LES CAHIERS DE LA CHAIRE #2

« Villes et IA »

UNIVERSITÉ PARIS 1 PANTHÉON SORBONNE
CHAIRE ETI
ENTREPRENEURIAT TERRITOIRE INNOVATION
IAE PARIS SORBONNE BUSINESS SCHOOL

LE COMITÉ DE PILOTAGE DE LA CHAIRE ETI

Professeur Didier Chabaud
Directeur Général

Professeur à l'IAE Paris, ancien président de l'Académie de l'entrepreneuriat et de l'innovation, co-rédacteur en chef de la Revue de l'entrepreneuriat (classée A HCERES), Didier Chabaud a écrit une centaine d'articles de revues à comité de lecture, chapitres d'ouvrages et ouvrages, sur les processus entrepreneuriaux.

Professeur Carlos Moreno
Directeur Scientifique

Professeur Associé à l'IAE Paris, pionnier du concept des « Villes Vivantes », Carlos Moreno est un scientifique reconnu en France et dans le monde. Il est membre du Conseil scientifique du Conseil Supérieur de la formation et la recherche stratégiques, du Conseil scientifique de l'Institut Mines-Télécom et du « Academic Board » de la Strate Design School à Singapour. Carlos Moreno s'est vu décerner la médaille 2019 de la Prospective par l'Académie d'Architecture.

Dr. Florent Pratlong
Directeur Général adjoint

Maitre de Conférences à l'École de Management de la Sorbonne Florent Pratlong est spécialiste d'innovation, responsable de la mention Master management de l'innovation à l'Université Paris 1, Secrétaire de commission à l'Académie des technologies, participant aussi aux actions du Club de Paris des Directeurs de l'innovation, il a conçu et déployé des programmes de formation en innovation et des « Learning expeditions ».

Catherine Gall
Experte en Innovation

Anciennement à la Direction à l'échelle internationale du Groupe Steelcase pendant de nombreuses années. Elle a notamment piloté les projets de Recherche Action sur la Prospective du Travail jusqu'en 2018. Elle a ensuite dirigé « thecamp », campus du futur unique en son genre, dédié à l'innovation positive inter-entreprises situé à Aix en Provence. Elle se passionne aujourd'hui pour la création de programmes et d'expériences qui favorisent la pensée créative, encouragent l'intelligence collective et accélèrent l'expérimentation de nouvelles idées à l'échelle d'une entreprise, d'une ville ou d'un territoire.

EDITO

Pr Carlos Moreno
Directeur Scientifique et co-fondateur de la Chaire ETI

De la naissance à la mort, le monde urbain est principalement l'univers, l'espace et le temps des humains. Les enjeux de la transformation urbaine sont écologiques, sociaux et économiques, autour des citoyens. La technologie n'est pas une fin en soi, elle n'est qu'un levier, certes extrêmement puissant, de cette transformation.
Néanmoins, la révolution numérique, et l'intelligence artificielle notamment, sont en train de modifier profondément le phénomène urbain de par le monde. Cette dimension nous amène ainsi à ajouter un nouvel élément qui qualifie la ville du XXIe siècle, l'ubiquité ou la capacité à bénéficier d'une connexion technologique à tout moment, en tout lieu, en permanence.

Nous assistons aujourd'hui à la convergence de l'open-data, de la cartographie numérique, de la géolocalisation et de la co-construction de nouveaux services. Immergées dans un environnement socio-territorial, les données deviennent massives, traitées par des algorithmes et participent à l'émergence de nouveaux services et usages. Transports à la demande, autopartage, mobilité multimodale, énergies décentralisées, valorisation du patrimoine, espaces publics urbains de convivialité, santé publique personnalisée, meilleure qualité de vie pour le troisième et le quatrième âge, éducation de masse en ligne, espaces ouverts de culture, d'art et de loisirs, démocratie participative sous des systèmes de gouvernance ouverts, systèmes d'information collaboratifs... : voilà quelques exemples de services qui sont en train de naître aujourd'hui, et qui feront de la ville de demain une ville vivante, combinant l'intelligence urbaine, l'inclusion sociale et l'innovation technologique.

Oui, avec le changement climatique, à l'heure du COVID19, le rôle du numérique, et des applications de l'IA sont essentiels pour les années à venir. Nous voulons une IA au service de l'humain, de l'urbain, du citoyen pour l'aider à améliorer sa qualité de vie et non pour l'asservir.

Nous sommes très fiers de vous présenter ce Cahier, qui fait suite au considérable travail mené par Hubert Beroche dans le cadre d'un tour du monde de l'IA. Saisir la multiplicité des travaux et des expérimentations conduites sur et avec l'IA nous semble essentiel pour nourrir les réflexions et l'action sur ce sujet clé.

Bonne lecture !

SOMMAIRE

1. LA VILLE VIVANTE 6
2. LA VILLE HUMAINE 14
3. LA VILLE PROTECTRICE 23
4. LA VILLE INCLUSIVE 30
5. LA VILLE ET LE GENRE 38
6. LA VILLE CITOYENNE 43
7. LA VILLE ÉCOLOGIQUE 50
8. LA VILLE ACCESSIBLE 57
9. ANNEXE : REGARDS SUR L'IA 64

Hubert Beroche
Chargé de mission « Ville du quart d'heure et IA » à la Chaire ETI

INTRODUCTION

Ce cahier est le prolongement d'un tour du monde de l'« IA urbaine » réalisé entre Juillet et Décembre 2019. Pendant 6 mois, j'ai exploré 13 villes et rencontré près de 130 acteurs de l'IA afin de répondre à une question : l'IA peut-elle nous aider à créer des villes durables ?[1]

Ce projet, réalisé en partenariat avec la Chaire ETI, a conduit à plusieurs analyses, réflexions et débats autour de la thématique de l'« IA et des villes » : vivrons-nous dans des villes de surveillance ? Comment utiliser la mobilité autonome au service de nos territoires (et non l'inverse) ? L'IA va-t-elle tuer nos villes ? Assiste-t-on à l'avènement de villes invisibles ?... Ce cahier est une tentative de réponse à ces questions (et à beaucoup d'autres !). Mais loin de clore une discussion, il ambitionne surtout d'ouvrir de nouveaux horizons, de susciter de nouvelles interrogations.

L'IA est une formidable technologie qui a déjà révolutionné nos vies et qui est sur le point de transformer nos villes. Mais à elle seule, l'IA n'est qu'un outil, un pharmakon dirait Bernard Stiegler. A nous désormais de s'emparer de cette technologie pour relever les défis majeurs de notre époque et agir pour un monde meilleur. S'emparer d'une technologie ce n'est pas seulement la développer ou l'utiliser. C'est la comprendre et se l'approprier pour éviter qu'elle ne nous asservisse. C'est prendre le temps de parcourir son champ des possibles pour faire advenir un futur souhaité et souhaitable. C'est, enfin, s'assurer qu'elle serve notre humanité et nos idéaux.

1. *Sur cet axe de recherche, voir le rapport URBAN AI (Hubert Beroche)*

1. LA VILLE VIVANTE

LA VILLE VIVANTE : NOTE DE SYNTHÈSE

A bien des égards, l'Intelligence Artificielle (IA) semble menacer la vitalité de nos villes. D'abord pour des raisons ontologiques. Ainsi, à l'aube du XXe siècle, Bergson nous enseignait que l'intelligence *ne peut* appréhender le vivant[2]. Pire, elle lui est antinomique. Et pour cause, là où l'intelligence est essentiellement analytique et donc mécanique, le vivant est spontané et organique.

Or une ville est un métabolisme complexe, imparfait mais vivant. Elle se développe au gré des flux tandis que ses rues sont tracées par le courant erratique de la vie (ce que Le Corbusier appelait, non sans un certain dédain, « le chemin des ânes »[3]). Lieu de brassage et de partage, l'espace urbain est en perpétuelle mutation selon les saisons et les générations. Dès lors, l'IA semble particulièrement mal engagée pour contribuer à la vitalité de nos villes. On pourrait même dire, suivant la logique bergsonienne, que l'IA est programmée pour créer des villes momifiées, mort-nées. Le bon sens et l'imaginaire collectif semblent d'ailleurs incliner vers cette direction. Il est d'usage lorsque l'on pense à une cité conçue par un algorithme de visualiser une ville froide, métallique et mécanisée.

Cette apparente antinomie est renforcée par une composante technologique : le *Machine Learning* ne peut, par définition, qu'analyser des données existantes. La création spontanée, l'imprévisible, l'évolution des usages... en bref tout ce qui caractérise la vitalité d'un espace devrait donc lui être étranger[4].

Pour autant, c'est précisément cette capacité d'analyse sur une quantité colossale de données existantes qui rend l'IA si intéressante pour l'aménagement de nos villes. Que ce soit par le *Reality Mining* ou le *Web Mining*, l'IA est capable d'expliciter des patterns (modèles) pour mieux comprendre des territoires, des infrastructures et des usages. Mieux, comme nous le verrons plus tard, elle peut identifier des corrélation entre les composantes structurantes d'un espace et sa vitalité, favoriser la mixité des usages et participer à la création de villes du quart d'heure.

Si l'IA présente bien certains dangers pour la vitalité de nos villes, ils sont principalement liés à son usage. Comme nous l'a montré l'histoire des villes, la création d'espaces rationalisés et segmentés n'est pas propre à une époque ou une technologie.

L'antinomie précédemment relevée nous rappelle que l'IA n'est pas la solution aux défis urbains majeurs du XXIe siècle et qu'elle est encore moins une fin en soi. En revanche, hybridée avec d'autres techniques et au service d'une vision humaniste, elle peut contribuer à un avenir éclairé et à la création de villes vivantes

2. *L'Évolution créatrice, H.Bergson*
3. *Urbanisme, Le Corbusier*
4. *A Amsterdam, Alessandro Bozzon (TU Delft) m'avait confié que « l'IA se contente de prédire le passé »*

ZOOM

Cityscope : l'IA pour un urbanisme éclairé

Noyman, A., & Larson, K. (2020, April). DeepScope: HCI Platform for Generative Cityscape Visualization. In *Extended Abstracts of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-9).

QU'EST-CE QUE CITYSCOPE ?

Inventé en 2013, CityScope est une plateforme d'aménagement urbain pour le moins surprenante. Et pour cause, CityScope est entièrement faite de Lego : parkings, parcs, hotels, magasins etc. toutes les infrastructures d'une ville sont reproduites avec les briques du géant danois. Mieux, elles sont agencées et réparties selon la géographie et l'urbanisme de la ville à laquelle s'applique la plateforme.

L'un des enjeux de CityScope est de mieux visualiser les transformations engendrées par des aménagements urbains. La maquette Lego est ainsi connectée à un logiciel qui évalue, en temps réel, les changements (sociaux, économiques, démographiques, etc.) entrainés par le déplacement d'une brique (qui représente une infrastructure de la ville). Pour ce faire, le logiciel dispose de plusieurs index (diversité sociale, pollution de l'air, etc.) qui évoluent selon les transformations urbaines imaginées. Par exemple : l'ajout d'un magasin dans un quartier pourra faire augmenter son index de santé économique mais diminuer celui de sa diversité sociale.

Utilisée par plus de 15 villes dans le monde, CityScope a notamment fait ses preuves à Hambourg, où elle a contribué à gérer l'accueil de réfugiés et demandeurs d'asile. CityScope a ainsi offert plusieurs éléments de solutions sur le court terme (en estimant la capacité d'accueil des infrastructures de la ville), mais elle a surtout contribué à identifier les quartiers propices à l'intégration des nouveaux arrivants.

L'EXEMPLE D'ANDORRE

Noyman, A., Doorley, R., Xiong, Z., Alonso, L., Grignard, A., & Larson, K. (2019). Reversed urbanism: Inferring urban performance through behavioral patterns in temporal telecom data. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 46(8), 1480-1498.

