Le Réseau international
des chaires UNESCO
en communication
ORBICOM
Communication, ville
et espace public
Comunicación, ciudad y espacio público
Communication, city and public space
Sous la direction de :
Yves Théorêt et
Walter Neira Brontis
UQÀM
ORBICOM
Communication, ville
et espace public
COLLECTION
Écritures
du Monde
Comunicación, ciudad y
espacio público
Communication, city and
public space

Débat normatif des Smart Cities : entre pragmatisme techno-économique et défense éthique des enjeux des communs urbains

Mokhtar BEN HENDA,
MCF-HDR en Sciences de l'Information et de la Communication, Université Bordeaux Montaigne

Membre de la Chaire UNESCO ITEN, Université Paris 8/Fondation des Maisons des Sciences de l'Homme

Ghislaine AZÉMARD,
Professeur des universités en Sciences de l'Information et de la communication, Université Paris 8

Titulaire de la Chaire UNESCO ITEN, Université Paris 8/Fondation des Maisons des Sciences de l'Homme. Directrice du programme CréaTIC

Résumé

Tout indique que dans un avenir proche, ce qui fera partie d'une ville moderne, depuis les feux de circulation, les caddies des supermarchés et les bennes à ordures, jusqu'aux androïdes assistants et les drones livreurs de pizza, sera connecté à Internet. C'est l'univers séduisant mais aussi à risques des objets connectés où se croiseront les plus ingénieuses des inventions algorithmiques des Big data, de l'Internet des Objets, de l'intelligence artificielle et de la réalité virtuelle et augmentée. Plusieurs villes du présent se projettent déjà dans une métamorphose en « ville intelligente » ou « Smart city » grâce à ces technologies innovantes. Réalité ou simple utopie ? Un débat s'engage sur fond d'une sempiternelle opposition entre technophiles et technophobes. Vue l'ampleur multidimensionnelle de ce débat, nous l'aborderons dans ce document à partir d'un angle réduit aux questions technologiques mais aussi aux solutions normatives qui joueraient un rôle conciliateur entre les caractéristiques pragmatiques techno-économiques et les règles d'une étique citoyenne qui défendrait les communs urbains.

Cadre général

Nous nous projetons en guise d'amorce de notre réflexion dans la pièce de théâtre satirique *« L'Homo Citadinus »* de Sylvie Teper[1], mise en scène par Philippe Haug comme une succession de mise en situation des exploits humains de l'ère moderne. Nous essaierons, dans notre projection à travers le spectre numérique, d'illustrer les réalisations courantes et à venir dans l'aménagement de notre environnement habitable et l'état d'esprit par lequel nous gérons nos ambitions et nos espoirs mais aussi nos incertitudes, nos craintes et nos déceptions en vue d'une vie meilleure. On l'aura compris : il s'agit de plonger dans le concept des « villes intelligentes », aussi appelées « *Smart Cities* », née dans les années 1990 pour désigner ces villes dopées au numérique et bourrées de capteurs pour surveiller, contrôler et réguler les moindres aspects de la vie quotidienne des citoyens et de leurs cadres de vie. Comment y est-on arrivé ? Par quels processus et par quels modèles de gouvernance comptons-nous gérer la complexité des innombrables artefacts et paradigmes qui traversent les fondements même de ce qui sera une ville intelligente modèle ? Comment concilier les enjeux des *Smart Cities* entre un pragmatisme techno-économique dominant et la défense d'une éthique sociale humaniste et équitable des communs urbains ? Où s'arrête le concret et le réel et où commence l'imaginaire, le fictif et l'utopique ?

La ville intelligente : la complexité d'un concept aux contours instables

En réalité, la complexité du concept *Smart City* est double. Elle se situe d'abord au niveau des conditions d'émergence du concept et de son cadre d'usage auxquels les études attachent des transpositions variables entre le sociodémographique, le technologique, l'économique et l'environnemental. Sa complexité est aussi dans le sens qu'on lui attribue et les critères et indicateurs au vue desquels l'intelligence des villes est étudiée et mesurée, car « une ville intelligente devrait disposer de repères et d'un indicateur de performance clé pour garantir que l'environnement urbain suive un chemin tangible et se révèle favorable à l'intelligence » (Kondepudi & Kondepudi, 2018). Les études demeurent assez disparates à propos des échelles de mesure employées pour établir des classifications des villes les plus intelligentes du monde. Entre Singapour, Barcelone, New York, Dubaï, Londres,

Paris ou Madrid, il est toujours difficile de savoir avec certitude laquelle des villes est la mieux équipée pour être qualifiée de ville la plus intelligente du monde.

La notion de *Smart City* reste aussi tributaire du contexte socioéconomique de chaque ville et de l'ampleur du processus de modernisation technologique de ses systèmes urbains qui pourraient couvrir la ville entière ou uniquement quelques zones (éco-quartiers[2]), voire quelques immeubles (*smart buildings*) ou quelques habitations intelligentes (*smart home*) dont les éléments de conforts sont pour la plupart entièrement automatisés avec des logiciels domotiques qui prennent soin de gérer la consommation et le ravitaillement d'énergie, d'eau, de nourriture et d'autres fournitures.

Comme le souligne Daniel Martinez, maire de Montevideo à l'occasion de l'Expo du Congrès Mondial sur la *Smart City* tenu à Barcelone en novembre 2017 : « Les villes se développent et évoluent de manières très différentes, en fonction de la diversité de leurs contextes historiques, culturels, géographiques et économiques » (Smart City Expo World Congress, 2017). On ne classera pas ainsi dans la même échelle d'intelligence urbaine des villes comme New-York, Singapour ou Barcelone, considérées parmi les villes les plus à la pointe des technologies intelligentes et des villes qui cherchent encore, sous l'étiquette de l'intelligente systémique, à équiper leurs voies principales de capteurs de contrôle de trafic urbain.

C'est pour dire en fin de compte combien le concept d'intelligence urbaine est très volatile, fluide et insaisissable. D'ailleurs, l'expression « ville intelligente » ne fait l'objet d'aucun consensus sémantique ou terminologique normalisé. Les définitions restent hétéroclites et fortement liées à des contextes et des conjonctures de circonstance y compris celles proposées par des instances fortement engagées en faveur des villes intelligentes comme l'Union Internationale des télécommunications (UIT). Après l'analyse de plus d'une centaine de définitions connexes, l'UIT a proposé dans un rapport publié en 2014, la définition suivante : « Une ville intelligente et durable est une ville novatrice qui utilise les TIC et d'autres moyens pour améliorer la qualité de vie, l'efficacité de la

gestion urbaine et des services urbains ainsi que la compétitivité, tout en respectant les besoins des générations actuelles et futures dans les domaines économique, social et environnemental » (UIT, 2014). L'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) est parvenue de son côté à une définition plus élaborée qu'a proposée le Groupe de consultation stratégique sur les villes intelligentes de son Bureau de gestion technique (TMB/*Technical Management Board*)) : une ville est dite intelligente dès lors qu'elle « accélère le rythme de ses progrès sur les plans social, économique et de développement durable, face à des enjeux comme le dérèglement climatique, l'essor démographique et l'instabilité politique et économique, en améliorant son rapport avec la société, ses méthodes de leadership collaboratif, la transversalité de son approche (au-delà des disciplines et systèmes urbains) et son utilisation des données et technologies modernes, pour fournir de meilleurs services et une meilleure qualité de vie à ceux qui l'habitent ou traitent avec elle, ainsi qu'aux générations prochaines, sans désavantager injustement d'autres communautés, ni dégrader l'environnement naturel » (McCarthy, 2015, p. 15).

Toutefois, malgré la divergence des acceptions autour des *Smart Cities*, il y a suffisamment d'éléments de convergence que les chercheurs et les analystes ne risquent pas de réfuter. Tous s'accorderaient par exemple sur le fait que les *Smart Cities* ont pris source dans un contexte mondialement marqué par une surpopulation incontrôlée et une urbanisation démesurée[3] que le numérique, outre les concepts génériques de développement durable, d'aide au développement, de mondialisation, etc., a tenté de contenir par des notions, non moins vagues et imprécises, comme le village global, la fracture numérique, les autoroutes de l'information et actuellement les *Big data*, l'intelligence artificielle, l'Internet des objets et les données ouvertes et connectés.

Or, si le numérique parait *a priori* comme la clé de voute de la dynamique mondiale autour des *Smart Cities*, il n'en reste pas moins que, loin d'être un terme à la mode (*Buzz Word*) ou un label abstrait désignant une ville futuriste, le concept émerge plutôt d'un écosystème entrepreneurial urbain, lui-même situé à la croisée de plusieurs tendances internationales dominantes comme les questions

environnementales du changement climatique, de la pollution et des énergies renouvelables, de la pénurie des ressources naturelles et de la famine, de l'exode rural, de l'éducation et de la santé publique, et surtout de l'utilisation croissante des technologies d'information et de la communication (TIC) dans la planification et le développement urbain. Une définition souvent citée des villes intelligentes, donnée par Giffinger (2007), résume cet écosystème urbain dans « six dimensions, toutes qualifiées d'intelligentes : économie, mobilité, environnement, habitants, mode de vie et enfin administration » (Zoller, 2014).

Dans ce bouillonnement de paradigmes planétaires, le discours autour de la ville intelligente, en tant qu'une des approches du développement durable, reste principalement marqué d'une pensée néo-libérale éco-moderniste qui fait la promotion des TIC et de la collaboration public-privé comme principal moyen de créer une croissance économique verte dans les villes. Cette idée part du principe que les TIC ont un potentiel important d'optimisation et de convergence des systèmes et des services urbains qui permettraient aux villes d'atteindre leurs objectifs climatiques en réduisant la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre.

