

# LA SIGNIFICATION DES INFRASTRUCTURES D'INFORMATION DANS LES VILLES DE DEMAIN

## Ricardo Alvarez

Doctorant et chargé de recherche au DUSP (Département d'études urbaines et de planification) et au *Senseable City Lab* (Laboratoire « Ville douée de sens ») au *Massachusetts Institute of Technology* (MIT)



Ricardo Alvarez est doctorant au sein du Groupe aménagement et développement urbains (*City Design and Development Group*) du Département d'études urbaines et de planification (*Department of Urban Studies and Planning*) du MIT. Il est par ailleurs chargé de recherche au *Senseable City Lab*, qui fait également partie du *Massachusetts Institute of Technology*. Ses domaines de recherche sont d'une part l'intégration d'architectures de capteurs numériques à grande échelle en réseaux au service de la création des systèmes d'infrastructures urbaines de demain, de l'autre l'utilisation des technologies AR/VR (réalité augmentée/réalité virtuelle) en synthèse spatiale. Il est également actif dans la création d'entreprises de technologies du secteur des médias et de la technologie financière. Pendant cinq ans il a travaillé pour le gouvernement fédéral mexicain. Il a été l'un des membres fondateurs de ProMéxico, l'agence fédérale de promotion d'opportunités commerciales et d'investissement au Mexique, où il a occupé les fonctions de conseiller de haut niveau auprès du directeur, de responsable des opérations internationales pour l'Amérique du nord, l'Europe, l'Afrique et le Moyen-Orient, et de directeur du Bureau innovation et projets stratégiques. Il avait auparavant travaillé dans le privé dans les secteurs de la vente, des finances et des médias.

## MOTS CLÉS

- VILLES INTELLIGENTES
- SYSTÈMES D'INFRASTRUCTURE NUMÉRIQUE
- INTERNET DES OBJETS (IDO)
- APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE
- SOCIÉTÉS FUTURES

“La construction de ces espaces programmables ne se résume pas à mettre des fils dans les murs et des boîtiers électroniques dans les pièces... À terme, les édifices deviendront des interfaces informatiques et les interfaces des édifices.”

William Mitchell (1996)

## INTRODUCTION

Partout dans le monde, les villes enrichissent leur tissu urbain d'architectures numériques composées de capteurs, de cœurs informatiques et de réseaux de télécommunication. Ce processus transforme les systèmes d'infrastructure déjà installés en plateformes d'information et de services multifonctionnelles. Pour de nombreuses villes, la rapidité de la métamorphose numérique constitue un défi difficile à appréhender et nombre d'entre elles font face à la fois à une privatisation souterraine de la valeur informative des espaces publics et à une sous-exploitation du potentiel propre aux infrastructures numériques du 21<sup>e</sup> siècle en raison d'une méthodologie de développement urbain non inclusive et monofonctionnelle. Ces difficultés sont aggravées par la puissance potentielle d'écosystèmes de données à grande échelle : associés à des technologies comme l'apprentissage automatique, ces systèmes de données modifieront profondément les services urbains de l'avenir ainsi que nos modes de vie citoyens. La manière dont les villes conçoivent leur développement structurel et leurs modèles institutionnels doit évoluer. Mais pour qu'une véritable synthèse inclusive des systèmes numériques de demain voie le jour – ces systèmes qui rendent la ville interactive et nous permettent d'accéder à un nombre infini de nouveaux services et d'expériences inédites – il faudra faire appel à la participation sociale et à des technologies impliquant des normes ouvertes.

Les villes sont construites à travers un processus d'accumulation, une stratification d'objets urbains assumant une identité à travers l'histoire pour se transformer en « mémoire collective de l'humanité » (Rossi 1982). Nos systèmes d'infrastructures, des lampadaires et feux de circulation aux égouts et aux routes, sont autant d'exemples emblématiques de ce processus. Alors que traditionnellement nous imaginons l'accumulation de formes urbaines comme une somme de briques, il est désormais manifeste que dans nos sociétés contemporaines l'espace informatif rendu accessible par les technologies numériques a créé une réalité parallèle constituée d'une somme de bits, dont l'importante dans nos vies quotidiennes n'est pas moindre. Si c'est bien dans des espaces physiques et sociaux que nous vivons, nos interactions avec ces espaces ont de plus en plus lieu par le truchement de moyens de communication numériques. Cette convergence de bits et d'atomes (Mitchell 1996) nous oblige à réimaginer et à repenser ce qu'est la ville aujourd'hui : une synthèse contemporaine d'objets physico-numériques urbains qui témoigneront de notre biographie humaine du 21<sup>e</sup> siècle.