CityScope permet également d'identifier des usages et d'analyser comment des individus s'approprient un territoire. C'est notamment la raison pour laquelle la plateforme a été déployée à Andorre. Dans le cadre de ce projet, les équipes du City Science Group ont commencé par récolter des données comportementales. Dans la mesure où la principauté dispose d'un seul opérateur télécom, les équipes du MIT ont été en mesure d'analyser anonymement les déplacements d'une large partie de la population andorrane (70 000 points de données par seconde pour une population de 76 000 habitants) . Ce jeu de données a ensuite été couplé avec d'autres informations liées aux infrastructures et aux aménagements d'Andorre. C'est à ce moment précis que de l'IA intervient. Cette dernière a mis en évidence des corrélations après avoir analysé d'immenses quantités de données.

Ce projet a permis plusieurs résultats particulièrement intéressants : les espaces proches d'une école ont tendance à être peu animés (dans le cas d'Andorre). En revanche, les structures religieuses semblent renforcer la vitalité d'un espace public. Par ailleurs, une corrélation positive a été observée entre la diversité culturelle d'une place et sa vitalité. CityScope a également révélé d'étonnants résultats. Entre autres : les parcs diminuent l'attractivité d'un espace andorran. Ce phénomène s'explique en réalité par le fait qu'Andorre est bordé de magnifiques montagnes et espaces verts. Les andorrans, et surtout les touristes, sont donc plus enclins à quitter la ville pour trouver du calme et de la verdure.

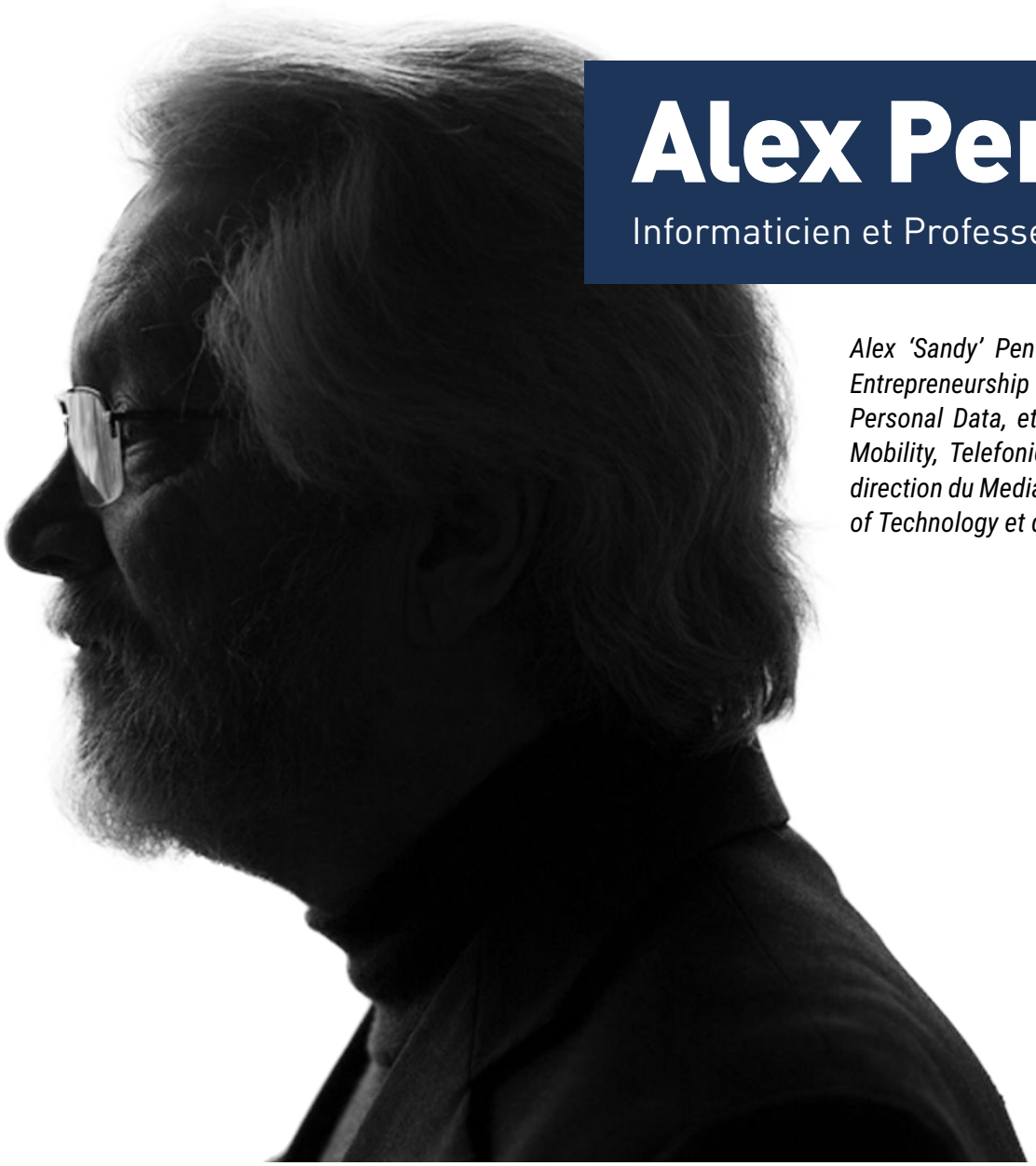
Modélisation de données comportementales sur le territoire d'Andorre

Un urbanisme éclairé et transparent

CityScope permet donc d'appréhender une ville dans sa singularité et d'en comprendre les usages. A cet égard, il représente un formidable outil d'aménagement du territoire. Ici, l'IA rend possible un urbanisme éclairé, au service des citoyens.

Une version digitale et ouverte de CityScope est également disponible en ligne. Cette technologie est ainsi utilisée par des personnes du monde entier. Pour autant, la véritable plus-value de CityScope réside dans son interface physique. Avec les lego, les personnes essayent naturellement des aménagements. Une forme de co-gouvernance qui favorise la transparence et les échanges.

RENCONTRE



Alex Pentland

Informaticien et Professeur

Alex 'Sandy' Pentland dirige au MIT le Human Dynamics Laboratory et le Media Lab Entrepreneurship Program, co-dirige les initiatives World Economic Forum Big Data et Personal Data, et est membre fondateur des conseils consultatifs de Nissan, Motorola Mobility, Telefonica et diverses autres entreprises. Il a contribué à la création et à la direction du Media Laboratory du MIT, des laboratoires Media Lab Asia des Indian Institutes of Technology et du Strong Hospital's Center for Future Health.

Qu'est-ce que la physique sociale ?

La physique sociale est une expression très ancienne. Elle a été créée il y a environ 200 ans, à l'époque où les sciences naturelles devinrent la physique et où l'alchimie devint la chimie. C'est aussi à cette époque qu'un scientifique français affirma que les statistiques et les données pouvaient servir à comprendre les évolutions culturelles. C'est ainsi que fut inventé le recensement. Hélas il s'avéra que leurs statistiques n'étaient pas de bonne qualité et que les données étaient trop peu nombreuses. Mais aujourd'hui, nous disposons de beaucoup de données et de statistiques puissantes et variées, qui nous permettent de comprendre bien mieux qu'auparavant les fluctuations individuelles et culturelles.

Comment la physique sociale peut-elle nous aider à créer de meilleurs quartiers ?

Je vais vous présenter quelques idées clés. Il se trouve qu'en observant les flux de personnes entrant dans un quartier et en sortant, il est possible de prédire précisément combien d'argent ce quartier gagnera l'année suivante. S'enrichissent-ils ? S'appauvrissent-ils ? Par ailleurs, si les flux semblent s'effondrer d'une certaine manière, cela signifie que ce quartier risque de connaître davantage de criminalité l'année suivante. Donc l'idée très simple est de promouvoir des flux divers de personnes dans un quartier, comme condition préalable à l'amélioration de ce quartier. De ce point de vue, le quartier est semblable à un organisme vivant en pleine évolution. Mais vous pouvez aussi, par exemple, étudier les données de transports et de cartes de crédit, pour évaluer la santé d'un quartier et, s'il va mal, savoir quelles mesures prendre, quels investissements faire.

Lors du TEDxBeaconStreet vous avez dit que : « Les organisations humaines sont comme un réseau d'IA », qu'entendez-vous par là ?

On étudie traditionnellement les humains en tant qu'individus et, tout comme les économistes, on les considère comme des êtres rationnels, égoïstes et indépendants des autres individus. Mais cette description n'est pas réaliste. Les individus sont connectés les uns aux autres et ne cessent d'apprendre les uns des autres.

Alex Pentland, Informaticien Professeur au MIT

Et comme ils cherchent aussi à s'intégrer, ils s'imitent généralement les uns les autres. Autrement dit, les humains appartiennent à de vastes réseaux dans les villes, à un réseau social, à un réseau de communications, à un réseau d'interactions, etc. Or cela n'est pas sans rappeler le mode de fonctionnement d'IA qui connectent plusieurs « neurones » jusqu'à ce que ce réseau neuronal fonctionne de la meilleure manière possible. La physique sociale poursuit le même objectif. Dans un quartier, la diversification des connexions apporte de meilleurs résultats. Pourquoi ? Parce que des connexions diversifiées donnent davantage accès à des opportunités diverses. Ce n'est donc pas une question d'argent. Ce n'est pas une question d'éducation. C'est une question d'accès à des opportunités. Or, les opportunités circulent sous formes de réseaux. Vous me parlez de certaines choses, je vous montre quelque chose d'autre... C'est ce qui fait évoluer la société et crée de l'innovation. En gérant ce réseau, en plaçant les bus, les magasins ou les mairies aux bons endroits, nous pouvons obtenir un mélange plus diversifié dans la ville et donc de meilleurs résultats.

Mais l'IA semble servir à optimiser les connexions plutôt qu'à améliorer la diversité...

En effet, c'est l'un des problèmes de nos sociétés actuelles. En considérant les personnes comme des individus isolés et indépendants les uns des autres, nous construisons des algorithmes d'appariement comme Tinder ou Amazon, dans lesquels nous sommes toujours connectés à des personnes qui nous ressemblent. Telle est la source des phénomènes de chambre d'écho. Cela crée un effet de restriction qui est néfaste pour la société. Mais si vous considérez les gens comme des membres d'un réseau social, pour qu'ils soient en bonne santé, leurs connexions doivent être diversifiées. Ils doivent être en lien avec différentes sortes de choses et de personnes. Et cela contribue à construire une société meilleure.

PÉPITES URBAINES

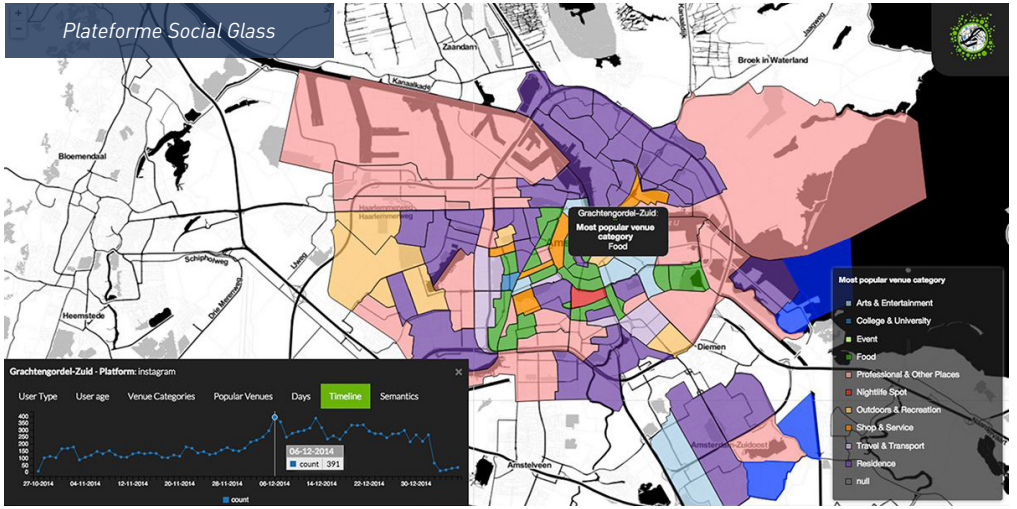
L'IA au service de la ville du quart d'heure

La Chaire ETI s'est associée à une dizaine de partenaires, parmi lesquels Inetum, la Ville de Paris ou encore Paris&Co, pour développer une plateforme d'analyse du territoire et des infrastructures. Cette dernière a pour objectif de déterminer si un quartier ou/et une ville répond aux exigences de la ville du quart d'heure. Autrement dit, si l'ensemble des habitants d'un espace déterminé ont, à moins de quinze minutes de chez eux, accès aux six fonctions sociales urbaines essentielles : habiter, s'approvisionner, travailler, être en forme, apprendre, s'épanouir. Pour ce faire, la plateforme utilise différentes technologies d'IA (computer vision, NLP, web-mining,...) afin de caractériser automatiquement ces fonctions sociales à partir d'infrastructures et de services. Ces données sont également agrégées et utilisées pour calculer un Indice de Haute Qualité de Vie Sociétale qui mesure le bien-être et la sociabilité des citoyens ainsi que leur aptitude à oeuvrer durablement pour la planète. Il est intéressant de constater que cette plateforme dispose également d'un interface citoyen à partir duquel les individus peuvent accéder à l'ensemble de ces informations et ainsi avoir une meilleure connaissance de leur territoire.