Les TIC peuvent ainsi permettre une plus grande collaboration entre divers acteurs socio-économiques et industriels et une implication plus active des citoyens par l'accès ouvert aux données qui faciliterait leur participation à la gouvernance urbaine (Freeman, 2017). L'engagement citoyen concrétisera en réalité une tendance plus humaniste, focalisée sur le bien-être social que la *Smart City* est censée procurer aux habitants et par lequel elle permettra de contrebalancer le pragmatisme techno-économique qui s'empressera inévitablement de s'y installer. De cet équilibre pourra émerger une ville intelligente performante fondée sur des critères essentiels qui tiendraient compte aussi bien des enjeux technologiques, industriels ou économiques, que des préoccupations sociétales touchant la mobilité, les questions environnementales, les conditions de vie des habitants et le modèle de gouvernance globale qui régit l'ensemble. Au bout du compte, l'idéal serait, en effet, de « satisfaire conjointement des enjeux liés au

développement économique du territoire, et à l'accroissement du bien-être social, du savoir et du capital humain » (Attour & Rallet, 2014).

En raison de la grande diversité des aspects qui caractérisent le concept de la ville intelligente, et que nous ne pourrons tous aborder dans les limites de ce papier, nous nous limiterons à trois principaux indicateurs qui sont le socle technologique des *Smart Cities*, ses promesses et ses risques, les questions d'éthique et de la place de l'humain par rapport aux communs urbains, puis le débat normatif qui tente de tout réguler dans la perspective de préserver les valeurs universelles du vivre ensemble.

Un socle technologique en renouvèlement permanent

La pensée de la ville intelligente exploite les possibilités de la connectivité omniprésente de notre environnement conçu pour des objets qui forment l'Internet des objets (IdO) et des tâches de plus en plus complexe rendues possibles grâce à l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA). Déjà en cours de développement, ces technologies (tels que les réseaux 4G et 5G) devraient permettre de déployer à l'horizon de 2030 nombre d'innovations, particulièrement en réalité virtuelle et en réalité augmentée. Ces innovations inscrites dans une logique d'évolution exponentielle des capacités de calculs numériques et de traitements intelligents de données pourraient jouer un rôle crucial dans l'émergence de nouveaux environnements urbains à forte densité technologique comme cadres de convergence d'une intelligence collective plus évoluée. L'approche *Smart City* nécessite alors une véritable nouvelle réflexion horizontale qui dépasse les silos sectoriels et réinvente de nouveaux processus d'interactions et migre vers de nouvelles façons de fournir des services numérisés. Les mêmes couches d'infrastructure TIC peuvent être partagées entre plusieurs services, là où il existait auparavant des systèmes gérés de manière verticale et coûteuse. C'est l'une des nombreuses formes d'intégration technologique améliorée dans la conception horizontale de la *Smart City*.

Des technologies ubiquitaires, des données complexes et des services créatifs

Les villes sont ordinairement des structures complexes avec de nombreuses organisations, infrastructures et activités impliquées dans la fourniture des services aux citoyens et aux entreprises. Dans cette complexité, les systèmes urbains individuels deviennent eux-aussi de plus en plus imbriqués et dépendants les uns des autres au point de risquer l'effet domino en cas de dysfonctionnement de l'un des systèmes dans la chaine. La promesse des *Smart Cities* est justement de proposer de nouvelles approches qui permettraient de gérer les villes de manière plus cohérente, préventive et avisée en fournissant des services publics instantanés et en intervenant en temps réel sur les zones de dysfonctionnement des systèmes avariés.

Pour cette raison, des grands centres de données (*data centers*) fiables et complexes fonctionnent déjà dans plusieurs villes du monde de manière fluide pour collecter des données provenant de larges réseaux de capteurs et de transmetteurs électroniques. C'est de cette manière que de nombreuses villes à travers le monde gèrent, par exemple, la congestion routière et le contrôle du trafic urbain comme à Londres, Paris, Stockholm, Singapour, New York, Melbourne, Toronto etc. Les principaux composants de leurs systèmes de contrôle de la circulation sont administrés dans un centre de données principal comprenant des sous-systèmes de collecte, d'enregistrement et d'analyse de données capables de détecter en temps réel des véhicules non autorisés sur une voie, une route glissante après une pluies fine, ou anticiper et avertir d'une congestion de circulation à un point donné suite à une collision à des dizaines de kilomètres de distance (Longhurst & Brebbia, 2012).

Pour fournir ces services de grande qualité, les réseaux de télécommunications et l'Internet constituent l'épine dorsale du réseau numérique global, ce qui s'explique entre-autres le fort engagement de l'UIT dans le projet mondial des *Smart Cities*. Les services numériques des villes intelligentes sont entrés depuis lors dans une nouvelle échelle de qualité qui dépassent en performance les outils

et les services devenus un bien public « banalisés » notamment les ordinateurs, les smartphones et les réseaux sociaux, voire des services plus évolués du type commerce électronique, e-banking, télétravail, télémédecine, etc.

L'intelligence des villes et des communautés urbaines sera désormais déterminée à l'aune de technologies émergentes plus sophistiquées qui transformeront l'espace public et impacteront considérablement les rapports entre les humains et avec les machines. Il s'agit aussi bien de technologies de pointe dont on commence à voir les performances via la réalité virtuelle (RV) et la réalité augmentée (RA), ou encore l'intelligence artificielle (IA), que de technologies du futur que nous proposeraient très bientôt la recherche dans les domaines NBIC (Nanotechnologies, bIdOechnologies, informatique et sciences cognitives).

Des technologies d'une intelligence évolutive

Les technologies de pointe qui constituent l'épicentre des *Smart Cities* sont déjà au service d'une bonne part des populations urbaines. Dans plusieurs secteurs d'activités, on commence déjà à explorer les usages de nouvelles génération d'outils et services plus intelligents les uns que les autres comme l'informatique en nuage, les imprimantes 3D, les capteurs sensoriels, les caméras thermiques, la robotique domestique, la RV et la RA ou encore la monnaie virtuelle (Bitcoin) et les chaines de blocs (Blockchains).

Dans les gares, les musées et les bâtiments sécurisés, sur les routes et dans les lieux à haute fréquentation publique, l'arsenal numérique sécuritaire de contrôle, de suivi, et de traçabilité automatique est à pied d'œuvre. La billettique dématérialisée sur Smartphone, s'appuyant sur la norme NFC (*Near Field Communication*), est déjà entrée en usage un peu partout pour le paiement sans contact. La boutique Amazon Go à Seattle utilise depuis novembre 2017 des caméras et des capteurs pour repérer ce que les clients retirent des rayons et ce qu'ils y remettent. Les caisses enregistreuses et les lignes de caisse deviennent dès lors superflues puisque les clients sont facturés à la sortie en utilisant une carte de crédit appariée à une carte client scannée à l'entrée.

En France, la banque Société générale met en place depuis février 2018 un système d'ouverture de compte bancaire en ligne par reconnaissance faciale à partir d'une pièce d'identité et d'un entretien par visioconférence. La technologie RFID, d'abord militaire avant d'envahir le monde civil à partir des années 2000, est utilisée pratiquement partout pour l'identification et la traçabilité d'objets, de personnes et d'animaux. De la taille d'un grain de riz, il n'a pas été difficile de l'intégrer en implant d'abord sous-cutané à la mode de tatouage puis en mode prothèse. La société belge Newfusion avait en 2016 défrayé la chronique en implantant à huit de ses employés une puce pour remplacer leur badge d'accès. Des boîtes de nuit en Espagne en avaient proposé à leurs clients pour faciliter les paiements et avoir accès aux espaces VIP. Au Mexique, ce sont les policiers qui en mettent pour être plus facilement retrouvés en cas d'enlèvements. *Dangerous Things*, une société spécialisée dans le *biohacking*, estime à une dizaine de milliers le nombre de ses kits d'implants vendus dans le monde (Molinari, 2017).

Les avancées de la RV & RA jouent de leur côté un rôle essentiel dans le développement des « *Smart Factoreries* » ou de l'« Industrie 4.0 », et dans le succès des « *Smart Home* ». Les RV & RA avancent rapidement dans une nouvelle phase d'expériences-utilisateur riches en contextes qui combinent différents types de capteurs, l'informatique portable, l'Internet des objets (IdO) et l'intelligence artificielle (IA). Cette capacité est une opportunité unique de création de valeur qui offre de grandes possibilités pour visualiser des systèmes urbains complexes, pour améliorer ces systèmes par des espaces virtuels ou réels, pour vivre et partager des expériences urbaines, créer un environnement émotionnel, apprendre, comprendre, agir ensemble pour et dans la ville, bref construire et vivre en commun dans les *Smart Cities*.

L'un des aspects de l'intelligence des villes qui convoite toutes les attentions est sans doute celui de la visualisation améliorée grâce à l'appui de la réalité virtuelle et de la réalité augmentée. Bien que la réalité virtuelle soit généralement connue pour ses applications dans les jeux et le divertissement, elle apporte également de nouvelles fonctionnalités aux organisations et aux industries grâce à des

applications pratiques, y compris celles dédiées à la planification et le réaménagement urbain.

Les applications de la réalité augmentée sont quant à elles innombrables et leur potentiel n'est limité que par la créativité et l'ingéniosité de ses utilisateurs. Elles permettent, avec un niveau d'interaction inégalé, de plonger les utilisateurs dans des environnements immersifs qui stimulent plusieurs de leurs sens en superposant une image sur leur vision du monde réel : lentilles de contact bioniques, écrans rétiniens virtuels, affichages spatiaux, etc. La diffusion généralisée des appareils intelligents, tels que les smartphones et tablettes, et la nouvelle tendance des appareils portables, tels que les lunettes et les montres intelligentes, ont favorisé le développement d'applications où l'utilisateur peut interagir en fonction de sa position et l'angle de sa perception spatiale. De cette manière, les utilisateurs peuvent également recevoir des informations supplémentaires en réalité augmentée, c'est-à-dire, voir des informations superposées à une scène réelle à travers un dispositif intelligent.

