN**

Le marché unique numérique et la régulation des données personnelles

Catherine BARREAU

Quelle régulation pour les plateformes numériques en Europe ?

Winston MAXWELL et **Thierry PÉNARD**

Quelle régulation pour les plateformes ?

Sébastien SORIANO

L'Europe de la sécurité numérique : très juridique, mais guère technologique, et encore insuffisamment économique

Nicolas ARPAGIAN

La contribution de l'enseignement supérieur à la construction européenne

Yves POILANE

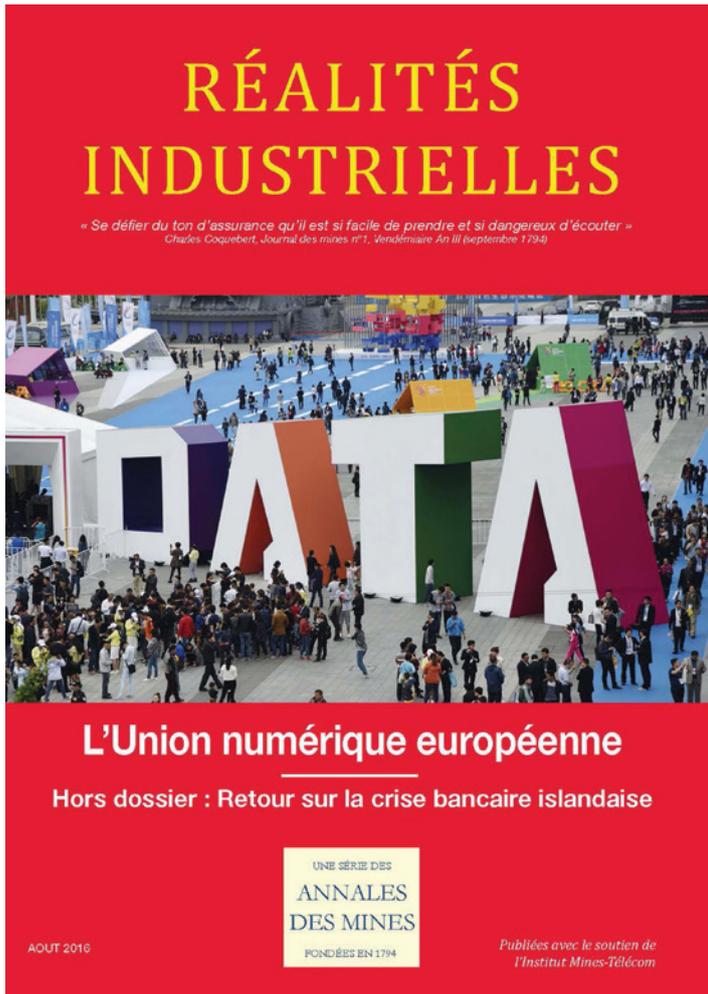
Marché unique européen du numérique et politique française de santé

Aymeric BUTHION

Hors dossier

Crise bancaire en Islande et prophétie autoréalisatrice : chronique d'une banqueroute annoncée (2006-2008)

François VALÉRIAN



Août 2016

Le dossier est coordonné par **Jean-Pierre DARDAYROL**

Pour plus d'information, nous invitons le lecteur à se reporter sur notre site :

<http://www.anales.org>