Imaginer comment les technologies transforment les villes n'est pas un processus nouveau. Des penseurs et des architectes influents, comme Howard (1902), Le Corbusier (1935) et Wright (1935), se sont livrés à cet exercice il y a environ un siècle. Ils ont vécu dans un monde en rapide évolution, où des inventions comme l'automobile, l'ascenseur et le téléphone appelaient à revoir les formes urbaines. S'y ajoutaient des transformations en profondeur de la société provoquées par la révolution industrielle. Ainsi, la question fondamentale de leur époque était « Quelle est la ville idéale du 20<sup>e</sup> siècle ? La ville qui incarne le mieux la puissance et la beauté des technologies modernes et les notions les plus éclairées de justice sociale » (Fishman 1982, pp. 3). Nous vivons aujourd'hui une transformation du même genre. À mesure que les sociétés post-industrielles en sociétés de l'information et du savoir la nouvelle monnaie d'échange glisse des bits aux atomes. En créant des infrastructures numériques ou « intelligentes », nous explorons et étudions les villes à travers le filtre de l'information. Étant donné la vitesse à laquelle les technologies numériques évoluent, la question de Fishman est au moins aussi pertinente, si ce n'est plus, aujourd'hui qu'elle ne l'était à l'époque où il l'a formulée ; n'oublions pas que si les précédentes avancées technologiques ont eu un effet considérable sur nos villes modernes, le coût énergétique et environnemental en a été énorme.

Nous sommes aujourd'hui en train de créer cette « cité numérique » remplie d'ordinateurs, si nombreux qu'ils se fondent dans le paysage alors même qu'ils ont un effet puissant sur notre vie (Wieser 1991). Nous parlons souvent de « ville intelligente » pour désigner la ville numérique – cette appellation a connu un grand succès auprès des services marketing des grandes entreprises comme des villes – alors que cette idée a une tout autre portée. La vision réductrice de solutions isolées construites à partir de technologies numériques visant à rendre la vie en ville plus efficace ne doit pas occulter le fait que la cité numérique implique une métamorphose plus profonde des infrastructures existantes, les transformant en systèmes d'information agissant comme intermédiaire dynamique des interactions entre l'être humain et son environnement. Nous en voyons des exemples partout, allant d'objets simples comme les portes automatiques qui s'ouvrent quand on entre dans un bâtiment à des systèmes hautement complexes comme les réseaux intelligents ou les systèmes de gestion dynamique de la circulation dans des villes comme Singapour, Stockholm ou Londres<sup>1</sup>. Pour l'essentiel la cité numérique est un maillage de capteurs numériques de divers types déployés en masse, intégrés au tissu urbain et présents dans nos appareils personnels, dans nos voitures et nos habitations. Ces capteurs sont reliés entre eux par des réseaux de télécommunication transmettant d'énormes quantités de données à des architectures informatiques distribuées qui les traitent et les stockent. Une fois traitées, ces données sont utilisées pour faire fonctionner toutes sortes de systèmes connectés et sont à terme acheminées vers les consommateurs à

travers des infrastructures de communication et médias géo-spécifiques.

Ces ensembles produisent sans interruption quantité de données au sujet de notre environnement et de nos comportements dans cet environnement. Les données ne sont pas fournies hors contexte, puisqu'elles sont captées par le truchement de l'environnement urbain, avant d'être agrégées et analysées à diverses échelles spatio-temporelles pour dévoiler des tendances invisibles, des dynamiques cachées d'« actions, transactions et interactions » urbaines (Batty 2013, p. 115). Une fois exploitées les données urbaines peuvent générer de vraies formes de savoir susceptibles d'avoir un effet sur la vie sociale (Kitchin 2014). En vertu de cette propriété, une multitude d'usages peuvent en être faits : cela va de l'amélioration de la gouvernance et de l'élaboration des politiques, en passant par l'optimisation des infrastructures de première importance, au développement de services inédits et à la conception d'expériences urbaines nouvelles. Cependant, pour que la vision de la « cité numérique » devienne réalité, les espaces urbains physiques et les espaces informatifs numériques doivent être fusionnés pour créer une nouvelle synthèse urbaine cohérente, qui procède à l'empilement de nombreux nouveaux artefacts physico-numériques. Pour résumer, les technologies numériques, que McLuhan a décrites comme une extension de notre système nerveux (McLuhan 1964), seront intégrées dans de vastes architectures de « l'Internet des objets » qui iront bien plus loin que l'Internet des êtres humains (Evans 2011) et créeront des « systèmes nerveux numériques » à échelles urbaines, voire planétaires (Mitchell 1995, 2000, 2003).