Cette plateforme est en mesure d'identifier les zones blanches (les manquements de fonctions sociales), de modéliser la trajectoire urbaine d'un territoire (évolution démographique, gentrification naissante,...) ou encore de contribuer au développement d'un polymorphisme des services **au travers de la création d'infrastructures multi-usages**. Ici, l'IA sert de support à la décision aux différentes parties prenantes de la ville et contribue au déploiement d'un maillage de services équilibré. Cette technologie est notamment en cours de développement dans le 18e et 19e arrondissement de Paris et une partie des communes de Pantin, Aubervilliers et Saint-Denis.

SOCIAL GLASS : LA DATA AU SERVICE DES USAGE(R)S

A Amsterdam, l'Université Technologique de Delft s'est associée à l'Amsterdam Institute for Advanced Metropolitan Solutions (AMS) pour développer la plateforme **Social Glass**. Cette dernière a recours à du Web Mining sur les réseaux sociaux (Twitter et Instagram) pour mieux comprendre comment les individus s'approprient la ville. Pour ce faire, Social Glass récolte et analyse différents types de données parmi lesquelles des images et des textes non-structurés géolocalisées. La plateforme peut ainsi calculer la popularité d'un lieu, la composition démographique d'un quartier et même les flux de touristes (ainsi que leur pays d'origine). Une fois agrégées, ces données permettent d'anticiper des phénomènes d'affluence, de congestion et de visualiser comment la ville est perçue par ses occupants. Cette technologie a également été utilisée par la Ville d'Amsterdam pour analyser la réaction des habitants à des aménagements éphémères et mieux appréhender certains événements exceptionnels (festivals, expositions,...)



ARETIAN : DU « SAVOIR-FAIRE » AUX RICHESSES D'UN TERRITOIRE

A Boston, la startup Aretian utilise du Machine Learning pour identifier l'identité économique d'une ville. Ce que Ricardo Hausmann appelle le « savoir-faire » (*know-how*). Autrement dit, l'ensemble des connaissances qui peuvent être mobilisées par une ville pour produire de la richesse. Il existe ainsi 5 types de quartiers : « industriels », « gouvernementaux », « académiques », « entrepreneurs » et « autres ». Chacune de ces typologies a ses caractéristiques démographiques, sociales et financières. Armées de ces connaissances, une ville peut réaliser des aménagements urbains et des investissements pour actualiser (comme l'a fait Pittsburgh avec ses quartiers industriels) ou réorienter (comme cela a été le cas pour Kendall Square, à Boston[5]) le « savoir-faire » d'un quartier. Ces données permettent également de mieux appréhender la trajectoire économique d'un territoire. En effet, certains quartiers sont susceptibles de créer plus d'emplois que d'autres ou/et d'être plus innovants. Dès lors, cette pratique ouvre la voie à un urbanisme augmenté où la complexité économique d'un quartier devient source d'épanouissement et de prospérité.

A Boston, Kendall Square est devenu l'un des quartiers les plus innovants au monde grâce à un aménagement urbain intelligent et au service de son « savoir-faire ».

5. *The Atlas of Innovation Districts, Aretian*

2. LA VILLE HUMAINE

LA VILLE HUMAINE : NOTE DE SYNTHÈSE

L'un des risques principaux de l'IA est de participer à la création de « villes invisibles ». Happé par son smartphone, l'individu est un « **smombie** »[6] insensible à la beauté urbaine. Sur-optimisées à l'aide de jumeaux numériques, nos villes deviennent fluides, servicielles et « user-friendly ». « User-friendly »[7] car la ville fonctionne ainsi à la manière d'une application ergonomique : sans friction. Or un espace sans friction est souvent traversé mais rarement investi et encore moins *habité*. En ce sens, l'urbain est avant tout frictionnel. Et pour cause, une ville se caractérise par son aptitude à produire de l'imprévu et à interpeller.

La capacité des villes à produire de l'imprévu renvoie d'abord à leur réalité physique. La rue, la place et plus généralement l'espace public, sont des lieux de rencontre et d'exploration. Rencontre avec d'autres individus et explorations de nouveaux usages/cultures. Que ce soit par des spectacles improvisés, des vitrines[8], des monuments ou même un simple visage[9]... le citadin est constamment tenté par la déviation (au sens littéral d'un détournement de trajectoire). Or, semblable au *clinamen* épicurien[10], cette déviation engendre la liberté. Liberté de flâner et d'arpenter de nouveaux imaginaires. Liberté d'entreprendre et d'échapper au déterminisme social... A l'échelle individuelle, ces libertés nous offrent la possibilité de nous accomplir, collectivement elles nous permettent d'évoluer.

Le citadin guidé par une IA est aveugle à ces possibilités urbaines. Enfermé dans une chambre d'écho, il ne trouve que lui même là où la ville lui offrait l'altérité. Optimisé, l'individu poursuit un itinéraire, un parcours utilisateur, une recommandation... En somme, une trajectoire programmée. Autrefois espace d'imprévus et de métamorphoses, la ville devient une « smart city prescriptive »[11], un labyrinthe.

Mais l'urbain n'est pas qu'un vent de liberté qui traverse les villes[12], c'est aussi un récit porteur de sens et de valeurs. Une ville est *habitable* dans la mesure où elle fait écho à notre humanité. Autrement dit, dans la mesure où elle exprime une histoire, un sentiment, une vérité... La parole urbaine rend ainsi possible un dialogue entre la ville et ses habitants. Le Temple Senso-Ji à Tokyo, Le Pont des Arts à Paris ou la Rambla à Barcelone actualisent notre condition humaine en nous rappelant que « l'homme habite en poète sur cette terre » (Holderlin).

Au lieu de fonctionner sur la modalité du dialogue et de l'interaction, les infrastructures numériques qui soutiennent les IA sont trop souvent unilatérales et muettes. Face à ces systèmes d'information, l'individu devient une donnée conservée puis exploitée. Autrement dit, une ressource. Cette relation déshumanisante entre les infrastructures numériques et les citoyens n'est pas sans rappeler Valdrade, la cité imaginée par Italo Calvino dans *Les villes invisibles* :

« *De sorte qu'en arrivant les voyageurs voient deux villes : l'une qui s'élève au dessus du lac et l'autre, inversée, qui y est reflétée. Il n'existe ou n'arrive rien dans l'une des Valdrade que l'autre Valdrade ne répète, car la ville fut construite de telle manière qu'en tous ses points elle soit réfléchie par son miroir, et la Valdrade qui est en bas dans l'eau contient non seulement toutes les cannelures et tous les reliefs des façades qui se dressent au-dessus du lac mais encore l'intérieur des appartements avec les plafonds et planchers, la perspective des couloirs, les glaces des armoires. Les habitants de Valdrade savent que tous leurs actes sont à la fois l'acte lui-même et son image spéculaire, laquelle possède la dignité particulière des images, et interdit à leur conscience de s'abandonner ne serait-ce qu'un instant au hasard de l'oubli* ».

6. *Mot-valise formé à partir de smartphone et de zombie pour désigner les citadins qui regardent constamment leur téléphone*
7. *Richard Sennett, Building and Dwelling: Ethics for the City (2018)*
8. *Sur le caractère structurant des vitrines urbaines et l'influence du numérique sur ces dernières, nous invitons le lecteur à consulter cet article*
9. *La thématique du visage comme invitation à la flânerie urbaine a notamment été développé par Aragon dans Aurélien*
10. *Dans la physique épicurienne, le clinamen désigne la déviation des atomes par rapport à leur chute verticale dans la vide. Ce clinamen rompt « les lois de la fatalité » (Lucrèce), engendre la rencontre des corps et fait naître la liberté.*
11. *Richard Sennett, Building and Dwelling: Ethics for the City (2018)*
12. *Les Allemands aiment à dire qu' »il souffle un vent de liberté en ville » (Stadtluft macht fre)*

Semblables à Valdrade, nos villes sont reflétées dans un lac de données (*Data lake*) . À la différence près que nous n'avons pas accès à notre reflet.

Que ce soit par les infrastructures numériques ou les applications d'optimisation, le recours aux IA risque donc de créer des villes invisibles (virtuelles, muettes, vides de sens,...). Pour éviter ce phénomène, il faut renverser le paradigme et urbaniser l'IA.

URBANISER L'IA C'EST :

CRÉER UN CONTRAT SOCIAL AUTOUR DE CETTE TECHNOLOGIE

Pour que l'Homme ne (re)devienne pas « un loup pour l'Homme »[13] , il doit s'accorder sur une vision politique commune autour de la donnée (urbaine). Villes, entreprises, centres académiques et citoyens doivent donc se réunir et réfléchir, ensemble, sur l'usage qu'ils veulent faire de l'IA. Si plusieurs outils techniques (banques de données, fiducies de données, blockchain,...) peuvent servir de support à ces discussions, il s'agit bien, *in fine*, d'un accord politique[14].

PRÉFÉRER L'INTERFACE AUX INFRASTRUCTURES NUMÉRIQUES

L'infrastructure numérique fonctionne sur la modalité de l'invisibilité[15]. Dans la plupart des cas, les données des citoyens sont en effet récoltées sans qu'ils en aient conscience (au travers de leur smartphone, d'un boîtier wi-fi ou autres capteurs quasi imperceptibles). Comme nous avons pu le constater, le citoyen devient alors une donnée urbaine. Pour renverser ce paradigme, il faut donner corps au numérique. Autrement dit (ré)*incarner* la donnée. A cet égard, l'interface offre un support d'interaction entre l'individu et la donnée en matérialisant le numérique. Mieux, il donne la possibilité d'investir l'espace digitale[16]. C'est pourquoi l'interface doit être privilégié à l'infrastructure numérique ou, du moins, s'associer à elle aussi souvent que possible.

CRÉER DES ALGORITHMES DÉVIANTS

Les applications et systèmes soutenus par une IA reposent trop souvent sur des algorithmes d'optimisation. Ces derniers conduisent à la création d'un urbanisme de l'invisible et à des chambres d'écho. Urbaniser les algorithmes, c'est prendre comme référentiel la liberté et l'exploration plus que l'optimisation et l'exploitation. C'est ouvrir un champ des possibles au lieu d'un itinéraire optimisé. C'est créer des cités digitales **représentatives de nos identités** et qui se prêtent à la flânerie. C'est, enfin, laisser suffisamment d'espace aux villes pour s'exprimer et nous surprendre.