Mais c'est du côté de l'intelligence artificielle (IA) que les innovations majeures pour la *Smart City* sont prévues arriver, notamment dans les domaines de la planification et de la gouvernance urbaine. L'IA peut paradoxalement contribuer à l'humanisation des services en proposant des services adaptés aux administrés par l'anticipation des besoins en services administratifs des ménages et la proposition d'activités les mieux adaptées à chacun de manière individualisée, car « l'intelligence artificielle a cette capacité à faciliter le gommage des inégalités devant l'accès aux services en les individualisant, et à apprendre par elle-même à comprendre comment dégager les poches de compétitivité nécessaires au rétablissement de la capacité d'investir de nos territoires » (Fain, 2017).

Une prémisse très significative a eu lieu en février 2018 à Tama, une ville japonaise de 150.000 habitants où un robot doté d'une IA s'est présenté aux élections municipales et a terminé en troisième position. Les lois en vigueur ne permettant pas qu'un robot puisse être élu, un homme (Michihito Matsuda) a été derrière sa candidature avec la promesse d'accorder un rôle de premier plan à l'intelligence

artificielle en cas de victoire. Durant sa campagne, Matsuda a affirmé que son programme a la capacité d'analyser les souhaits et les demandes de la population, de satisfaire les besoins et de combattre la corruption. Même si l'élection d'un maire-robot n'est peut-être pas encore pour demain, la troisième place du robot-candidat montre que les citoyens sont à la recherche d'alternatives innovantes pour une meilleure qualité de services au sein de la société.

Au tournant de l'informatique ubiquitaire et des technologies NBIC

Au-delà des apports ingénieux de la RV, de la RA et de l'IA, les services de la ville numérique de demain seront profondément plus sophistiqués puisqu'articulés autour des produits technologiques « révolutionnaires » (du moins comme nous les jugeons aujourd'hui) qui n'ont pas encore franchi les portes des laboratoires. Ces produits seront issus des domaines de la recherche en intelligence artificielle (aussi bien connexionniste que symbolique) et systèmes experts, en nanotechnologie, biomécanique et informatique quantique. Des scénarios du futur qui fustigent le potentiel révolutionnaire de ces technologies du futur, avaient déjà été élaborés, à n'en citer que la vision futuriste du système Memex de Vannevar Bush ou encore les idées visionnaires de l'informatique ubiquitaire de Mark Weiser, chercheur du célèbre laboratoire Xerox, qui avait prédit en 1991 que les machines de bureau allaient disparaitre tandis que les minuscules microprocesseurs qui les aimaient allaient se répandre dans notre environnement : « Des éléments spécialisés de matériel et de logiciel, connectés par des fils, des ondes radio et des infrarouges, seront si omniprésents que l'on ne remarquera pas leur présence » (Weiser, 1991, p. 94). Weiser voyait à travers l'ubiquité informatique que des objets ordinaires, qu'il s'agisse d'une tasse à café, d'un imperméable ou de la peinture qui recouvre les murs, seraient autant d'objets capables de capter et de traiter des informations avec lesquelles les gens interagissaient de façon courante et naturelle, sans même remarquer l'informatique puissante qui les sous-tendrait. Qui d'autres aujourd'hui, à part les professionnels et les initiés, pourrait dérouler le fonctionnement complexe de la téléphonie sans fil, devenue le symbole par excellence de l'ubiquité technologique, alors que c'était purement révolutionnaire il y à peine 40

ans lorsque le 3 avril 1973, l'ingénieur Martin Cooper de chez Motorola avait passé le tout premier appel de l'histoire via un téléphone mobile ?

À la MIT, les ingénieurs du projet « *Things That Think* » (des objets qui pensent) qui a débuté en 1995, développent des architectures sophistiquées de détection et de calcul dans le but de concevoir des interfaces transparentes qui établissent un pont entre les bits et les atomes (mondes numérique et physique) par l'intégration du calcul computationnel à l'environnement et aux objets du quotidien (Hawley, Poor, & Tuteja, 1997). L'originalité du projet réside néanmoins dans la capacité qu'auraient les « objets qui pensent » à répondre à des besoins humains d'expressions créatives par la compréhension du contexte et de l'affect humains (via lecture et interprétation des indices socio-émotionnels) qui aide ces objets à « réfléchir » à un niveau beaucoup plus profond.

Dès les premières années du XXIe siècle, il devenait clair que tous ces scénarios du futur étaient en train de prendre corps par les efforts des grandes entreprises depuis Intel à Google en passant par IBM, Microsoft, Samsung, LG, etc. Ce que tous cherchaient, chacun à sa manière, c'était un langage d'interaction adapté à un monde où le traitement informationnel serait partout dans les environnements humains. La question récurrente à se poser serait alors sans doute à propos des limites extrêmes, s'il en existerait, auxquelles pourrait être repoussée l'ingéniosité des solutions d'assistance de l'humain par l'intelligence des machines.

Au fait, en nous projetant à travers le concept d'Alexandre Moatti du cybernanthrope, le fameux Cyborg (Moatti, 2017), nous pensons arriver aujourd'hui à une véritable frontière entre l'homme et la machine qui marquerait un tournant majeur dans l'histoire des sciences et des techniques. Avec une IA (autant connexionniste que symbolique) qui progresse à une vitesse fulgurante et un monde ultra-connecté où nos appareils font partie intégrante de nos vies et vis-à-vis desquels nous devenons de plus en plus dépendants, le fait d'implanter directement ces appareils à l'intérieur de notre corps pourraient devenir inévitablement une solution d'avenir. Avec les puces RFID, les *pacemakers*, les stimulateurs cardiaques et les prothèses auditives, nous n'en sommes qu'aux

débuts d'une nouvelle ère qui cible comme perspective à court/moyen termes la conscience artificielle douée de libre arbitre, capable de penser elle-même, sans support biologique (Collectif, 2018b, p. 26). Les avancées dans les domaines de la nanotechnologie, biotechnologie, informatique et sciences cognitives (NBIC), le rendraient possible notamment en capitalisant les acquis de la RV, RA et l'IA.

Les technologies NBIC seront inéluctablement au rendez-vous en tant que prolongement naturel des « miracles » algorithmiques actuels de l'IA comme dans la voiture sans conducteur et les androïdes assistants. Mais ces technologies évolueront bien au-delà des frontières actuelles entre l'homme et la machine. Elles opèreront un croisement plus spectaculaire entre la technologie et le vivant en vue de démultiplier les capacités des systèmes numériques actuels et les pousser vers une fusion plus prononcée avec le biologique. Les technologies NBIC représenteraient à ce titre le principal espoir des transhumanistes d'améliorer drastiquement l'être humain au-delà de ses capacités naturelles (Ferry & Jousset-Couturier, 2016; Godfraind, 2016).

Le croisement de la nanotechnologie (l'infiniment petit) et de la génomique (les codes génétiques des micro-organismes) sont déjà en cours de croisement dans des projets d'utilisation d'éléments cybernétiques pour l'amélioration des caractéristiques physiques et mentales de l'humain. L'IA va de ce pas sortir sans trop tarder des murs des laboratoires pour être mise à contribution dans des nouveaux produits des géants du Web. Google, par exemple, a pris de sérieuses positions dans le domaine de la robotique pour se préparer à la phase post-objets connectés si populaire aujourd'hui et se diriger vers l'assistant personnel connecté. En 2015, des chercheurs de l'Université du RMIT (l'Institut royal de technologie de Melbourne en Australie) ont mis au point les toutes premières nano-cellules capables d'imiter le processus de mémoire à long terme du cerveau pouvant constituer la prémisse d'un cerveau bionique (Bouriauc, 2015). Ceci va dans la droite ligne de ce que Ray Kurzweil, rapporté par Michèle Robitaille (Robitaille, 2011), imaginait depuis 2005 : « Télécharger un cerveau humain signifie scanner tous ses détails saillants et réinstaller ensuite ces détails sur un substrat informatique suffisamment puissant. Ce processus capturerait l'entière

personnalité, la mémoire, les compétences et l'histoire d'un individu »(Kurzweil, 2010).

Bref, il faut s'y résoudre : l'informatique sera amenée à opérer des ruptures technologiques majeures pour que demain l'Homme sera hyper connecté, car il est logique de penser qu'après les objets connectés, ce sera bien entendu le tour à l'Homme. Les frontières entre robots et humains s'estompent à grande vitesse, l'implantation chirurgicale d'organes artificiels et de prothèses à commande électronique deviendra monnaie courante. Des capteurs spécialement posés surveilleront la santé des personnes et transmettront leurs mesures à un espace de stockage dans le *Cloud*, accessible au médecin généraliste. L'émergence de véritables alter-égos numériques au sein d'une infrastructure mondiale unifiée possédant une capacité d'autorégulation participeront à la gestion de la vie sur terre.

En réalité, la bataille entre le silicium et le neurone n'a fait que commencer. La bionique, science qui croise entre la biologie et l'informatique, fera fonctionner des systèmes mécaniques (implants, prothèses, etc.) comme des organismes vivants. C'est à l'université de Washington que Babak Parviz, à l'origine des deux projets de Google Glass et de la lentille de contact bionique de Google, a développé un axe de recherche alors ultra-original sur des lentilles de réalité augmentée. Il s'agit d'un accessoire anthropomorphique qui superpose des informations sur le monde réel, directement placé en surimpression sur la vision normale (Fayon, 2017, p. 157; Lefranc & Ichbiah, 2014, p. 52).