Certains chercheurs décrivent les projets de « ville intelligente » comme des exemples de promotion de politiques tournées vers l'extérieur dans le cadre d'une économie mondialisée et offrant des avantages liés à un ensemble d'améliorations par le numérique (Wiig 2015). D'autres en revanche pointent la rhétorique d'auto-satisfaction qui les entoure, leur définition floue et leur caractère globalement idéologique (Holland 2005). La vision de la « cité numérique » est souvent critiquée, comme s'il s'agissait d'un choix, alors qu'en réalité nous ne pouvons rien faire pour arrêter l'imprégnation de plus en plus forte de nos environnements urbains par les technologies numériques. Étant donné la rapidité avec laquelle ces technologies montent en puissance et deviennent de plus en plus accessibles et moins coûteuses, leur installation dans nos vies et réalités quotidiennes doit être regardée comme une issue quasi inévitable. C'est pourquoi je pense que la question véritablement pertinente n'est pas de savoir si cette révolution va se produire et si cela est souhaitable, mais plutôt comment elle va se produire et comment nous voulons que cela se passe. La mémoire historique de l'impact qu'ont eu sur les villes des technologies comme l'automobile, l'ascenseur ou le téléphone devrait nous servir de leçon pour nous encourager à être plus actifs et plus inclusifs dans la manière dont nous déterminons comment l'adoption des prochaines vagues de technologie se fera et quel en sera cette fois-ci l'effet sur l'avenir.

<sup>1</sup> [http://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop08039/cp\\_prim1\\_08.htm](http://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop08039/cp_prim1_08.htm)

Cette question est d'autant plus pertinente que la numérisation en cours et la « mise à niveau » actuelle des infrastructures urbaines traditionnelles a créé un « jackpot de 100 milliards de dollars » (Townsend 2013, pp. 19), alimentant une course industrielle pour la mise en place de la prochaine génération d'infrastructures urbaines. Nombreuses sont les entreprises qui vendent aux villes un vaste éventail d'applications mettant en avant leurs domaines respectifs de savoir-faire technique pour proposer une solution à un problème urbain spécifique, tel que problèmes de circulation, collecte des déchets ou optimisation énergétique. Les édiles locaux sont très friands de ces outils, car ils privilégient les solutions à forte visibilité, à destination de leurs électeurs. Dans la plupart des cas, la technologie proposée est mise en œuvre au moyen de plateformes fermées, privées, équivalant en fait à des « boîtes noires » pour les villes les achetant à travers des contrats de licence qui cherchent à créer une dépendance technologique et à cloisonner les données. Le choix de pousser des plateformes non ouvertes est un élément clé de la stratégie de ces entreprises qui cherchent à s'assurer le contrôle du flux de bits, d'atomes et d'électrons des villes pendant les prochaines décennies de croissance et de reconfiguration urbaine exponentielle (Townsend 2013).

Cette dynamique comporte le risque d'une privatisation des systèmes publics allant au-delà de ce qui est socialement bénéfique, risque aggravé par le fait que les collectivités ne voient pas les infrastructures numériques comme des architectures multifonctionnelles et continuent à acquérir des solutions numériquement améliorées mais ne répondant qu'à un seul problème, dans le droit fil de la mentalité héritée du 20<sup>e</sup> siècle privilégiant le monofonctionnalisme dans la conception d'infrastructures. Les collectivités ont souvent des difficultés à comprendre que contrairement aux infrastructures traditionnelles, conçues pour fonctionner en tant que système autonome, les infrastructures numériques ont d'autant plus de valeur qu'elles sont en relation avec d'autres systèmes. En effet, la valeur créée par les données qu'elles produisent peut augmenter de manière spectaculaire quand celles-ci se combinent avec d'autres données encore. La nature immatérielle du volet numérique de leurs nouveaux systèmes d'infrastructures empêche les collectivités de quantifier ou même de comprendre sa vraie valeur, alors que les entreprises peuvent facilement s'approprier les données générées par des technologies propriétaires. À ce titre, les systèmes d'infrastructures publiques peuvent se trouver privatisés autant par un contrôle du fonctionnement que par un contrôle des données, quand bien même la collectivité continue à en être formellement « propriétaire ». En 1748, Giambattista Nolli illustra avec son fameux plan de Rome *Pianta Grande di Roma* les différences entre espace physique public et privé. Malheureusement, dans la « Cité Numérique », la démarcation entre le public et le privé est bien plus difficile à tracer.