13. T.Hobbes, Léviathan (1651)
14. Cette thématique sera approfondie au chapitre Ville citoyenne et IA
15. Pour aller plus loin sur ce point, nous invitons le lecteur à consulter : Catherine Di'Ignazio, Eric Gordon et Elizabeth Christoforetti, Seamful Interfaces for A Community-Centered Smart City
16. The situated citizien, Marius Hartmann in URBAN AI (Hubert Beroche)

RENCONTRE

Saskia Sassen

Professeure

Saskia Sassen est Professeure de sociologie et membre du Committee on Global Thought de l'université de Columbia. Internationalement reconnue pour ses travaux sur la mondialisation, l'immigration et les inégalités, elle est l'auteur de « The Global City » (1991) et plus récemment de « Expulsions : Brutalité et complexité dans l'économie mondiale » (2014).

Vous avez démontré que les villes donnent aux personnes démunies des moyens d'agir et leur permettent de réaliser de grandes choses. Comment expliquez-vous ce phénomène ?

Les villes donnent aux personnes démunies des moyens d'agir tels que ne le pourrait pas une petite ville. La grande ville est un type d'espace mixte, complexe, impossible à contrôler dans son ensemble. Vous pouvez contrôler une petite ville, mais pas une véritable grande ville – pas une ville privée mais une grande ville chaotique et active 24 heures sur 24. Dans ce contexte, les démunis, les pauvres, les défavorisés disposent de possibilités, à petite et à grande échelle. À petite échelle, car dans leur domicile, ils sont maîtres chez eux, quelle que soit la taille de leur domicile ; ils peuvent créer de petites entreprises, organiser des manifestations contre un grand employeur local. Rien de grandiose ou de dramatique, mais plutôt une accumulation de petites interventions qui contribuent au sentiment que « cette ville est aussi ma ville ».

Vous avez remarqué que, peu à peu, certaines villes ont perdu une certaine capacité à nous dire une vérité (vous prenez notamment l'exemple de la maison anglaise typique qui appartient en fait à des fonds d'investissement du Qatar). Mais en quoi cela est-il problématique ?

Vous avez raison de poser la question : en quoi cela est-il un problème ? **Ce n'est pas un problème.** Mon observation ou mon commentaire se basent sur un angle spécifique : la capacité de la matérialité – quelle que soit la matérialité en jeu (un bâtiment, une personne, un nuage...) – à se rendre visible, et en ce sens, accessible : « nous le ressentons... nous le comprenons... nous pouvons le voir... »

Les villes apparaissent comme beaucoup de choses (actifs économiques, lieux de pouvoir, etc.) mais pas comme une réalité *matérielle*. Allons-nous vivre dans des villes invisibles ?

De mon point de vue, la matérialité compte énormément , mais elle a besoin d'être mobilisée, construite, développée, adaptée, afin de pouvoir fonctionner. Cela est assez ironique : avec toute sa puissance et son poids, la matérialité repose sur ce que nous pourrions appeler aujourd'hui « les petits gens » – les constructeurs, les nettoyeurs, les conducteurs, les réparateurs, les peintres. Sans eux – les gens représentant les faibles par rapport à la matérialité pesante et imposante des grands édifices – toute cette matérialité n'est plus que de la pierre morte, du ciment mort, une structure morte.

Dans un discours inaugural de 2017, vous avez dit que la technologie peut pirater les villes, mais que les villes peuvent aussi pirater la technologie. Comment est-ce possible ?

Je revendique cette idée... elle remonte à plusieurs années... Et je n'en démords pas. L'idée fondamentale est qu'une grande ville ne peut être entièrement contrôlée, ni domestiquée. Elle nous confrontera toujours à l'imprévu, à la surprise, à l'obstacle qui nous empêche d'atteindre quelque chose, au chemin qui nous permet d'aller plus loin que ce que nous pensions, etc. – Telle est la technologie du piratage urbain.
D'un autre côté, la technologie peut court-circuiter ces capacités urbaines de longue durée, elle peut modifier la manière dont les gens se déplacent – de nos jours, ils n'ont plus besoin de rencontrer leur interlocuteur, ils peuvent communiquer de bien d'autres manières. La valeur de certains types de connaissances sur les villes est en partie, et seulement en partie, remplacée par le fait que nous avons numérisé une grande partie des caractéristiques clés d'une ville.

Dans ce même discours inaugural, vous expliquez que les villes peuvent nous aider à prendre de la distance avec les systèmes de surveillance. Or, il semble que les villes soient précisément les espaces les plus adaptés à la surveillance des personnes...

Oui, vous avez raison de souligner que les systèmes de surveillance deviennent des acteurs très efficaces des villes. Et pourtant, je tiens à m'engager précisément dans ce genre d'auto-démonstration. C'est une provocation, je veux la contester, voir quelles sont les limites du pouvoir évident de ces technologies... qu'est-ce qui peut déstabiliser ce pouvoir, cette supériorité évidente d'une technologie par rapport à la capacité humaine dans toute sa simplicité. Encore une fois, ma recherche porte sur ce qui déstabilise un pouvoir supérieur évident ; or, souvent, ce qui déstabilise n'est pas un autre grand pouvoir, mais les diverses microstructures qui forment les multiples couches de ce que nous considérons comme des pouvoirs faibles – en particulier les gens, pris individuellement.

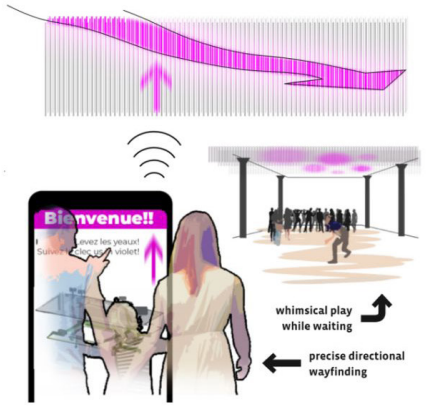
Comment l'IA peut-elle nous aider à créer des villes incomplètes et complexes ?

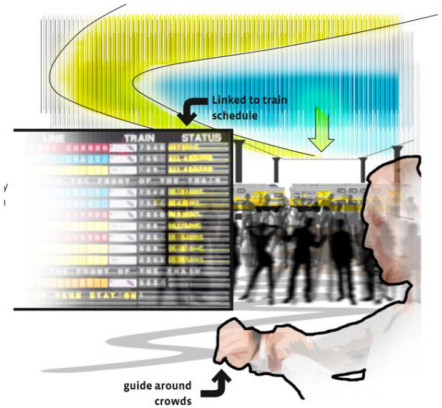
En soi, l'IA ne peut pas grand chose... même si nous avons développé des capacités croissantes permettant aux machines de fonctionner de façon tout à fait autonome (les systèmes informatiques qui traitent des quantités colossales de données pour des sociétés financières en sont un exemple parlant...). Mais le contexte de la ville montre les limites de cette autonomie. S'il existe un chemin optimal qui doit être activé - comme avec les ordinateurs qui font de la haute finance - les ordinateurs sont les reines, et ce sont dans une très large mesure des reines autonomes. Mais quelle que soit la complexité de ces opérations, elles ne représentent qu'un élément dans un océan d'éléments. C'est là l'élément intrigant des villes : un océan d'éléments, qui doivent plus ou moins s'adapter les uns aux autres, avoir besoin les uns des autres - même les ordinateurs ont besoin d'un réparateur. Je veux dire des réparateurs au sens propre, pas des génies informatiques sophistiqués, mais de « simples nettoyeurs ».

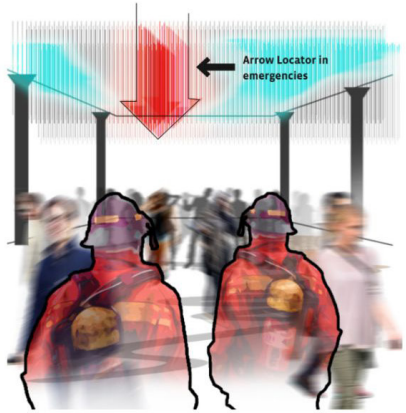
PÉPITES URBAINES

MATÉRIALISER LA DONNÉE

Dans le cadre du **Paris Senseable City Guide**, plusieurs étudiants du MIT ont proposé des interfaces afin d'augmenter la Gare de Lyon. Parmi ces propositions, on retrouve notamment l'utilisation d'IA pour créer un environnement interactif. Ce dernier réagirait aux évènements ambiants ainsi qu'aux usages et usagers de la gare. Le plafond de la gare pourrait en effet indiquer les sorties de secours en cas d'incident, changer de couleur selon l'état émotionnel de la foule ou encore aider des voyageurs à trouver leur train. Ici, l'individu pourrait interagir avec la donnée et même investir l'espace digital. On retrouve également cette logique sur The Light Creature, un Hotel de Sao Paulo qui dispose d'une façade intelligente dont les citadins peuvent prendre le contrôle à l'aide de leur smartphone[17].







Paris Senseable City Guide

17. Pour plus d'informations, consulter le chapitre « Ville humaine » de notre précédent cahier

UNE CITÉ DIGITALE REPRÉSENTATIVE DE QUI NOUS SOMMES

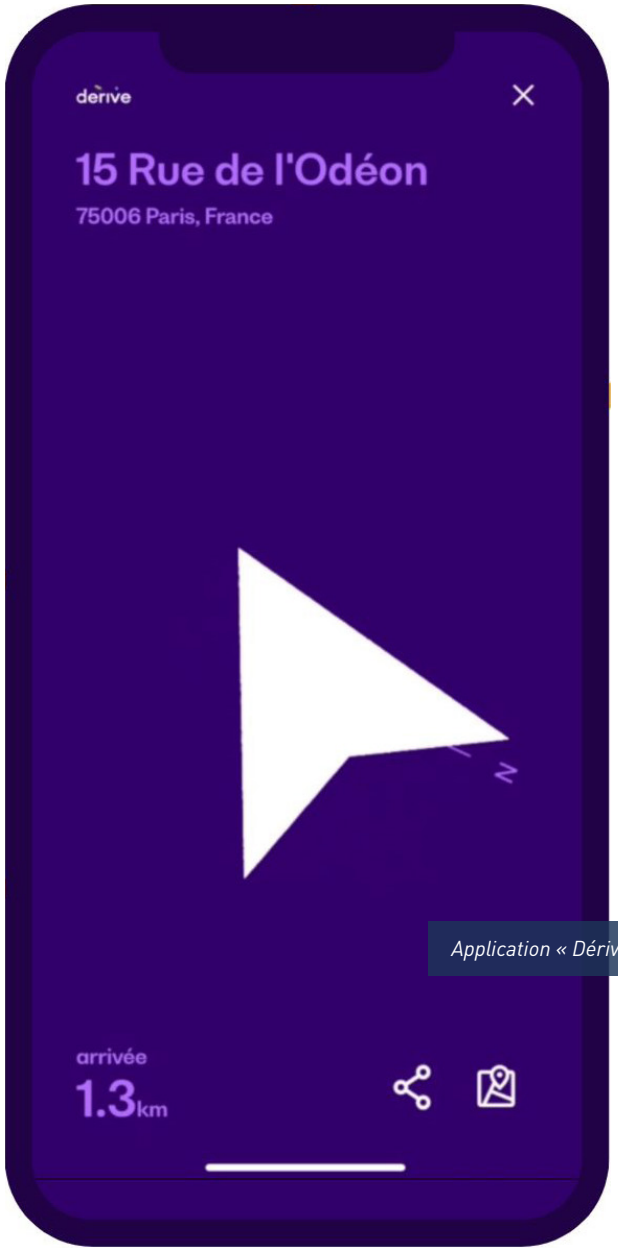
Le Printemps Arabe ou encore le mouvement Occupy Wall Street ont montré comment les médias numériques pouvaient investir la ville. Inversement, les phénomènes urbains (congestion, match dans un stade, défilés,...) influencent naturellement ces médias ainsi que l'activité et le contenu des réseaux sociaux.