Nous accueillerons inévitablement dans un futur de moins en moins hypothétique de nouvelles inventions qui révolutionneront notre mode de vie et l'organisation de notre société. La ville intelligente en tirera forcément profit. Elle en sera même un vecteur essentiel de promotion. Néanmoins, ces technologies, dont les modèles économiques liés à l'informatique et le numérique en général peuvent beaucoup apporter aux villes de demain, ne peuvent être pleinement appréhendés et exploités massivement qu'en s'assurant que leurs avantages dépassent ceux des technologies courantes. La question qui se pose sous cet angle

est à propos des caractéristiques contextuelles uniques, des besoins applicatifs et des schémas d'interaction exceptionnels avec les utilisateurs qui requièrent une redéfinition des réseaux, des technologies et des systèmes de communication dans les environnements *Smart City* d'aujourd'hui et de demain et appellent à repenser leurs méthodologies pertinentes de modélisation et de dimensionnement. Car, les réseaux conçus pour les villes intelligentes, ou adaptés aux exigences du contexte urbain de demain, auront des caractéristiques ou des attributs uniques qui les distingueront des systèmes traditionnels de réseautage et de communication.

En définitive, nous vivons aujourd'hui un processus d'évolution technologique et sociétale qui affecterait un grand nombre de valeurs et de concepts établis. Il transformera sans doute la notion de connectivité et de fracture numérique qui, au vue de l'originalité créative des technologies innovantes, ne sera plus un simple problème d'accès aux services télématiques comme on l'a toujours décrié. La fracture sera désormais dans la qualité des services numériques rendus aux citoyens et leur généralisation dans la vie de tous les jours. Elle participera à ce titre d'une nouvelle vision qui transcendera le débat sur la télédensité pour converger vers des questions plus concentrées sur la qualité et l'intelligence du numérique au profit des citoyens et des services publics.

L'engagement numérique monte déjà en puissance dans les pays en voie de développement qui investissent de plus en plus dans les e-Services (e-Banking, e-Gouvernement, e-Administration, e-Learning, etc.). Dans des villes du Sud comme Dakar, Le Caire, Tunis ou Hanoï, l'intelligence est encore mesurée à des échelles de valeurs que des villes comme New-York, Barcelone, Paris ou Londres ont déjà connues quelques décennies auparavant. Mais cette intelligence progressera crescendo au fil des mutations que connaitront ces villes du Sud et leurs populations. L'intelligence des villes se constitue ainsi comme un processus arbitraire et évolutif auquel la nature et la qualité des technologies engagées contribuent largement sans en être le seul facteur déterminant. Sergio Mujica, Secrétaire général de l'Organisation Mondiale de la Normalisation (ISO) l'a justement signalé lors de l'Expo du Congrès Mondial sur la *Smart City* tenu à

Barcelone en novembre 2017 (Op.cit) en précisant que le concept de villes intelligentes n'appartient pas à des villes ou des pays hautement développés. Il ne s'agit ni de robotique ni de haute technologie mais d'une vision, une manière de faire les choses. C'est définitivement une affaire d'Hommes, de valeurs culturelles et d'éthique sociale.

Le facteur humain et les questions d'éthique dans les *Smart Cities*

Le concept de ville intelligente est parfois source de confusion, car il suggère que les technologies sont le facteur clé des futurs obstacles à la compréhension des besoins de la vie urbaine. Pour beaucoup, la notion de *Smart City* « ne fait pas uniquement référence à une représentation de la ville pensée comme un système de ''flux numérisés'' … elle donne [aussi] à voir des individus capables de produire des ''externalités positives'' parce que conscients et désireux d'améliorer la qualité de leur environnement » (Ghorra-Gobin, 2018). Si la technologie fait partie intégrante d'une *Smart City*, elle devrait dès lors être considérée comme un moyen de satisfaire les besoins des citadins, car il est très important de ne pas oublier non plus que les villes sont principalement composées de personnes dotés eux-aussi d'intelligence. Pourtant, malgré l'opposition de l'approche quantitative de l'informatique aux origines sociales et qualitatives de la cohabitation urbaine, les outils technologiques dans les *Smart Cities* ont été utilisés jusqu'à présent pour collecter en permanence des données que les citoyens peuvent rarement utiliser pour améliorer leur qualité de vie.

Dans l'approche humaniste des villes intelligentes, l'utilisation des infrastructures de télécommunications et de technologies de l'information est essentiellement destinée à offrir aux citadins un ensemble de services numériques capables d'améliorer leur niveau de développement économique, culturel et social. Le développement d'infrastructures intelligentes devrait dès lors reposer sur une approche axée sur l'être humain et éviter une approche centrée sur la technologie. Les infrastructures intelligentes devraient être choisies et conçues à la faveur d'une bonne connaissance des modes de vie, des cultures, des comportements et des besoins de la population, car « il n'existe pas de ville intelligente sans citoyens

intelligents » comme le souligne Adam Greenfield dans une traduction humaniste contestataire de l'interprétation technocrate des *Smart Cities* (Greenfield, 2013).

L'approche centrée sur l'homme, apparue dans la seconde moitié des années 2000 en contrepoids à la vision techno-centrée, propose une vision alternative selon laquelle le capital social représente l'élément crucial de la création de la ville intelligente. C'est aussi l'avis de Drew Hemment et Anthony Townsend qui soulignent dans leur ouvrage sur le *Smart Citizens*, que le paradigme de l'intelligence des villes contraste avec celui de l'intelligence des citoyens plutôt qu'avec celui des technologies. En focalisant sur le rôle que les citoyens peuvent jouer dans l'environnement urbain par une approche distribuée ascendante (*bottom-up*), il s'agit de connecter directement les habitants des villes aux informations sur leur environnement local et les impliquer dans la planification urbaine. En se concentrant sur les personnes - et non sur la technologie - en tant qu'acteurs principaux du système, cette approche aspire à encourager de nouvelles formes de planification et de gouvernance participatives, où les facteurs sociaux et culturels sont mis en avant (Hemment & Townsend, 2014, p. 14). Imaginons-le comme des données recueillies par chaque citoyen qui devient lui-même un nœud de retransmission dans le réseau de données urbaines à l'image du modèle communautaire de l'application mobile Waze de navigation GPS par laquelle chacun peut enrichir la base de renseignements pour signaler aux autres conducteurs connectés un bouchon, un véhicule arrêté en bord de route, une grosse averse, etc. Le projet mondial *Smart Citizen* permet justement « à ses membres de surveiller la pollution de l'air, le bruit et la pollution lumineuse dans leurs quartiers d'une manière qui contribue directement aux bases de données de leur ville, ce qui in fine profite à chaque utilisateur de la ville » (Neckermann, 2018).

Mais la véritable question de l'implication humaine dans la gouvernance des *Smart City* n'est pas uniquement dans l'accès aux technologies intelligentes et le pouvoir citoyen d'y avoir un rôle actif et responsable. Elle n'est pas non plus limitée à la sécurisation des infrastructures des villes intelligentes qui font courir de nouveaux risques et posent de nouveaux problèmes liés au piratage et à l'accès illégal aux

données privées, comme le souligne la Commission de la science et de la technique au service du développement, organe du Conseil économique et social des Nations-unies (UNCTAD, 2016). Il s'agit surtout d'une question d'éthiques liée aux usages des technologies des villes intelligentes et des masses gigantesques de données produites et collectées sans législation claire protégeant les droits des groupes et des individus. Car il existe bien un nombre important de problèmes éthiques liées aux méthodes selon lesquelles les données massives sont recueillies et utilisées pour définir des politiques, des programmes et des plans urbains. Cela fait manifestement référence au concept de « *Big data* » et des questions éthiques liées à leurs origines, natures et méthodes de traitement, d'analyse, de conservation et d'usage. Le fonds du problème éthique est dans le fait que dans presque tous les cas de figure, la collecte des données n'est pas une démarche consensuelle ni consentie. Les innombrables caméras de surveillance, dispersées à différents endroits en sont un exemple. Elles nous filment à notre insu sans que nous ayons un droit quelconque sur nos propres traces dans les centres de données et sur les réseaux. Une plus grande variété de nos données personnelles est collectée via l'Internet des objets, et cela se produit presque toujours sans notre consentement, mettant éventuellement notre vie privée en danger.

La question d'éthique tourne donc essentiellement autour des données personnelles et de la protection de la vie privée, mais aussi de la « datafication », de l'anonymisation et du droit à l'oubli. En termes généraux, les débats sur la protection de la vie privée concernent les pratiques autorisées en matière d'accès et de divulgation d'informations personnelles et sensibles sur une personne. À cet égard, les technologies de villes intelligentes et l'urbanisme axé sur les *Big data* créent un certain nombre de préjudices potentiels pour la vie privée des citoyens. Certes, ce qui constitue un préjudice est souvent difficile à définir et les préjudices peuvent survenir directement ou indirectement, mais il faut néanmoins considérer comment contenir ces préjudices et anticiper de manière responsable pour les éviter.

La « datafication », qui signifie que les individus sont désormais soumis à des niveaux de surveillance intensifiée, résulte de l'omniprésence des transactions

numériques et de l'utilisation croissante d'identifiants pour accéder aux services en ligne (logins, mots de passe, numéros de compte, adresses courriels, numéros de téléphone, carte à puce, plaques d'immatriculation, etc.). Cela signifie qu'il est pratiquement impossible de vivre au quotidien sans laisser de traces numériques volontaires ou capturées. Le résultat est l'approfondissement de la surveillance des données et, dans le cas de la ville intelligente, elle prend forme de géosurveillance par le suivi de la localisation et du mouvement des personnes, des véhicules, des biens et des services et la surveillance des interactions à travers les espaces.