Cette même mentalité héritée du 20<sup>e</sup> siècle quant à la conception des infrastructures mène aussi à une perspective « solutionniste » biaisée qui privilégie la

réparation et la recherche de solutions individuelles à des problèmes qui existent isolément. Ses œillères sont prégnantes dans une culture du développement qui se concentre l'optimisation de l'efficacité et de l'efficience plutôt que sur une refondation du possible. Nous avons par exemple tendance à évaluer les solutions « intelligentes » pour la circulation principalement du point de vue de l'optimisation des flux de véhicules et les projets « intelligents » d'éclairage en fonction d'un certain objectif d'économies d'énergies et d'une meilleure qualité de l'éclairage. S'il est effectivement utile d'essayer d'optimiser les systèmes existants, nombreuses sont les solutions proposées qui ne prennent pas en compte les nuances des comportements et besoins humains en dehors du cadre étroit qui est le leur et n'arrivent donc pas à imaginer d'autres possibilités d'amélioration de leur rôle dans la ville. Peu d'intérêt est accordé à la manière dont la technologie pourrait remettre en cause les définitions typologiques de nos systèmes d'infrastructures à venir, ou à la manière dont la société pourrait mettre à profit ces nouveaux types d'infrastructures pour inventer de nouveaux usages et de nouvelles expériences qui ne répondent à aucun problème identifié, mais qui présentent tout de même un intérêt possible pour les citoyens.

Afin de mettre à profit les technologies numériques pour faire évoluer les systèmes d'infrastructures actuels, il faudra non seulement investir dans la recherche et le développement mais faire également un effort de conception, d'imagination et de planification. Mais il faudra surtout beaucoup de participation sociétale. Nous pouvons tirer des enseignements de l'ère du smartphone, notamment qu'à travers les présentations de concepts, la normalisation des équipements, les structures de données, les plateformes de développement et les marchés en ligne, n'importe qui peut devenir créateur d'applications autonome. Cela ne se fera pas du jour au lendemain ; il faut un processus d'essais et de prise de possession progressifs de ce nouvel espace d'informations pour que le système s'épanouisse.

Les gouvernements et les entreprises peuvent jouer un rôle de catalyseur pour cet imaginaire social en présentant des exemples d'applications et d'usages de ces nouvelles plateformes. Il est possible de susciter les conditions propices à un écosystème créatif en mettant à disposition des architectures informatiques et des capteurs modulaires normalisés et flexibles, qui peuvent être adoptés par les villes, en fournissant un accès ouvert aux données, en soutenant les programmes de formation et d'enseignement et en développant des interfaces de programmation d'applications (APIs) et des marchés d'informations et de services. Tous ces éléments sont nécessaires pour que le grand public puisse utiliser la ville comme moteur d'essais et de création. N'oublions pas que les villes de par le monde ont des profils bien différents, qu'il s'agisse des défis qui leur sont propres, de leur forme urbaine, de leur composition sociale, de leurs structures institutionnelles, de leurs tendances culturelles et de leurs perspectives économiques. La situation et les besoins de villes comme New York, San Francisco ou Londres sont rarement les mêmes que ceux de villes comme Nairobi, Téhéran ou Pékin ; il faudra donc reconnaître les profondes différences et nuances pour générer et créer les expériences, solutions et services variés qu'attendent leurs populations.