A Montréal, Philippe Beaudoin est en train de créer Waverly, une startup d'IA qui permettra à ses utilisateurs de mieux gérer et contrôler l'information qu'ils consomment. La majorité des réseaux sociaux et médias numériques proposent en effet du contenu selon les profil psychologique et préférences politiques des utilisateurs (identifiés à l'aide d'IA). Cette pratique provoque des phénomènes de chambre d'écho et polarise nos sociétés. Pour pallier cette problématique, Waverly développe une **IA empathique** qui ambitionne de prendre en compte nos aspirations profondes au lieu de signaux faibles (*clics, likes, scroll*). L'enjeu de cette IA est de proposer un contenu plus nuancé et éclectique tout en prenant en compte notre singularité. De plus, les utilisateurs pourront suivre les traces de leurs données et comprendre comment elles sont utilisées par l'application. L'idée est ici de proposer une solution transparente qui offrira du contenu à partir d'autres critères que celui de l'optimisation.

« MARCHE ET RÊVE »

Dans *Building and Dwelling, Ethics for the City*, Richard Sennett distingue deux types de « smart city » : les smart city prescriptives et les smart city coordinatrices. Dans le premier cas, la technologie est une injonction, elle guide (souvent sans qu'ils s'en rendent compte) les citoyens. En ce sens, la ville devient « *user friendly* ». Richard Sennett prend notamment l'exemple du touriste qui, désireux de boire un café, cherche un Starbucks sur Google Map plutôt que de prendre le temps de découvrir la ville. La multitude de choix, de paysages et de trajets qui s'offraient à lui se réduit à un itinéraire optimisé. Originellement ouverte et complexe, la ville devient close et simple.

Pour lutter contre ce phénomène, le think tank hérétique a crée l'application « Dérive ». Dérive fonctionne à la manière d'une boussole qui se contente d'indiquer une direction, une distance et l'adresse de la destination. A l'utilisateur ensuite de tracer sa route et d'explorer la ville pour trouver son chemin. Ici, la technologie devient source de flânerie, d'inspiration et, surtout, de liberté (ce que Richard Sennett appelle « la smart city coordinatrice »).



Application « Dérive »

ZOOM

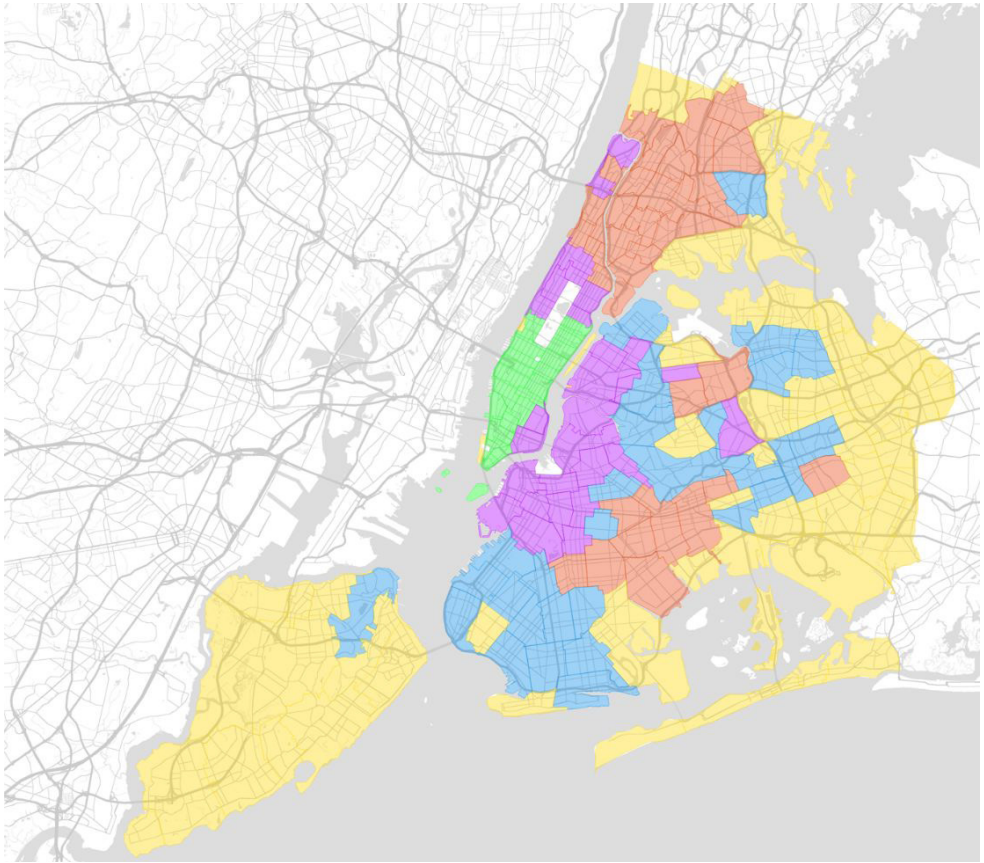
Topos ou l'IA pour cerner la « personnalité » des villes

Pourquoi dit-on d'un quartier qu'il est « typiquement parisien » ? D'où vient « l'énergie new yorkaise » ou encore la « vibe californienne » ? Plus largement, comment une ville parvient-elle à nous transmettre une culture, un imaginaire, une émotion ? La startup Topos (lieu en Grec) utilise plusieurs branches de l'Intelligence Artificielle pour répondre à ces questions. Rencontre avec Will Shapiro, co-fondateur de Topos.

DE LA CARTOGRAPHIE À LA PSYCHOGRAPHIE DES VILLES

« La cartographie classique d'une ville ou d'un quartier ne donne aucune information sur ce qu'il s'y passe vraiment. Lorsqu'on parle de Brooklyn on pense à une entité uniforme et homogène alors qu'en réalité il y a 200 Brooklyn différents ! » (Will Shapiro). **Parti de ce constat**, Topos a utilisé du computer vision, du Natural Language Processing (NLP) et du Network Science pour redessiner New York et proposer une psychographie de la ville. Contrairement aux cartes conventionnelles qui établissent des rapprochements géographiques, la psychographie réalisée par Topos fonctionne de manière ontologique. Autrement dit, elle propose des rapprochements en fonction de l'essence d'un quartier (son identité visuelle, ses infrastructures, le type de population qui y vit, etc.). Pour ce faire, Topos a agrégé et analysé des centaines de données (économiques, visuelles, démographiques, etc.) issues d'une douzaine de sources différentes. La startup a ainsi été en mesure de proposer une nouvelle carte de New York.

Cette carte, divisée en 5 « quartiers » (représentés chacun par une couleur), nous invite à porter un autre regard sur la ville. Le quartier en jaune (baptisé « The Meadows »), est périurbain, étalé et se caractérise par la présence d'une abondante végétation. Au contraire, « Minhattan » (le quartier en vert) est particulièrement dense, dispose de nombreux bâtiments d'entreprises/commerciaux et est le plus cher de New York. Ce projet est représentatif de l'une des ambitions de Topos : saisir la personnalité d'un espace



Source : https://topos.com/

DES ENJEUX ÉCONOMIQUES...

Le potentiel économique de cette psychographie est considérable. « L'idée est de proposer à une entreprise un emplacement optimal en fonction de sa marque, de sa clientèle, etc. afin de l'aider à affiner sa stratégie d'expansion géographique ». Pour y parvenir, Topos fait « matcher » les caractéristiques de l'entreprise avec celles d'un quartier (en fonction de sa psychographie). Par exemple, la startup a été en mesure d'identifier les zones de New York où Dunkin Donuts (franchise de café) serait susceptible de maximiser ses revenus (plus de détails ici).

Les points bleus représentent les zones d'implantation optimales pour Dunkin Donuts.

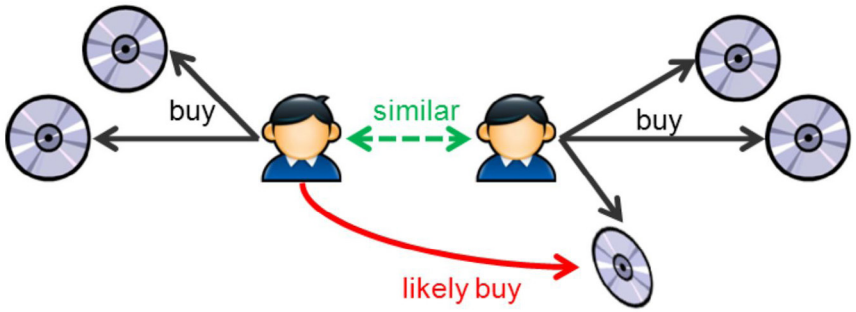
Source : https://topos.com/

Le niveau de granularité de l'IA de Topos est particulièrement élevé. Dans le cas d'un restaurant, elle est même en mesure de déterminer les plats qui ont le plus de chance d'être appréciés selon les quartiers. « On a remarqué que la « Pizza Prosciutto » avait une forte probabilité d'être choisie par certains types de population [comme les hipsters] ». Pour obtenir ce résultat, Topos a notamment analysé des avis de pizzeria sur Internet et couplé ces informations avec des données géographiques et sociologiques.

... ET SOCIAUX

En plus de ses psychographies, Topos utilise du *collaborative filtering* (filtrage collaborative) pour conseiller ses clients. C'est notamment sur cette méthode que repose les recommandations de Spotify. Le principe est simple : Spotify regroupe des individus en fonction des chansons qu'ils ont écoutées. Son IA propose ensuite des recommandations à un individu selon les musiques appréciées par les personnes de son groupe. Par la suite, le modèle s'affine selon que l'individu a, ou pas, apprécié les recommandations. Chez Spotify cette méthode est d'autant plus efficace qu'il est possible de créer ses propres playlist (et donc, pour l'IA, d'avoir directement accès aux gouts musicaux des personnes d'un même groupe). Pour conseiller ses clients, Topos utilise une IA similaire : « On observe des rapprochements évidents et volontaires. C'est par exemple le cas d'un Burger King qui s'implante systématiquement en face d'un McDonald. D'autres en revanches sont plus subtiles. On remarque par exemple que WeWork, Sweetgreen et SoulCycle (entreprise de fitness) sont souvent implantés dans le même quartier ». Si vous souhaitez ouvrir une salle de fitness proche du branding de SoulCylce, il peut donc être intéressant de regarder où se situe un WeWork.

Outre ces bénéfices économiques, l'IA de Topos peut également servir des causes sociales. La psychographie peut en effet identifier des phénomènes de gentrification et mettre en lumière des inégalités (comme le révèle, entre autres, la nouvelle carte de New York). Bien que la startup ne travaille pas (encore) avec des villes, on imagine sans mal comment son IA peut contribuer à créer des quartiers plus inclusifs.



3. LA VILLE PROTECTRICE

LA VILLE PROTECTRICE : NOTE DE SYNTHÈSE

Notre siècle est marqué par l'urbanisation des guerres[18]. Les villes sont en effet le théâtre, et la cible, des conflits contemporains. Les attaques terroristes dans des métropoles occidentales majeures, les affrontements armés dans différentes villes du Moyen-Orient ou encore les scènes de guerre dans des favelas illustrent la violence et l'ampleur de ce phénomène. Cette nouvelle condition urbaine a généré de nouveaux usages technologiques, parmi lesquels l'émergence de la « Smart City » (qui, bien souvent, se réduit à être une « Safe City »[19]). Comme nous le verrons dans ce chapitre, l'IA occupe une place centrale dans ce nouveau paradigme. Police prédictive, reconnaissance faciale, détection de coup de feu, analyse du langage corporel, robot-police,... sont autant de cas d'usage qui viennent enrichir l'artillerie de la « Smart/Safe City ».