L'anonymisation est l'une des stratégies clefs pour assurer la protection de la vie privée, que ce soit par l'utilisation de pseudonymes, d'agrégations ou d'autres stratégies. Mais les techniques liées aux *Big data* et aux nouvelles méthodes de décryptages numériques peuvent à tout moment rendre réversible les procédés d'anonymisation engendrant de la sorte des implications éthiques en ce qui concerne les atteintes à la vie privée, le consentement et les utilisations des données privées. Au-delà du respect des lois pertinentes et des exigences juridiques, les analystes des *Big data* ont le devoir moral de veiller à ce que les concitoyens ne soient pas exposés à travers leur analyse. En outre, les organismes professionnels devraient aussi revoir leurs normes éthiques à la lumière des données massives et les réviser en conséquence. Les responsables municipaux doivent prendre en compte les effets pernicieux potentiels du déploiement des technologies de villes intelligentes et jouer un rôle proactif dans la négociation de dispositions de confidentialité et de sécurité des procédures et des paramètres. Bref, tous les fournisseurs doivent se conformer aux accords concernant le fonctionnement des systèmes et les données à générer et comment celles-ci peuvent être utilisées, partagées, et soumises (Kitchin, 2016).

En réalité, les problèmes liés à la conservation de la confidentialité des données et aux menaces à la sécurité sont des problèmes spécifiques et concrets auxquels il est encore possible de remédier par recours aux solutions éthiques et déontologiques. Mais la gestion des *Big data* et l'accès à des données sensibles

peuvent faire l'objet de contrôles de plus en plus soumis à des mécanismes de réglementation comme ceux de la CNIL en France (Gadenne, 2013) ou plus récemment la réglementation européenne n° 2016/679, dite Règlement général sur la protection des données (RGPD) entrée en application le 25 mai 2018 comme texte de référence européen en matière de protection des données à caractère personnel.

En somme, pour beaucoup cela signifie que les technologies des villes intelligentes, comme présentée dans ce document, contribueront à dépasser la fracture numérique et les inégalités, en favorisant l'accès inclusif aux technologies et aux connaissances à tous les citoyens. En d'autres termes, les villes intelligentes, eu égard à leur respect des valeurs éthiques et de leur caractère inclusif de tous les citoyens, seraient en mesure de répondre aux attentes des citoyens de demain. Outre les aspects technologiques, mais également juridiques, déontologiques et éthiques, les réponses apportées par l'incursion de l'intelligence artificielle dans les *Smart Cities* contribueraient fortement au progrès du bien-vivre ensemble.

En revanche, beaucoup d'autres, continueront à se demander « comment s'assurer qu'une superintelligence ne se révèlera pas hostile à la survie de l'humanité ? » (Bostrom, 2017) surtout que des grands acteurs du monde du numérique, rapportés dans le numéro 40 (février 2018) du magazine *L'Essentiel de la Science,* ne cachent pas leurs réserves à l'égard d'un monde futur entièrement sous contrôle de l'IA. Elon Musk, fondateur et dirigeant de Space X et de Telsa Motors, avait déclaré : « si je devrais deviner ce qui représente la plus grande menace pour notre existence, je dirais probablement l'intelligence artificielle … Avec l'IA, nous invoquons un démon ». Bill Gates se déclare aussi de ceux qui s'inquiètent de la super-intelligence qui « sera suffisamment puissante pour poser des problèmes … Je ne comprends pas pourquoi les gens ne sont pas inquiets ». L'astrophysicien Stephen Hawking aurait aussi déclaré que « réussir à créer une intelligence artificielle serait le plus grand évènement dans l'histoire de l'homme. Mais ce pourrait aussi être le dernier. L'impact à court terme de l'intelligence artificielle dépend de qui la contrôle. Et, à long terme, de savoir si elle peut être tout simplement contrôlée ». Pour Steve Wozniak, co-fondateur d'Apple avec

Steve Jobs, « Si nous construisons ces appareils pour s'occuper de tout à notre place, ils penseront en fin de compte plus vite que nous et se débarrasseront des hommes » (Collectif, 2018a, p. 40).

Confronté à l'évolution attendue de l'urbanisation galopante de la population mondiale, on comprend que même les enjeux strictement marchands des industriels de ces technologies innovantes y compris l'intelligence artifice, ne vont pas continuer à prolonger indéfiniment la tendance technologique qui consiste à répondre aux seuls besoins sophistiqués d'une élite éduquée économiquement favorisée, habitant certains quartiers des pays développés, mais aussi les zones industrielles et commerciales, voire rurales, qui y sont associées. Ces questions d'équité d'accès aux progrès des villes intelligentes peuvent trouver dès lors maintes applications intéressantes si elles tenaient compte de facteurs convergents et interopérables que les normes et standards industriels pourraient bien fournir.

Le débat normatif des *Smart Cities*

De par notre expérience dans des instances mondiales de normalisation des TIC, nous savons que les systèmes et dispositifs qui gouverneraient la *Smart City* de demain nécessitent des normes et des standards d'interopérabilité technologique plus élaborés que celles des réseaux cellulaires actuels. D'ici l'an 2020, le nombre d'éléments autonomes qui seront connectés dans l'IdO est estimé à environ 30 milliards, aussi bien que des solutions de convergence et d'interopérabilité sont nécessaires et incontournables. « Les villes, telles que nous les connaissons, sont confrontées à un défi complexe – les processus traditionnels de planification, d'approvisionnement et de financement ne répondent pas aux besoins des villes intelligentes » affirme Olivier Peyrat, Directeur général du Groupe AFNOR et Vice-président de l'ISO (Peyrat, 2015). La solution normative reste inéluctablement l'unique alternative pour y parvenir. L'année 2017 coïncide justement avec la célébration de la Journée mondiale de la normalisation, organisée le 14 octobre de chaque année par la CEI, l'ISO et l'UIT, et dédiée cette année au thème des normes comme solutions nécessaires pour la convergence et l'interopérabilité des systèmes numériques des villes du futur.

Convergence, interopérabilité et solutions intégrées

Tout dans une ville intelligente est appelé à être relié de manière harmonieuse grâce à l'IdO et des *Big data*. Cela signifie que les villes seront en mesure d'obtenir des réponses plus pertinentes à l'aide des données volumineuses, tandis que l'IdO veillera à ce que tous les aspects physiques d'une ville soient reliés entre eux sur un réseau commun. Aussi, à mesure que l'IdO évolue, il est crucial de s'assurer de la convergence et de l'interopérabilité entre les équipements connectés, tenant compte du fait qu'une ville est un ensemble de systèmes infrastructurels différents qui, assez souvent, fonctionnent indépendamment les uns des autres. Cette fragmentation technologique constitue un obstacle pour le marché de la *Smart City* dans lequel des systèmes hétérogènes complexes de capteurs et d'actionneurs doivent normalement former une entité communicante homogène. Pour cette raison, « des approches intégrées s'imposent pour exploiter pleinement le potentiel des infrastructures intelligentes. De telles approches sont un bon moyen de tirer parti des relations dynamiques entre les personnes, les politiques et les environnements » (UNCTAD, 2016).

C'est un point de vue que soutient également Jeremy Rifkin, essayiste américain de réputation mondiale et spécialiste de prospective quand il décrit l'expérience du célèbre groupe Siemens et de son engagement dans la mouvance des villes intelligentes : « La décision de Siemens de se positionner en apporteur de solutions pour la conception des villes intelligentes impose aujourd'hui à [ses divisions] traditionnellement isolées de dialoguer : comment chacune peut-elle ajouter de la valeur aux autres en faisant avancer la vision inédite d'un monde Internet des objets ? Le concept de trois Internet opérant au sein d'un seul et même Internet des objets pour accroitre l'efficacité énergétique et la productivité des villes régions et pays prend alors tout son sens » (Rifkin, 2014).

L'intelligence d'une ville ne concerne finalement pas la technologie en tant que telle, mais plutôt la manière dont cette technologie est paramétrée pour être utilisée de façon intégrée, cohérente et interopérable entre une grande variété d'applications telles que la gestion du trafic, les parkings intelligents, l'éclairage

des rues et le contrôle atmosphérique, etc. Une telle approche évitera non seulement la réplication des équipements réseaux pour chaque type activité, mais évitera aussi que les technologies déployées soient piégées dans des silos technologiques étanches et isolés. C'est aussi valable pour un champ d'application spécifique comme le développement durable où il est de plus en plus nécessaire de prévoir des systèmes intégrés dans lesquels l'énergie électrique joue un rôle central. « Les réseaux électriques intelligents (*Smart grid*) pourront faire le lien entre les bâtiments intelligents à basse consommation (*Smart building*) et les quartiers ou les villes intelligentes (*Smart Cities*). Les échanges de données numériques s'insèrent au centre de cette évolution » (Beddiar & Imbault, 2017, p. 142).

Or, pour s'assurer qu'un urbanisme intelligent soit profitable, il est essentiel qu'un terrain d'entente ou un ensemble de normes soit défini pour établir l'uniformité des phénomènes mondiaux des villes intelligentes. Il est encore plus important de pouvoir compter autant que possible sur des normes et standards ouverts et flexibles, soutenus de préférence par un programme de certification pour l'interopérabilité, qui offrent à l'opérateur de réseau un choix de fournisseurs, des prix compétitifs et la confiance d'une continuité d'approvisionnement. Car le rôle des normes des villes intelligentes est entre-autres de soutenir l'adoption généralisée d'approches communes de la mise en œuvre des produits et services de la ville intelligente afin de faciliter le développement rapide d'un marché équitable et efficace. Aussi faudrait-il que ces normes « ne soient pas limitées aux normes définies par quelques grands secteurs, ou ne soient pas fragmentés par zones géographiques » (Benghozi, Bureau, & Massit-Folléa, 2015, p. 67).

En définitive, seul le développement et l'accord sur un ensemble de solutions standardisées permettent la création de réseaux « ombrelles » couvrant toute une zone urbaine, à travers lesquels les dispositifs appartenant à différentes entités publiques et privées communiquent de façon transparentes. La tâche est dès lors laborieuse car la complexité du concept de *Smart City* conduirait à prévoir autant de normes et de standards nécessaires qu'il y a d'outils, de données et de services pour pouvoir surveiller les performances techniques et fonctionnelles des

systèmes par des indicateurs fiables de sécurité, d'interopérabilité, de coûts, de planification et de gestion efficaces des ressources. Ce qui manquerait aujourd'hui, ce sont les conditions-cadres appropriées permettant le déploiement à grande échelle des technologies de villes intelligentes. Mais comme souligné dans le livre blanc de la CEI sur la *Smart city* « Il y a malheureusement encore beaucoup de lacunes aujourd'hui, créant ainsi un obstacle à l'intégration de la technologie, au transfert de technologie et donc à la réplication des bonnes pratiques » (IEC, 2014, p. 35).