Ces variantes se manifesteront souvent non pas dans l'équipement, mais dans les logiciels. Les spécificités de chaque scénario rendront nécessaire un mélange de code et de d'algorithmes traduisant des valeurs culturelles enracinées, qui alimentera ensuite l'intelligence sous-tendant la prochaine génération d'infrastructures d'information, cette fois douée de couleur locale. Les volumes de données produites par ces infrastructures à l'échelle urbaine seront telles qu'il faudra faire appel à des techniques utilisant différents types d'apprentissage automatique et d'intelligence artificielle, comme les réseaux neuronaux convolutifs et l'apprentissage profond, qui deviendront des composantes critiques pour le développement d'applications utiles.

Ces techniques d'apprentissage automatique mettent à profit la capacité d'ordinateurs à déceler des tendances 'cachées' uniques dans différents types de données regroupées. De manière générale, l'ordinateur analyse des

millions de données utilisées pour « former » la machine. Ce processus permet à l'ordinateur de progressivement calculer et d'identifier avec un niveau de probabilité assez élevé des tendances simples à partir de données brutes comme des formes, des séries, des fréquences, l'ordre, la couleur, etc. En superposant des tranches de tendances dans un modèle en réseau neuronal, ils peuvent identifier avec précision des tendances plus complexes et ainsi de suite. Certains de ces réseaux neuronaux ont un si grand nombre de tranches que nous les appelons des réseaux « profonds ». Ils sont capables d'identifier des tendances qui échappent même à notre biologie humaine, ce qui les rend utiles pour comprendre comment fonctionnent des systèmes extrêmement complexes. Lorsqu'un ordinateur utilise un type de fonction récurrente que l'on appelle habituellement « de rétro-propagation », il peut intégrer des résultats précédents dans son modèle d'apprentissage tout en triant les données ; cela mène à la création de grandes machines probabilistes selon un modèle bayésien qui n'arrête pas d'apprendre et de mettre à jour leurs « croyances » en prenant des décisions sur la base de données fournies – plus l'ensemble de données est vaste, plus l'apprentissage est précis, plus la décision est puissante.

Parmi les nombreux schémas qui peuvent être décelés, on peut citer : l'extraction de caractéristiques uniques qui facilitent l'automatisation du suivi des êtres humains et la reconnaissance faciale à partir de données vidéo en utilisant différents algorithmes de vision par ordinateur ; l'identification de signatures sonores uniques à partir d'enregistrements sonores permettant de reconnaître des modèles vocaux en utilisant le traitement du langage naturel ; la détection de tendances de comportements regroupés dans la circulation grâce aux données GPS ; la détection de changements environnementaux à plus long terme grâce à des données sur la qualité de l'air provenant de postes de surveillance de particules fines. Les technologies d'apprentissage automatique sont à l'origine d'une révolution dans un grand nombre d'industries à utilisation intense d'informations, des médias et de la finance aux biotechnologies, aux transports et bien sûr à l'informatique. De nombreux appareils, interfaces et services qui sont au centre de nos modes de vie numériques sont fondés sur ces technologies. Il faut cependant reconnaître certaines faiblesses technologiques de l'apprentissage automatique. Par exemple, il est possible de créer une distorsion dans les modèles d'apprentissage automatique si les données ne sont pas suffisamment représentatives ; les algorithmes de reconnaissance vidéo sont ainsi connus à cause de leurs performances inégales quand il s'agit de reconnaître des personnes de couleurs de peau différentes. Ceci est dû au fait que les données d'apprentissage ne contenaient pas un échantillon suffisamment représentatif de la population générale. C'est la raison pour laquelle il est impératif que les données soient bien stockées et préparées. Il faut également reconnaître les limites technologiques et conceptuelles des modèles d'apprentissage automatique pour certains usages. Il existe une littérature foisonnante présentant une vision romantique de l'IA, mais s'il est vrai que nous avons créé des machines qui dépassent souvent les capacités humaines pour mener à bien des tâches très précises (Bostrom 2014), nous sommes encore loin du compte en ce qui concerne un grand nombre de scénarios et de processus pour construire un ordinateur possédant une réelle intelligence et capable d'atteindre un niveau d'intelligence égale à ou proche de celle d'un être humain.