Étonnamment, la « Smart City » est loin d'être une cité imprenable. D'abord pour des raisons technologiques. Le recours massif au numérique engendre logiquement de nouveaux (cyber)risques. Le détournement de systèmes autonomes, la création de Deepfakes ou même le ***data poisoning*** sont de nouvelles manière d'exploiter la fragilité urbaine au dépend de ses habitants. Chacune de ces menaces nous rappellent que la « Smart City » (tout comme l'IA) est un *pharmakon*[20] : à la fois remède et poison des villes. La notion de pharmakon ne nous renseigne pas seulement sur l'ambivalence de la « Smart/Safe City » (et les IA qui en dérivent). Elle nous indique que ces systèmes de surveillance ne sont pas neutres : ils peuvent déformer un métabolisme urbain.

Pour que la ville ne devienne pas une monstruosité, un léviathan, il faut donc réguler ces technologies de surveillance. Plutôt que de fonctionner sur la modalité du **Panoptique**[21] , la « Smart/Safe City » doit être ouverte et transparentes. Pour ne pas susciter craintes et méfiances, les IA sécuritaires doivent être justes (*a minima* non biaisées) et explicables. Et pour cause, la ville protectrice n'est pas seulement une « ville sûre ». C'est aussi une ville apaisée où s'épanouit le vivre-ensemble (qui, par ailleurs, est lui même vecteur de sûreté[22]).

Remarquons enfin que la ville doit également protéger ses habitants des menaces climatiques (**70% des villes** sont déjà confrontées aux conséquences du changement climatique). A cet égard, la ville protectrice est une ville résiliente. Ici, et comme nous allons le voir avec l'interview de Yutaka Matsuo, ce n'est pas de l'homme mais bien des catastrophes naturelles que l'IA peut nous protéger.

18. Sur ce point voir Cities at War: Global Insecurity and Urban Resistance (Saskia Sassen and Mary Kal- dor).
19. Sur ce point voir La « ville sûre » ou la gouvernance par les algorithmes (Félix Tréguer)
20. Nous reprenons ici la concept de Bernard Stiegler, lui même inspiré par Jacques Derrida (La Pharmacie de Platon)
21. Architecture carcérale permettant de voir sans être vu. Sur ce point voir Surveiller et Punir (M.Foucault)
22. Idée notamment développé par Jane Jacobs avec son concept des « yeux de la rue » dans Déclin et Survie des grandes villes américaines

RENCONTRE

Yutaka Matsuo

Professeur

A Tokyo, Yutaka Matsuo (University of Tokyo) a utilisé du Web Mining pour localiser des tremblements de terre en temps réel à partir de données de Twitter[23]. L'algorithme est capable d'envoyer des messages d'alerte beaucoup plus rapidement que l'Agence Météorologique du Japon (AMJ) en cas de tremblements de terre (et avec un taux de précision de 93%). Pour ce faire, Yutaka Matsuo a recours à du Machine Learning afin d'analyser automatiquement la pertinence d'un tweet relativement à un événement identifié (ici un tremblement de terre). En effet, la simple apparition du mot « tremblement de terre » ou « secousse » dans un tweet ne suffit pas à indiquer que son auteur ressent des secousses et qu'un tremblement de terre a lieu. L'IA est donc utilisée pour affiner l'analyse sémantique et prendre en compte un jeu de données complexes (le nombre de mots, leur ordre d'apparition, etc.). Dès l'instant où suffisamment de tweets ont été jugés « pertinents », l'évènement est considéré comme « existant ». L'algorithme utilise ensuite des modèles statistiques pour estimer le lieu et la période d'apparition de l'événement. Cet algorithme est également capable d'estimer la trajectoire d'un typhon en temps réel et de détecter de nombreuses autres catastrophes naturelles. Dans chacun de ces cas, l'utilisateur de Twitter est assimilé à un « capteur social ».

23. Takeshi Sakaki, Makoto Okazaki and Yutaka Matsuo, Tweet Analysis for Real-Time Event Detection and Earthquake Reporting System Development

Vous avez utilisé les IA pour aider les villes à lutter plus efficacement contre les séismes. Pouvez-vous nous expliquer comment cela fonctionne ?

En cas de séisme, les gens tweetent « séisme » ou « le sol tremble ». Ainsi, avec le traitement du langage naturel (NLP), nous pouvons détecter très rapidement les tweets qui parlent de séismes. Cependant, il ne suffit pas qu'un tweet contienne le mot « séisme » pour décrire le phénomène. D'où la nécessité de prendre en compte le contexte du tweet et de tenter d'en extraire le sens. Ici, l'IA permet de trier entre les tweets pertinents et les tweets non pertinents pour la détection d'un séisme.

Le séisme est une vague. Il y a donc un décalage horaire par exemple entre les secousses de Tokyo et celles de Yokohama. Si quelqu'un à Tokyo tweete « nous avons un séisme » et que quelques secondes plus tard quelqu'un à Yokohama tweete également « séisme », on peut deviner la direction du séisme et estimer son épicentre. C'est un exemple de détection d'événements du monde réel à partir des réseaux sociaux. Nous pouvons également utiliser cette technologie pour détecter des typhons, des inondations ou d'autres menaces.

Cette technologie a également été utilisée par Toyota pour détecter les embouteillages et les accidents. À Singapour, ils veulent l'utiliser pour détecter les violences conjugales à partir d'informations sur les tweets et améliorer la détection de la criminalité.

Yutaka Matsuo, Professeur

Vous avez utilisé le traitement du langage naturel dans cette technologie. Selon vous, comment cette branche de l'IA va-t-elle évoluer dans les prochaines années ?

Grâce à l'apprentissage profond, les IA sont très fortes pour détecter des caractéristiques, notamment dans la reconnaissance d'image. C'est pourquoi je veux associer le traitement du langage naturel à la reconnaissance d'image.

En effet, la compréhension du sens nécessite de l'imagination. Dans ma définition, comprendre signifie « dessiner des images » dans notre cerveau. Si l'on peut dessiner des images à partir d'une phrase, cela signifie qu'on peut la comprendre. Par exemple, si je dis « un singe grimpe dans un arbre », vous pouvez dessiner cette image dans votre tête. C'est la forme de compréhension la plus fondamentale, car un enfant ne peut comprendre que des choses concrètes comme « les arbres », « les pommes », « le singe ». Progressivement, il grandit et peut ensuite comprendre des choses plus abstraites. Mais même s'il ne dessine plus des choses concrètes, il utilise toujours ce processus de visualisation.

La technologie de base pour ce faire existe déjà. Nous pouvons utiliser un modèle génératif pour dessiner des images à partir de mots. Mais nous devons aller plus loin car nos connaissances proviennent de nos sensations. Ainsi, il ne s'agit pas seulement d'associer un mot à une image, mais à une sensation (odeur, toucher, goût...), à un sentiment.

ZOOM Des fakes news à la ville onirique

La « ville onirique »[24] renvoie, entre autres, à la psychométrie et aux travaux de Michal Kosinski. Ce professeur à Stanford a utilisé du *Machine Learning* pour déterminer la personnalité d'un individu uniquement à partir de ses « like » sur Facebook. L'algorithme est ainsi capable d'estimer le profil psychologique, l'orientation sexuelle et même l'origine ethnique d'un individu[25]. Par la suite, les travaux de M. Kosinski ont été repris par Cambridge Analytica. Cette startup a notamment collaboré avec les équipes de campagne de Donald Trump en 2016. Dans ce contexte, elle a analysé le profil Facebook, et donc la personnalité, de plus de 87 millions d'électeurs américains. Ces données ont ensuite servi de support à l'envoi de messages et de fake news personnalisées pour les inciter à voter pour D. Trump. C'est le scandale **Cambridge Analytica**.

Si le micro-ciblage (micro-targeting) est déjà utilisé à des fins commerciales et politiques, les autorités américaines redoutent qu'il devienne une arme terroriste. Dans le cadre d'une prospective sur les menaces technologiques, l'Army Cyber Institute a imaginé plusieurs scénarios de cyberattaques. Dans l'un d'eux, un ingénieur de maintenance est manipulé par des terroristes[26]. Ces derniers utilisent de l'IA pour identifier sa personnalité, l'endoctriner (avec des fake news et des message personnalisés) et, finalement, le persuader de leur donner accès aux infrastructures urbaines qu'il surveille.

Bien que fictif, le scénario de l'Army Cyber Institute s'inspire de plusieurs éléments de réalité, dont le scandale Cambridge Analytica. De plus, en Inde, **la propagation de fake news a déjà conduit à des actes de violence et même à des meurtres**. Dans chacun de ces cas, une IA est utilisée pour manipuler une ou plusieurs personnes. Comme dans un rêve, l'individu ne discerne plus le vrai du faux : « Nous allons perdre la capacité de percevoir le monde sans IA[27] ».

La « ville onirique » est ce lieu où les fake news façonnent des usage et des actions : une rumeur sur un défaut d'approvisionnement conduit à **des ruptures de stock**, **un faux crime provoque des meurtres** et de fausses informations sur une politique anti-terroriste laxiste conduisent à l'acte terroriste. En ce sens, la fake news a une dimension auto-réalisatrice.

Il est intéressant de constater que la « ville onirique » est, entre autres, l'une des conséquences de l' « urbanisation des guerres », elle-même conséquence de l' « asymétrie des conflits » contemporains (Saskia Sassen). En effet, la fake news est une forme de tactique non-conventionnelle qui tire sa force de la fragilité urbaine : «Mais les caractéristiques physiques et humaines des villes qui posent des obstacles complexes pour la technologie militaire conventionnelle les rend aussi plus vulnérable pour les insurrections et les tactiques non-conventionnelles »[28].

Plusieurs initiatives, privées et publiques, ont été entreprises pour lutter contre ce phénomène. Cette lutte est d'autant plus complexe que les fake news ne sont pas qu'une réalité technologique. Elles font écho à des ressorts psychologiques puissants[29] et nous renvoient aux racines de notre civilisation[30].

24. Concept découvert pour la première fois auprès de Greg Lindsay à Montréal

25. Si un individu a « liké » plus de 300 pages sur Facebook, il est possible de prédire son profil psycho- logique avec 95% de précision, son orientation sexuelle (93%) et son genre ethnique (95%). Michal Kosinski, David Stillwell and Thore Graepel, Private traits and attributes are predictable from digital records of human behaviour

26. Brian David Johnson, Engineering a Traitor (2018)

27. Propos de Greg Lindsay rapportés dans le cadre du rapport Urban AI

28. Saskia Sassen, Urban Capabilities : An Essay on Our Challenges and Differences

29. On peut au moins en citer deux : la prophétie « auto-réalisatrice » (Robert K.Merton) et le « bouc émis- saire » (René Girard).