Les réseaux de l'IdO, tout comme Internet ou les *Smart grid*, devraient être construits sur un ensemble de protocoles standardisés et structurés de manière à offrir la flexibilité nécessaire pour prendre en charge cette gamme croissante d'applications, tout en offrant une connectivité extrêmement résiliente. Ils doivent également être tolérants aux pannes tout en offrant la capacité de traiter un très grand nombre de périphériques.

Les normes fournissent à cet égard un langage et une compréhension commune, facilitent les solutions basées sur le consensus et stimulent les partenariats privés et publics. Elles représentent des outils, des lignes directrices pour les villes en vue du déploiement de solutions urbaines à fort potentiel commercial et une acceptation générale des parties prenantes. « À l'heure où les villes intelligentes gagnent du terrain partout dans le monde, les normes aident à mettre en place un langage commun que toutes les parties prenantes peuvent évaluer » (McCarthy, 2015, p. 18).

En revanche, elles requièrent un potentiel considérable de travail dû en partie à l'ampleur et à la portée des activités *Smart City* – depuis les conduites d'eau jusqu'à la surveillance météo par androïdes. C'est une véritable « fabrique de normes » pour la *Smart City* qui se profile à l'échelle locale, nationale, régionale et internationale en vue de promouvoir le développement de normes d'interopérabilité et d'autres mesures de normalisation nécessaires à la construction des villes intelligentes du futur.

La fabrique des normes pour la *Smart City*

Le débat de la fabrique des normes peut constituer un terrain propice pour démontrer que les technologies des *Smart Cities* exigent absolument des normes spécifiques pour fonctionner hors de leurs premières applications émergeantes, circonscrites à des villes et des populations globalement riches. Pour conquérir son second marché, celui de toutes les grandes mégapoles du Nord comme du Sud, ces outils devront être très largement multiculturels, multilingues et adaptés aux oubliés de *l'e-litteracy*. Elles devront surtout pouvoir apporter des réponses aux exclus économiques du numérique.

Le développement de normes pour une ville intelligente peut être assez compliqué, d'autant plus que les villes, même dans leur acception conventionnelle, ont des systèmes complexes et inter-reliés tels que les bâtiments, les transports, la santé, l'éducation, la sécurité publique, l'énergie, l'eau, les déchets et les télécommunications. À chacun de ces secteurs correspond une batterie de normes et de standards qu'il serait difficile de recenser et décrire de façon exhaustive[4]. Outre qu'ils peuvent être de niveaux local, national, régional et international, ces normes et standards sont souvent emboités par un système de référencement et de renvois d'une complexité supplémentaire pour leur traçabilité et suivi.

Optimiser ce large corpus normatif par le critère de l'intelligence numérique et un défi non moins complexe pour les organismes de normalisation, sans oublier les nouvelles normes entièrement dédiées à la *Smart City* qui traversent tous les aspects de la construction de la vie urbaine. De l'avis de beaucoup de spécialistes, il existe de nombreuses normes couvrant l'interopérabilité au sein de beaucoup de systèmes de prestation de services urbains, mais il existe un manque de normes d'une interopérabilité transversale entre ces systèmes. Il en découle que les normes actuelles des *Smart Cities* n'ont pas encore atteint une maturité optimale et encore moins une acceptation et un niveau d'usage très large. C'est l'avis de Graham Colclough, président du groupe de consultation stratégique ad hoc « *Smart City Strategic Advisory Group (SAG)* » de l'ISO/JTC1 qui l'explique dans ces

termes : « Les villes n'ont aucune idée de la matière que peuvent leur apporter les organismes de normalisation. Comme elles se considèrent uniques au monde, le concept même de normalisation ne rentre pas dans leur logique … [même si], on retrouve des similarités systémiques entre toutes les villes ». Pour le Président du SAG, commente Mary Ritchie, rédactrice au magazine ISOfocus, « C'est une question de repositionnement : par rapport à ce que les normes signifient pour les villes, puis à ce que les organismes de normalisation pourraient faire ensemble pour gagner en pertinence, en particulier pour les villes de taille moyenne » (Ritchie, 2015).

En partie motivées par ce type de contraintes, les organismes de normalisation internationaux et nationaux ont commencé depuis moins d'une décennie à identifier et à proposer des normes pour les activités et les technologies associées aux villes intelligentes. Les exigences de converger vers des stratégies communes pour des solutions normatives interopérables ont abouti au premier forum mondial des ville intelligentes (*World Smart City Forum*), organisé le 13 juillet 2016 à Singapour par la Commission électrotechnique internationale (CEI), en partenariat avec l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et l'Union internationale des télécommunications (UIT). Ce forum a instauré pour la première fois un dialogue permanent entre les organismes de normalisation qui se sont inscrits depuis lors dans un dialogue continu pour accélérer et mieux aligner le travail de normalisation pour un déploiement réussi de *Smart City*[5]. Cette initiative est venue fédérer des efforts préalables conduits par ces trois organismes et tant d'autres. Très complémentaires sur les aspects de la gouvernance (ISO), des infrastructures (IEC) et des télécommunications (UIT), les trois organismes pèsent lourd sur la scène internationale puisqu'ils couvrent l'essentiel de la fabrication de normes et de standards technologiques pour les *Smart Cities*. Nous ne pourrons pas, dans les limites de ce papier, passer en revue cette production, mais nous ferons juste un signalement bref à l'essentiel des normes de l'ISO, évoquant sur certains aspects complémentaires, celles d'autres acteurs clés.

L'ISO, acteur clé de la normalisation internationale pour la *Smart city*

L'ISO s'engage dans les *Smart cities* sur plus d'un front, aussi bien par ses propres comités techniques ou conjointement avec la CEI (Commission électrotechnique internationale) au sein du JTC1 (*Joint technical Committe 1*), une structure conjointe pour la normalisation des technologies numériques.

En septembre 2013, l'ISO lance une initiative via son Bureau de Gestion Technique (TMB) pour le développement d'un modèle d'architecture de référence pour des villes intelligentes en coopération avec un groupe d'évaluation de la CEI (IEC/SEG : groupe d'évaluation des systèmes - *Smart Cities*). Puis en décembre 2014, l'ISO a créé au sein du JTC1, un groupe ad hoc de consultation stratégique sur les *Smart cities* : le *Smart City Strategic Advisory Group* (SAG). Le SAG avait pour mission d'élaborer un rapport d'enquête sur des projets potentiels de normalisation d'infrastructure qui seraient interopérables et inter-fonctionnelles pour toutes les parties prenantes des *Smart Cities*.

Rappelons toutefois qu'à l'origine, dès la fin de 2013, des experts japonais, chinois et allemands ont proposé sous les auspices de la CEI la création d'un groupe pour évaluer les villes. L'IEC SEG 1 (Groupe d'évaluation des systèmes - *Smart Cities*) a été créé pour étudier les questions de réglementation technique et du soutien organisationnel pour la construction des *Smart Cities & Comunities* (SC & C) (Chumakova, 2017, p. 3). Cette démarche coïncidait avec celle de l'UIT qui, depuis février 2013, avait créé un groupe de réflexion sur les villes intelligentes et durables, le FG SSC (*Focus group on smart sustainable cities*). Ce groupe avait produit des rapports et des spécifications techniques pour construire une infrastructure innovante d'une ville intelligente utilisant les TIC pour améliorer la qualité de vie, l'efficacité des infrastructures et des services urbains, tout en prenant compte des aspects économiques, sociaux, environnementaux et culturels.

En parallèle, l'ITU-T (Secteur de la normalisation des télécommunications à l'UIT) a présenté à travers sa Commission d'études 5 (SG5) sur le changement climatique et électromagnétique, des recommandations sur les normes à développer au sein

des SC & C, avec une recommandation ou figuraient des définitions de la notion de l'Internet des objets en tant qu'infrastructure mondiale de la société de l'information permettant de combiner des éléments physiques et virtuels basés sur l'interopérabilité des technologies de l'information et des communications. À partir de 2015, c'était à la commission d'études 20 de l'ITU-T, focalisée sur l'Internet des objets et les villes et communautés intelligentes, de poursuivre l'étude du développement du modèle et des approches communes des villes et de communautés intelligentes. Sur le même sujet, le deuxième groupe de travail de l'ISO/TC 268 (sur les indicateurs urbains) a développé de son côté une évaluation intégrée et complète du développement des communautés urbaines fondée sur un système d'indicateurs de suivi et de surveillance.

En début de 2016, le JTC 1 a enrichi sa structure par un nouveau groupe de travail (WG 11) *« Smart Cities »* afin de développer des normes pour les aspects des villes intelligentes liés aux Technologies de l'Information et de la Communication. Ce groupe, devenu le point central du programme de normalisation du JTC 1 concernant les *Smart Cities*, travaille en étroite collaboration avec d'autres comités techniques afin de développer des normes internationales et de soutenir les parties prenantes impliquées dans la mise en place de villes intelligentes. Il est chargé entre-autres de développer un ensemble d'indicateurs liés aux TIC pour les villes intelligentes en collaboration avec l'ISO/TC 268 et de développer des normes supplémentaires pour les villes intelligentes et d'autres produits livrables à partir de ces normes fondamentales.