Les quantités de données produites par nos environnements numériques urbains sont telles qu'à l'avenir, les villes utiliseront certainement les technologies d'apprentissage automatique pour recueillir, interpréter et rentabiliser leurs données afin de profiter pleinement des avantages qu'elles peuvent conférer. Mais une municipalité à elle seule n'a souvent ni les moyens, ni les connaissances nécessaires pour conceptualiser la transformation de nos infrastructures urbaines traditionnelles en artefacts urbains cyber-physiques intelligents et polyvalents pour les villes du futur. C'est pour cela qu'il faut impliquer les entreprises et les citoyens dans cette démarche. L'histoire nous enseigne comment obtenir du public qu'il s'approprie cette nouvelle typologie d'objets urbains et comment le convaincre d'en examiner les possibilités. Ces objets établissent des liens entre les endroits et l'activité humaine. Il faut espérer

qu'ils aideront les gens à exercer leur droit de puissance collective pour transformer le processus d'urbanisation (Harvey 2003) dans l'espace d'informations. Pendant notre ère, ce processus collectif revêt un sentiment d'urgence dû à la tendance naturelle qu'a l'information à se multiplier (Hidalgo 2015), ce qui accentue l'accumulation de pouvoir à travers un contrôle monopolistique de l'information ; ce phénomène est incarné de nos jours par un grand nombre de géants de l'informatique de la Silicon Valley ; il ne faut oublier combien de fois il y eut des abus d'informations par des entreprises, des institutions ou des gouvernements cherchant à contrôler la société (Scott 1998).

Je n'ai pas l'intention de faire croire que la technologie suffira pour que la vision de la « cité numérique » devienne réalité. Pour cela, il faudrait également des changements en profondeur liés au développement institutionnel, à l'enseignement et à l'accès. Il faudrait aussi de nouveaux modèles d'entreprise et de nouveaux cadres juridiques. William Mitchell disait que « L'évolution des villes traditionnelles a été accompagnée d'évolutions dans les coutumes, les normes, le droit à la vie privée, l'accès aux espaces publics et semi-publics et dans l'exercice du contrôle » (Mitchell 1996, p.131). J'affirmerai néanmoins pour ma part que des exercices en conception et des démonstrations technologiques peuvent être des leviers puissants de discussions qui pourraient s'avérer pertinentes pour l'évolution des villes.

## BIBLIOGRAPHIE

- Batty, M. (2013). *The new science of cities*. Mit Press.
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. OUP Oxford.
- Corbusier, L. (1935). *La ville radieuse, éléments d'une doctrine d'urbanisme pour l'équipement de la civilisation machiniste: Paris, Genève, Rio de Janeiro, Sao Paolo, Montevideo, Buenos-Aires, Alger, Moscou, Anvers, Barcelone, Stockholm, Nemours, Piacé*. Éditions de l'architecture d'aujourd'hui.
- Evans, D. (2011). The Internet of things: How the next evolution of the Internet is changing everything. *CISCO white paper*, 1(2011), 1-11.
- Fishman, R. (1982). *Urban Utopias in the Twentieth Century: Ebenezer Howard, Frank Lloyd Wright, and Le Corbusier*. MIT Press.
- Hidalgo, C. (2015). Why information grows. *The evolution of Order, from Atoms to Economies*. (Ebook) New York: Basic Books.
- Holland, R. (2005). Will the real smart city stand up. *City*, 12(3), 3.
- Howard, E., & Osborn, F. J. (1965). *Garden cities of to-morrow* (Vol. 23). MIT Press.
- Kitchin, R. (2014). *The data revolution: Big data, open data, data infrastructures and their consequences*. Sage.
- McLuhan, M. (1964). *Understanding media: The extensions of man*. MIT press.
- Mitchell, W. J. (1996). *City of bits: space, place, and the infobahn*. MIT press.
- Mitchell, W. J. (2000). *E-topia: "urban life, Jim--but not as we know it"*. MIT press.
- Mitchell, W. J. (2003). *Me++: The cyborg self and the networked city*. MIT Press.
- Rossi, A., & Eisenman, P. (1982). *The architecture of the city*. Cambridge, MA: MIT press.
- Scott, J. C. (1998). *Seeing like a state: How certain schemes to improve the human condition have failed*. Yale University Press.
- Townsend, A. M. (2013). *Smart cities: Big data, civic hackers, and the quest for a new utopia*. WW Norton & Company.
- Weiser, M. (1991). The computer for the 21<sup>st</sup> century. *Scientific American*, 265(3), 94-104.
- Wijn, A. (2015). IBM's smart city as techno-utopian policy mobility. *City*, 19(2-3), 258-273.
- Wright, F. L. (1935). Broadacre City: A new community plan. *Architectural Record*, 77(4), 243-54.