30. La lutte contre les fake news n'est pas sans rappeler le mythe de la caverne (La République, Platon)

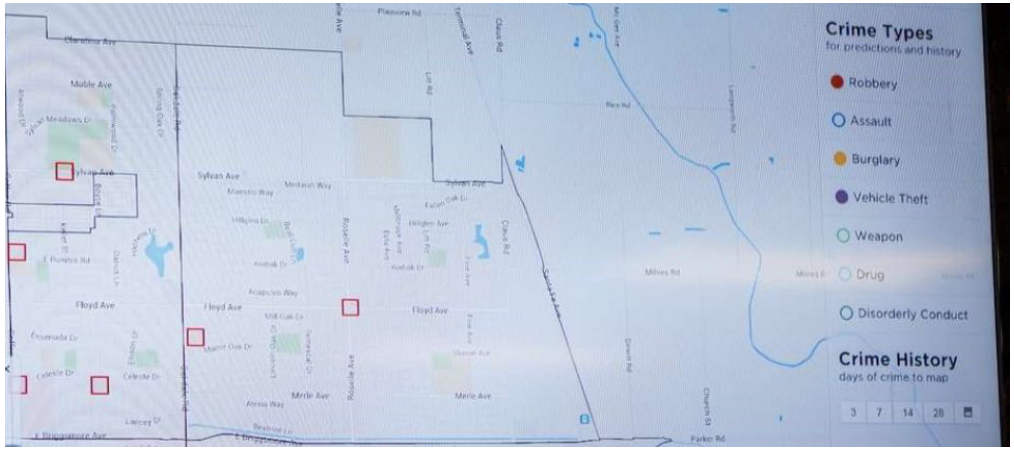
PÉPITES URBAINES

QUAND LA « SAFE CITY » GÉNÈRE TENSIONS ET CONFLITS

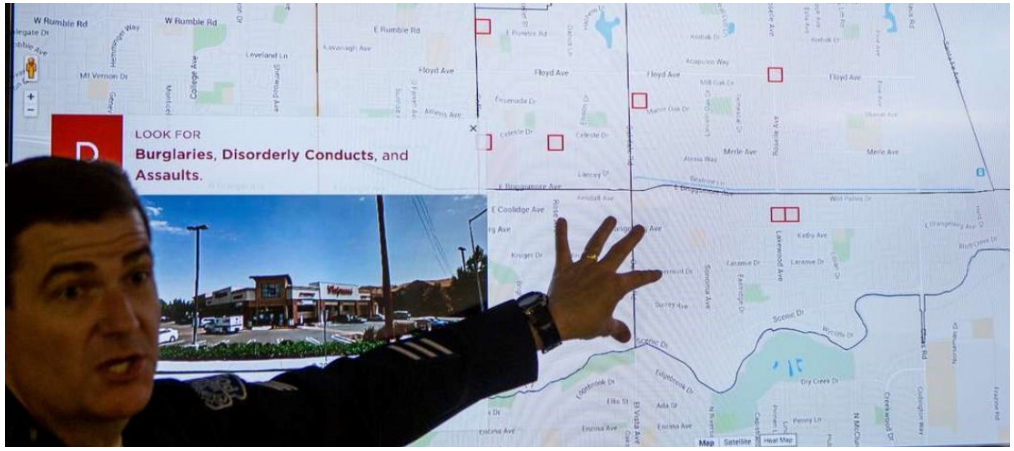
A l'aide d'IA, la startup Predpol ambitionne d'aider les forces de l'ordre à être plus précises, transparentes et justes. L'entreprise californienne entraîne ainsi ses algorithmes sur 3 jeux de données : la nature des crimes, leur localisation ainsi que leurs dates et heures. En utilisant du machine learning, Predpol est ainsi en mesure d'estimer les zones géographiques où certains crimes ont le plus de chance de se produire selon les moments de la journée. La startup a travaillé avec une dizaine de villes américaines (entre autres Los Angeles et Santa Cruz) où elle aurait contribué à réduire le taux de criminalité de 15% à 30%.

Pour autant, cette technologie a suscité de nombreux débats et controverses (en particulier éthiques). A tel point que **la ville de Los Angeles a annoncé arrêter sa collaboration avec la startup**[31]. Et pour cause, l'algorithme développé par Predpol avait tendance à constamment cibler et envoyer des patrouilles de police dans les quartiers latinos et afro-américains. Cette pratique technologique a ainsi conduit à des tensions sociales, déclenché des mouvements de protestation et créé un climat de méfiance à l'égard des autorités locales.

Le cas de Los Angeles est instructif car il montre comment une technologie sécuritaire peut, paradoxalement, engendrer conflictualité et intranquillité. Pour contribuer à l'apaisement d'un territoire, la technologie ne peut se contenter de surveiller. Elle doit également enrichir le vivre-ensemble, respecter le contrat social et, par dessus tout, être transparente (explicable et expliquée).



Source : Le Monde

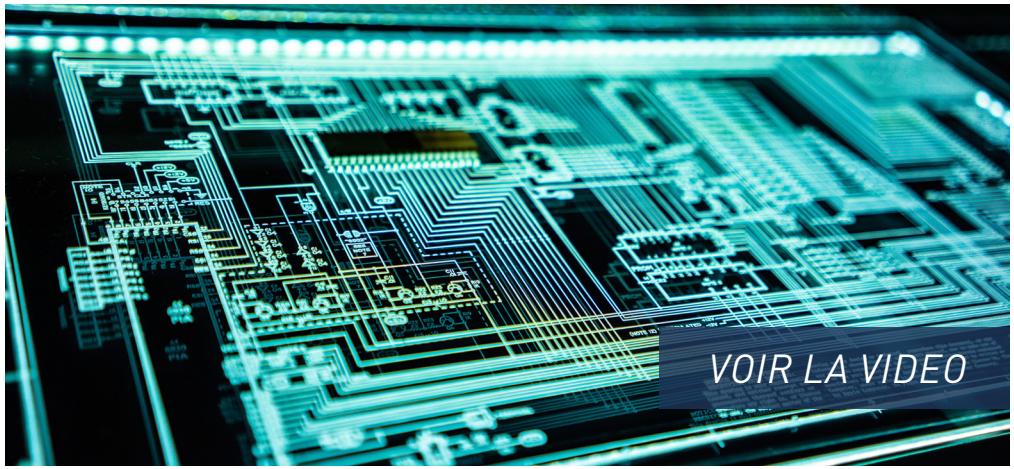


31. Bien que l'argument officiel soit budgétaire

APAISER PIÉTONS ET AUTOMOBILISTESGRÂCE À L'IA

A Sant Cugat del Valles (province de Barcelone), Citelum a installé un système de lampadaires intelligents qui réagit au bruit ambiant au travers de signaux lumineux. L'idée est ici d'alerter les citadins sur leur niveau sonore pour les inciter à adopter un comportement auto-régulateur. La filiale d'EDF travaille également sur un système de gestion de trafic qui détecte les situations de circulation dangereuses : contre-sens, véhicule arrêté sur le bas-côté, météo à faible visibilité, piéton anormalement proche de la route, etc. Dans ce contexte, l'IA est utilisée identifier ces situations à risque et faire clignoter ou intensifier la lumière ambiante pour éviter les accidents. La logique du *nudge* est donc utilisée pour éveiller l'automobiliste à son environnement et l'inciter à avoir un comportement citoyen. Mieux protégé lors de ses trajets, celui-ci assure en parallèle la sécurité des autres usagers. Un cercle vertueux qui participe concrètement à œuvrer pour une ville apaisée.

L'IA AU SECOURS DES VILLES CONTRE LES CYBERATTAQUES



4. LA VILLE INCLUSIVE

LA VILLE INCLUSIVE : NOTE DE SYNTHÈSE

La ville inclusive est une ville pour toutes et tous. Une ville qui prend soin des populations fragiles et vulnérables. Une ville où se côtoie la diversité et s'épanouit l'altérité... Mais l'IA peut-elle contribuer à la création d'une telle ville ?

Cette question est d'autant plus légitime que les IA peuvent être biaisées et vecteurs de discrimination. Mals entraînés, des algorithmes peuvent devenir **racistes**, misogynes ou **antisémites**. Or un tel phénomène peut avoir de terribles répercussions en contexte urbain. Des systèmes intelligents (voitures autonomes, drones de livraisons, robots de nettoyage,...) incapables de reconnaître certaines populations mettent en péril la vie de ces individus. Par ailleurs, comme nous l'avons vu précédemment[32], des plateformes d'analyse de données biaisées créent des solutions discriminatoires et porteuses de stéréotypes. Avant d'être déployés en ville, ou de servir de support à des décisions, ces IA doivent donc être, *a minima*, inclusives.

Mais l'usage de cette technologie en contexte urbain peut provoquer d'autres formes de discrimination. Prenons l'exemple du *Data Mining*. Comme nous l'avons vu précédemment[33], l'analyse de données mobiles ouvre la voie à un urbanisme augmenté. Mais qu'en est-il de celles et ceux qui n'ont pas de smartphones (**majoritairement les personnes âgées**) ? Qu'advient-il de ces usages « non-référencés » ? Ils sont (virtuellement) inexistants, invisibles. L'aménagement du territoire éclairé par les seules lumières du Data Mining laisse donc dans l'ombre tout un segment de notre population (affirmation toute aussi vraie avec le *Web Mining*). La ville augmentée est ainsi guidée par une nouvelle norme : celle de la connectivité.

Pour éviter ce phénomène, il est donc crucial d'hybrider cette technologie avec d'autres méthodes (en l'occurrence avec l'administration de questionnaires téléphonique ou/et d'enquêtes terrain). Plus généralement, il est nécessaire de questionner la représentativité et la pertinence des données récoltées. Un like ou des messages de 280 caractères témoignent-ils vraiment des aspirations profondes des citoyens ? Sont-ils suffisants pour structurer un plan d'aménagement du territoire ? La place grandissant qu'occupent le web et la cybernétique dans nos villes ne sera une opportunité qu'à condition que nos espaces numériques (et la technologie en général) deviennent représentatives de qui nous sommes.

32. Voir l'exemple de Predpol dans le Chapitre « Ville protectrice »
33. Voir le Chapitre « Villes vivantes » avec l'exemple de Cityscope

RENCONTRE

Ariana Salazar Miranda

Étudiante au MIT

Dans sa thèse The Shape of Segregation : The Role of Urban Form In Immigrant Assimilation, Arianna Salazar Miranda (PhD Student in Urban Information Systems at MIT) a essayé de déterminer si certains bâtiments ont, de par leur configuration, favorisé l'intégration d'immigrés à Barcelone entre 1998 et 2008. Pour ce faire, elle a utilisé du machine learning afin d'analyser et de regrouper les bâtiments barcelonais en fonction de leur architecture. Elle a ensuite calculé un indice de dissimilarité de la ségrégation par typologie de bâtiments et a remarqué des écarts significatifs entre les indices. Autrement dit, certains types d'architecture peuvent servir de médiateur dans la ségrégation résidentielle entre différents groupes ethniques.

L'originalité des travaux d'Arianna Salazar Miranda est de ne pas s'être intéressée à une fonction (étudier, dormir, soigner[34]...) mais à une valeur (l'ouverture culturelle). Les villes du XXe siècle se sont construites sur l'idée que « la forme suit la fonction ». Ce principe a conduit à la création de villes fragmentées. L'espace urbain est devenu une mosaïque, un lieu de séparation. D'un côté des quartiers pour travailler, de l'autre des zones pour vivre et ailleurs encore des infrastructure pour la « culture ». Ce modèle est, par essence, non-urbain[35]. La ville fonctionnaliste est figée et programmée pour l'obsolescence alors qu'elle devrait être subversive et polymorphe. Une ville doit accueillir les usages existants et rendre possible ceux qui ne sont pas encore advenus. C'est à cette seule condition qu'elle peut s'inscrire dans le temps.

34. Roger Ulrich, Xiaobo Quan, Craig Zimring, Anjali Joseph, Ruchi Chouhary, The Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21st Century : A Once-in-a-Lifetime Opportunity

35. Sur ce point voir : Christopher Alexander, A City is not a Tree (1965)

Votre thèse porte sur le lien entre ségrégation et environnement bâti. Quelles sont les conclusions de vos recherches ?

Ce projet a commencé il y a quelques années et j'y travaille de nouveau, ou plutôt je l'élargis. La ségrégation s'analyse généralement à l'échelle de l'État ou de la ville. Dans mon cas, j'avais des données sur chaque personne à l'échelle d'un édifice. C'était donc très granulaire et je cherchais à voir comment la configuration de l'environnement bâti [comme une esplanade, ou la hauteur des bâtiments] affecte la façon dont les « locaux » et les immigrants cohabitent entre eux. Et j'ai découvert en fait que certaines typologies sont meilleures que d'autres.

L'Espagne, et en particulier Barcelone, a connu un épisode d'immigration très intense et de courte durée en 2008. Et j'ai constaté que les typologies possédant des espaces ouverts plus centraux par exemple favorisent davantage l'assimilation. Ainsi, les bâtiments dotés d'espaces ouverts au centre du bloc séparent moins que les bâtiments dotés d'espaces ouverts périphériques.

Cela signifie-t-il que les villes pourraient utiliser vos travaux pour mieux concevoir certains bâtiments et réduire la ségrégation ?