Parmi les dernières normes les plus importantes et les plus utilisées mondialement, l'ISO et la CEI ont élaboré conjointement la norme ISO/IEC 30182:2017 qui établit des lignes directrices pour établir un modèle d'interopérabilité des données au sein d'un modèle de concept de ville intelligente. Ce modèle de concept part du manque d'interopérabilité pouvant exister entre les secteurs de la ville et propose un cadre global de concepts et de relations pouvant être utilisé pour décrire les données de n'importe quel secteur. Ces composantes immatérielles de la vie urbaine portent notamment sur le lieu, la collectivité, les services et les ressources.

Mais l'ISO dispose aussi de son propre comité technique (TC 268) « Villes et communautés territoriales durables », qui élabore pour sa part des normes dans le domaine de l'aménagement durable des villes et des collectivités en tenant compte de l'aménagement intelligent et de la résilience appliqués aussi bien aux villes et aux collectivités qu'aux parties intéressées dans les zones rurales et urbaines. Pour assurer la mise en œuvre d'approches intégrées visant à assurer le développement durable des communautés intelligentes, l'ISO TC 268 collabore étroitement avec d'autres comités techniques de l'ISO comme le TC 242 pour la gestion énergétique et le TC 204 pour les systèmes intelligents des transports, etc. Rappelons que ce comité technique a été créé en 2012 à l'initiative de l'Association française de normalisation (AFNOR) qui en détient encore le secrétariat.

Tous les travaux engagés par le TC 268 s'articulent autour de la série de normes ISO 37100:2016 qui se décline en plusieurs normes et projets de normes apparentées au comité 268 et ses sous-comités ou sous sa responsabilité directe. Les normes et projets de normes véhiculant des spécifications directes sur l'intelligence des villes sont notamment la norme ISO 37106:2018 qui définit les lignes directrices pour l'établissement de stratégies pour les villes intelligentes et les collectivités ; le rapport technique ISO/TR 37121:2017 sur le recensement des lignes directrices existantes et les approches sur le développement durable et résilience dans les villes, le projet de norme ISO/DIS 37122 pour la définition des indicateurs de performance pour les villes intelligentes ou encore le projet de norme ISO/CD 37123 pour la définition des indicateurs de performance pour les villes résilientes.

La liste des normes ISO qui couvrent un large éventail de questions importantes pour les villes intelligentes peut être longue. Mais citons-en quelques-unes pour illustrer la diversité des facettes nécessitant des normes comme l'ISO 17742 pour la gestion de l'énergie, l'ISO 24510 pour la gestion de l'eau potable, l'ISO 39001 pour les exigences de la mobilité urbaine et de la sécurité routière, l'ISO 22300 qui définit les termes utilisés dans les normes relatives à la sécurité et à la résilience physique et virtuelle, l'ISO/TS 37151:2015, une spécification technique sur les

exigences pour la métrique des performances des infrastructures intelligentes, l'ISO/IEC 38500 pour la gouvernance des technologies de l'information, sans compter bien évidemment les plus de 1300 normes et documents de type normatif consacrés à tous les aspects de la santé.

Au fait, la fabrique des normes pour la *Smart city* n'est qu'à ses débuts. Des projets techniques encore en chantier aboutiront bientôt au stade de normes internationales comme l'ISO/IEC AWI 30145-2, une norme en projet qui établira le cadre de référence des TIC dans les villes intelligentes. Or, bien que la dynamique normative autour des *Smart cities* prend de la vitesse, celle-ci reste encore l'œuvre d'une initiative limitée à quelques pays développés. Si l'on examine la liste des pays qui participent concrètement aux deux domaines hautement stratégiques des *Smart cities*, l'Internet des objets (IdO) et l'intelligence artificielle (IA), c'est à la fois décourageant mais aussi riche en opportunités : un seul pays, la Corée du Sud, participe et assure le Secrétariat (donc le financement) de l'ISO-IEC-JTC1/SC40 (IdO) et sept pays (tous du Nord) pour le JTC1/SC41 (IA). Cette déshérence du débat normatif des technologies les plus appropriées au déploiement des villes intelligentes est une opportunité qui ne doit pas être négligée. Si les institutions nationales de référence sont absentes du débat dans ces deux sous-Comités fondamentaux, leur réactivation doit être partout tentée mais cela peut s'avérer long, complexe et onéreux. Le vide de participation de pays du Sud en IA et l'absence de partenaires d'un débat pour l'IdO peut constituer deux premiers points d'entrée pour ne pas laisser aux seules multinationales et pays du nord la totalité des choix de gouvernance de l'intelligence numérique des villes.

Rappelons à la fin que la panoplie réelle de normes concernant les *Smart Cities* ne comprend pas uniquement des normes produites par l'ISO, la CEI ou l'UIT, mais s'étend également à d'autres organismes internationaux, régionaux et nationaux. Des organismes nationaux de normalisation sont très actif dans ce domaine comme le DIN en Allemagne, le NEN au Pays bas, l'Afnor en France, l'ANSI aux États-Unis ou le BSI au Royaume-Uni qui est considéré comme le plus grand contributeur au développement de normes stratégiques des *Smart cities*.

En Europe, des normes liées aux *Smart cities* sont élaborées et approuvées par les trois organisations européennes de normalisation reconnues officiellement : le Comité européen de normalisation (CEN), le Comité européen de normalisation électrotechnique (CENELEC) et l'Institut européen des normes de télécommunication (ETSI). Ces institutions ont créé en 2017 un forum sectoriel sur les villes et communautés intelligentes et durables (SF-SSCC) qui agit en tant qu'organe consultatif et de coordination des activités européennes de normalisation liées aux villes intelligentes.

Outre sa collaboration avec l'ISO au sein du JTC1, la CEI fait aussi cavalier seul depuis sa création en 1906, sur des thématiques de normes en rapport avec les technologies électriques, électroniques et technologies connexes. Elle joue ainsi un rôle extrêmement important dans les aspects infrastructurels de la réglementation technique du système d'approvisionnement en électricité des villes intelligentes. Son sous-comité SC 8A « Intégration de la production d'énergie renouvelable », pour ne citer que ce domaine, se charge d'élaborer des normes pour l'intégration de réseaux de production de l'énergie renouvelable à grande capacité (*Smart Grid*), qui devraient jouer un rôle central dans les futurs projets d'approvisionnement en énergie des villes intelligentes. La CEI a produit plus d'une centaine de normes obligatoires qui ont un impact significatif sur la construction de système *Smart Grid*. La norme IEC 60050 contient une variété de définitions normalisées pour les réseaux intelligents et les moyens de mesure de l'électricité réglementés dans la série de normes IEC 62052.

Concluant avec l'IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) de par sa vocation et son leadership dans le domaine de l'électronique, elle développe des normes et des activités associées pour l'infrastructure et la mise en réseau nécessaires à la conception, la génération, l'automatisation, l'exploitation, la distribution, la prise en charge et la connexion de l'énergie aux villes et aux systèmes. Ses normes couvrent aussi bien l'énergie intelligente via les *Smart Grid* que les réseaux et la connectivité intelligente, les réseaux domestiques convergents, l'Internet des objets (y compris les réseaux communautaires écologiques), les technologies éducatives, la sécurité, l'efficacité énergétique, le

transport intelligent, la cybersanté, les technologies d'apprentissage, la gouvernance électronique, la cybersécurité, la 5G, etc. L'IEEE demeure ainsi à la pointe du mouvement de villes intelligentes avec des normes spécifiques qui couvrent les principes de l'interopérabilité entre les systèmes intégrés dans l'infrastructure des *Smart Cities*.

Conclusion

Ces dernières années, les systèmes intelligents en matière d'urbanisme sont tiraillés entre deux tendances l'une partisane et l'autre opposante. Bien évidemment, les critiques nous paraissent ici plus logique à discuter du fait que des concepts comme *Smart city*, IA, IdO ou RA/RV sont encore sous l'effet du battage médiatique, donc potentiellement porteurs de défaillances et de lacunes qu'il faudrait soulever.

Une première tendance, euphorique et très engagée, ne manque pas d'arguments pour vanter les mérites des systèmes numériques intelligents qui soutiendraient un changement social radical grâce à un mode de gouvernance enrichie et un capital humain plus engagé et responsable, alors que des voix opposantes, d'une tendance plutôt sceptique, ne cessent de décrier les suites négatives des technologies dites intelligentes en ce qui concerne leur potentiel d'exclusion sociale et d'atteinte aux valeurs humanistes. Il existe, à ce propos, de plus en plus de critiques sur ce que la vision d'une ville intelligente pourrait signifier notamment pour le citoyen ordinaire. D'ailleurs l'expression « ville intelligente » déclenche par elle-même une bataille rhétorique entre techno-utopistes et postmodernistes pour déterminer si la ville devrait être un panoptique optimisé ou un melting-pot de cultures et d'idées.

Sous cet angle, la littérature scientifique s'est souvent focalisée sur des éléments critiques de natures économiques et sociales. N'en citons que le rôle essentiel du secteur privé, notamment les industriels et les sociétés commerciales du numérique, dans la privatisation de l'espace urbain. On se demanderait comment les villes intelligentes, avec leurs exigences pour moderniser les infrastructures dans le contexte du triomphalisme de marché, vont concilier entre les impératifs

économiques des promoteurs et industriels et les exigences sociales, étiques et environnementales des citoyens. Beaucoup de scepticisme est exprimé dans ce sens sur la manière dont les villes intelligentes ont été planifiées et leurs systèmes normalisés (Kummitha & Crutzen, 2017, p. 48).

La littérature évoque en l'occurrence les modes d'implications des citoyens pour le développement des villes intelligentes et la prédominance d'une approche descendante (top-down) aux mains des pouvoirs politiques et industriels, au détriment d'une approche descendante (bottom-up) qui serait plus citoyenne et équitable. Dans les approches de planifications descendantes des modèles de gouvernance des villes intelligentes, rien ne prouve que les innovations axées sur les utilisateurs prendraient toute leur ampleur. L'inclusion peu probable des diverses catégories sociales potentiellement exclues comme les analphabètes, les handicapés et les non technologiquement qualifiés, serait alors une source de rupture, de rejet, de discrimination et d'exclusion.

À ces questions sensibles, et beaucoup d'autres, la normalisation saurait–elle apporter des réponses accessibles pour tous, d'autant plus qu'elle multiplie encore les incertitudes normatives en produisant et superposant à confusion des normes génériques, normes d'infrastructures réseaux, normes d'identifiants, mais aussi normes sectorielles d'entreprises, normes juridiques, normes socio-culturelles, normes sanitaires, etc. Et cela dans un univers où l'on prévoit des milliards de connexions en temps réel. Le processus normatif international est désormais en pleine effervescence et comme à son accoutumé, il s'exerce dans un esprit de consensus sur les principes de la convergence et de l'interopérabilité technologique, sans oublier qu'il est aussi appelé à se développer en cohérence avec les questions de l'éthique et de l'équilibre social mais aussi de la neutralité culturelle de l'Internet pour « anticiper notamment les effets de préemption préjudiciables : mobile, objets connectés, villes intelligentes, éducation, santé etc. » (Jutand et al., 2014, p. 20).

Bibliographie

Attour, A., & Rallet, A. (2014). Le rôle des territoires dans le développement des systèmes trans-sectoriels d'innovation locaux : le cas des smart cities, The role of territories in the development of local trans-sectoral system of innovation: the case of smart cities. *Innovations*, (43), 253-279. https://doi.org/10.3917/inno.043.0253

Benghozi, P.-J., Bureau, S., & Massit-Folléa, F. (2015). *L'Internet des objets / The Internet of Things: Quels enjeux pour l'Europe ? / What Challenges for Europe?* Les Editions de la MSH.

Bostrom, N. (2017). *Superintelligence*. Dunod.

Bouriauc, M. (2015, mai 18). La mémoire du cerveau reproduite par des nano-cellules. Le premier pas vers un cerveau bionique. *Le Huffington Post*. Consulté à l'adresse https://www.huffingtonpost.fr/2015/05/18/memoire-cerveau-nano-cellules_n_7304868.html

Chumakova, O. (2017). Features of "smart city" concept in urban paradigm of globalization. *MATEC Web of Conferences*, *106*, 01030. https://doi.org/10.1051/matecconf/201710601030

Collectif. (2018a, février). Être connecté : Intelligence artificielle va-t-elle supplanter le cerveau humain. *L'Essentiel de la Science*, (40), 28-41.

Collectif. (2018b, février). Monde numérique : nous sommes tous numérisés. *L'Essentiel de la Science*, (40), 14-27.

Fain, J. (2017, juin). L'intelligence artificielle saura-t-elle rendre les villes plus smart ? *Smart City Mag*, (9). Consulté à l'adresse http://www.smartcitymag.fr/article/170/l-intelligence-artificielle-saura-t-elle-rendre-les-villes-plus-smart

Fayon, D. (2017). *Made in Silicon Valley: Du numérique en Amérique*. Pearson.

Ferry, L., & Jousset-Couturier, B. (2016). *Le transhumanisme : faut-il avoir peur de l'avenir ?* Eyrolles.

Freeman, G. (2017). *The Origin and Implementation of the Smart-Sustainable City* (Thesis in Environmental Sciences, Policy & Management). Lund University, Sweeden.

Gadenne, E. (2013). Le quantified self : pour une meilleure connaissance de soi… et des autres. *Cahiers IP Innovations & Prospective*, (2), 10-14.

Ghorra-Gobin, C. (2018). Smart City :"fiction" et innovation stratégique. *Quaderni*, (96), 5-15. Consulté à l'adresse http://www.cairn.info/revue-quaderni-2018-2-page-5.htm?1=1&DocId=508539&hits=4942+4941+4894+4893+1861+

Giffinger, R. (2007). *Smart cities: Ranking of European medium-sized cities*. Centre of Regional Science.

Godfraind, T. (2016). *Hominisation et transhumanisme*. Académie royale de Belgique.

Greenfield, A. (2013). *Against the Smart City*. Do projects.

Hawley, M., Poor, R. D., & Tuteja, M. (1997). Things that think. *Personal Technologies*, *1*(1), 13-20. https://doi.org/10.1007/BF01317884

Hemment, D., & Townsend, A. (2014). *Smart Citizens*. Manchester: FutureEveyThing publications.

IEC. (2014). *White paper: Orchestrating infrastructure for sustainable Smart Cities* (No. IEC WP Smart Cities:2014-11(en)) (p. 62). Genève. Consulté à l'adresse http://www.iec.ch/whitepaper/pdf/iecWP-smartcities-LR-en.pdf

Jutand, F., Herzog, J., Bonnet, Y., Berthet, C., Thieulin, B., Abiteboul, S., … Pa, S. (2014). *Neutralité des plateformes : Réunir les conditions d'un environnement numérique ouvert et soutenable*. Conseil national du numérique.

Kitchin, R. (2016). The ethics of smart cities and urban science. *Philosophical transactions. Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences*, *374*(2083). https://doi.org/10.1098/rsta.2016.0115

Kummitha, R., & Crutzen, N. (2017). How do we understand smart cities? An evolutionary perspective. *Cities*, *67*, 43-52. https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.04.010

Kurzweil, R. (2010). *The Singularity is Near*. Gerald Duckworth & Co.

Lefranc, J.-M., & Ichbiah, D. (2014). *Les Rebelles numériques*. edi8.

Legendre, J.-F. (2018). *Livre blanc : l'impact et les attentes pour la normalisation dans l'intelligence artificielle* (p. 60). Afnor.

Longhurst, J. W. S., & Brebbia, C. A. (2012). *Urban Transport XVIII: Urban Transport and the Environment in the 21st Century*. WIT Press.

McCarthy, P. (2015). De nouvelles villes où il fait bon vivre. *ISOFocus*, (122), 15.

Moatti, A. (2017). Vocabulaire et controverses autour de la cybernétique et du transhumain, années 1960-1970. *L'Homme & la société*, (205), 109-131. https://doi.org/10.3917/lhs.205.0109

Molinari, H. (2017, avril 24). Faut-il avoir peur des puces RFID ? - Tech. Consulté 1 mai 2018, à l'adresse https://www.numerama.com/tech/251447-faut-il-avoir-peur-des-puces-rfid.html

Neckermann, L. (2018). *Villes Intelligentes, Mobilité Intelligente : Transformer La Façon Dont Nous Vivons et Travaillons*. Troubador Publishing Ltd.

Peyrat, O. (2015, septembre). On ne peut que constater la réussite de l'ISO/TC 208. *ISOfocus*, (112), 13.

Rifkin, J. (2014). *La nouvelle société du coût marginal zéro : L'internet des objet, l'émergence des communaux collaboratifs et l'éclipse du capitalisme*. Les liens qui libèrent.

Ritchie, M. (2015, septembre 2). Dessiner le paysage urbain de demain. *ISOfocus*, (112), 4-13.

Robitaille, M. (2011). Natural Born Cyborg? *Chimères*, (75), 33-44. https://doi.org/10.3917/chime.075.0033

Smart City Expo World Congress. (2017). *Governance - Standards for Smart Cities*. Barcelona. Consulté à l'adresse https://www.youtube.com/watch?v=akgybJtZhZQ&feature=youtu.be

UIT. (2014). *Smart sustainable cities: An analysis of definitions. Rapport technique du Groupe spécialisé sur les villes intelligentes et durables*. Genève : FG- SSC. Consulté à l'adresse http://www.itu.int/fr/ITU-T/focusgroups/ssc/Pages/default.aspx

UNCTAD. (2016). *Infrastructures et villes intelligentes : Rapport du Secrétaire général* (No. E /CN.16/2016/2) (p. 20). Commission de la science et de la technique au service

du développement. Consulté à l'adresse http://unctad.org/meetings/fr/SessionalDocuments/ecn162016d2_fr.pdf

Weiser, M. (1991). The Computer for the 21st Century, 8. Consulté à l'adresse https://www.lri.fr/~mbl/Stanford/CS477/papers/Weiser-SciAm.pdf

Zoller, É. (2014). *Transparence, démocratie et gouvernance citoyenne*. Éditions Panthéon Assas.

---

[1] « *Homo citadinus* ou les exploits humains de l'ère moderne » est une pièce de théâtre née d'une idée futuriste de Sylvie Teper - Compagnie Théâtrale ART k'ANGE, mise en scène par Philippe HAUG.

[2] L'exemple d'IssyGrid, premier réseau de quartier intelligent en France initié en 2012 à l'initiative de la Ville d'Issy-les-Moulineaux et de Bouygues Immobilier avec des acteurs qui réunissent l'ensemble des compétences stratégiques et techniques du *smart grid*. Il a pour but de réaliser des économies et de réduire l'empreinte carbone en optimisant les consommations et en mutualisant les ressources entre les bureaux, les logements et les commerces. IssyGrid regroupe 2 000 logements et 5 000 habitants.

[3] Selon le Fonds des Nations unies pour la population (Fnuap), nous assistons aujourd'hui à la plus grande vague d'urbanisation de l'histoire. Elle varie cependant selon les continents : 81 % en Amérique du Nord, 78 % en Amérique latine, 74 % en Europe, 41 % en Asie et en Afrique. 51 % des citadins vivent dans des villes de moins de 500 000 habitants, 9 % dans des mégapoles dépassant 10 millions d'habitants. En Chine, 18 millions de campagnards migrent chaque année vers les villes.

[4] Depuis sa fondation en 1947, l'ISO aurait produit à elle seule non moins de 22500 normes internationales couvrant presque tous les aspects de la technologie et des affaires.

[5] Le World International Forum de 2016 à Singapour avait pour objectif de discuter des difficultés et des solutions pour la smart city, 2017 à Barcelone sur « dd ». EN 2018 il sera à Santa Clara à propos de « Apprentissage automatique pour un futur 5G ».