C'est une perspective intéressante à explorer et je pense que les résultats sont prometteurs. Cependant, je n'ai étudié que le cas de Barcelone. Donc pour l'instant, je ne peux être confiante que pour cette ville, car ce qui fonctionne à Barcelone ne se transpose pas nécessairement à New York. En outre, Barcelone a un style architectural très particulier. Cela facilite l'apprentissage des motifs et la classification des typologies. Mais je peux imaginer un avenir où nous aurons des mesures de cette sorte pour de nombreuses villes. Ensuite, nous pourrions apprendre de modèles différents, de villes différentes et essayer de trouver la configuration optimale.

Pour en savoir plus, voir cet article publié dans *Cities*.

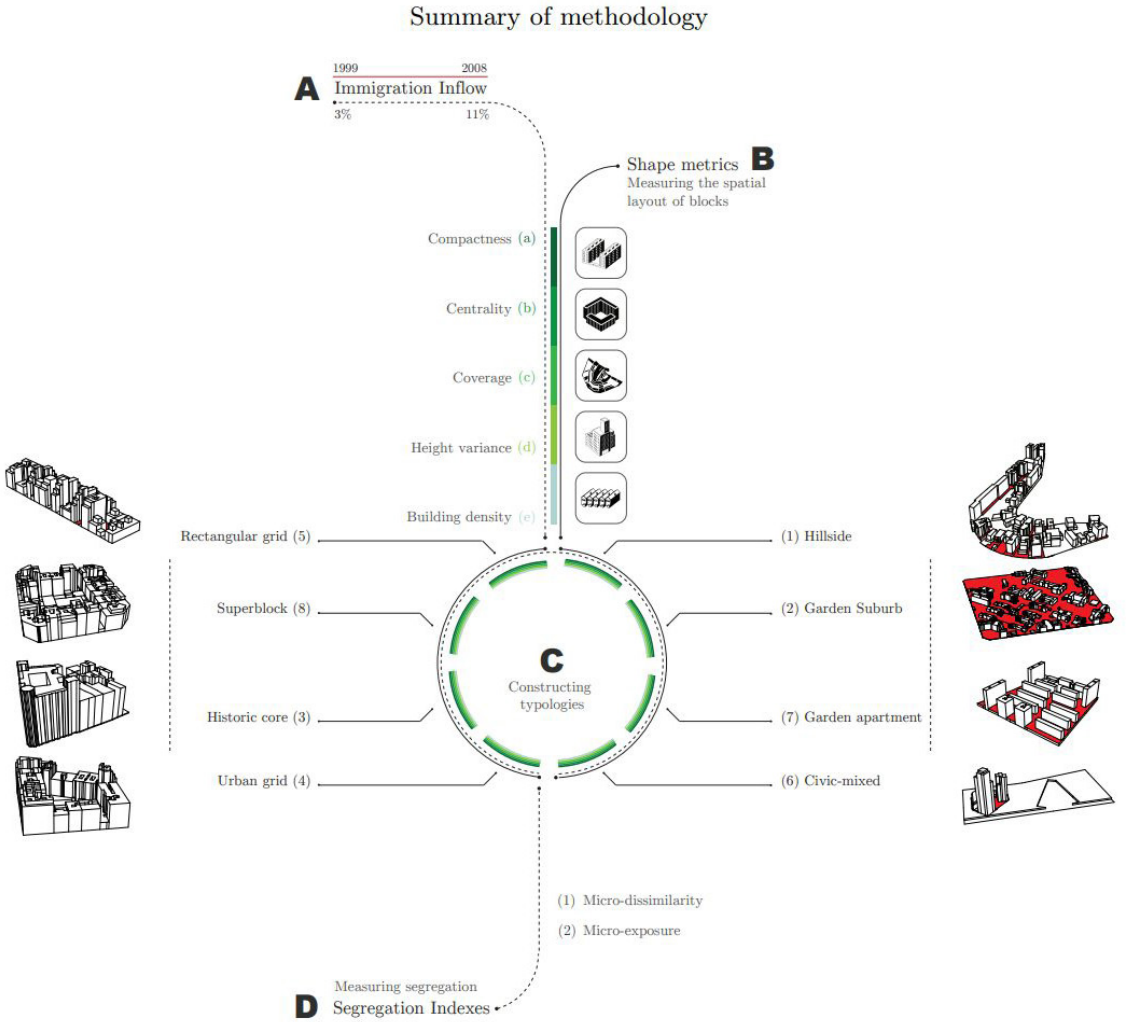


Figure 6-1

The Shape of Segregation : The Role of Urban Form In Immigrant Assimilation

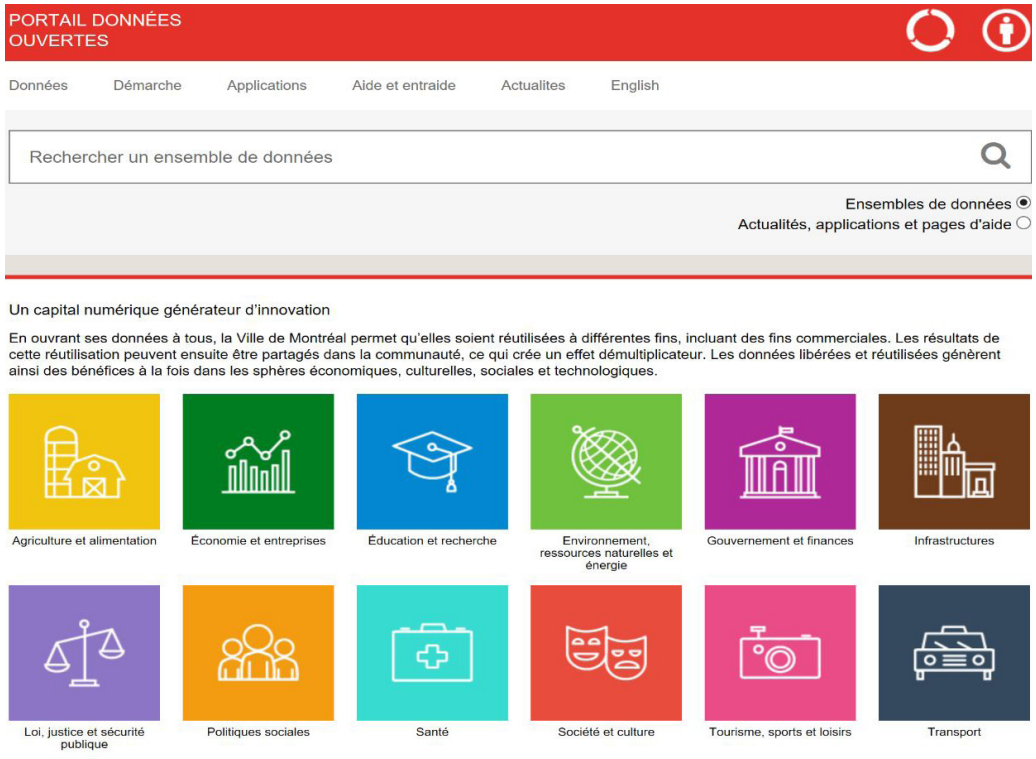
ZOOM

A Montréal, des IA inclusives au service des citoyens

En mai 2019, la ville de Montréal s'est illustrée en gagnant **le Défi des villes intelligentes du Canada**. *La métropole du Québec a ainsi remporté un prix de 50 millions de dollars qui lui permettra, entre autres, de créer et déployer ses propres IA. Dans ce contexte, comment l'une des villes les plus intelligentes du Canada veut-elle utiliser cette technologie au service de ses habitants ? Rencontre avec Martin Guy-Richard (Directeur of Business Intelligence de la Ville de Montréal) et Véronique Dufort (Cheffe de l'équipe des données ouvertes).*

DES DONNÉES OUVERTES ET ÉTHIQUES...

La Ville de Montréal dispose d'un portail de données ouvertes sur lequel sont disponibles près de 330 jeux de données (avec, à terme, la volonté d'y intégrer l'ensemble des données de la ville). Il est ainsi possible d'y consulter des informations relatives à la criminalité, à l'environnement ou encore aux infrastructures de la ville. « Au début on a fait ça [l'ouverture de données] par souci de transparence. Maintenant on veut également ouvrir des données de manière stratégique. C'est-à-dire qu'on réfléchit aux champs d'applications rendus possibles par ces données (*open with purpose*)»(V.D). Ces données ouvertes ont ainsi permis à des startups comme Transit (agrégateur de mobilités) et Local Logic (analyse de données immobilières) d'entraîner leurs algorithmes et d'affiner leurs IA. Par ailleurs, il est intéressant de constater que la Ville de Montréal est elle-même utilisatrice de ce portail : « La Ville de Montréal est constituée de 19 arrondissements. Face à cette complexité, le portail est aussi un moyen d'améliorer notre efficacité organisationnelle.». Cet outil ainsi permis à la Ville de Montréal de moins fonctionner en silo (reproche souvent adressé aux institutions publics) et de tendre vers une gouvernance plus transverse. « Par la force des choses, on est devenue une équipe qui a une vision d'ensemble sur la Ville de Montréal. » (V.D).



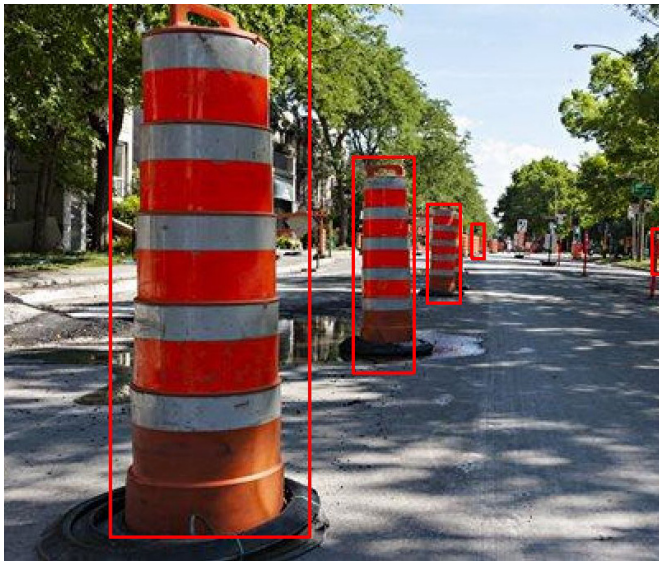
Capture d'écran du portail de données ouvertes de la ville de Montréal

En plus de centraliser des données existantes, La Ville de Montréal œuvre également à en créer de nouvelles. A cet égard, chaque année, la Ville de Montréal met à la disposition de ses habitants l'application Montréal Trajet . Pendant 1 mois (de mi-septembre à mi-octobre) cette dernière enregistre anonymement les parcours de ses utilisateurs (sous réserve qu'ils y aient consenti). La Mairie est ainsi en mesure d'analyser comment les Montréalais s'approprient l'espace et de déterminer si ses infrastructures sont adaptées aux usages.
Pour autant, l'ouverture des données ne doit pas aller à l'encontre de la sécurité et du bien-être des citoyens. « Il ne suffit pas d'avoir des données transparentes. Il faut aussi qu'elles soient éthiques » (V.D). Autrement dit, le portail de données ne doit pas donner d'information sur la vie privée des Montréalais (adresse d'un individu) ni délivrer des informations susceptibles de mettre en danger la ville (temps de préparation d'une caserne de pompiers). En collaboration avec d'autres acteurs, la Ville de Montréal travaille ainsi à l'élaboration d'une charte destinée à proposer un meilleur encadrement des données numériques.

...POUR UNE IA AU SERVICE DES CITOYENS

Depuis plus de 4 ans la Ville de Montréal dispose de sa propre cellule d'IA (pour Intelligence d'Affaires et Intelligence Artificielle), une équipe en croissance de 18 personnes. La Ville souhaite ainsi créer des systèmes intelligents pour améliorer la vie quotidienne de ses citoyens. A cet égard, la Ville de Montréal a pour projet de développer une IA afin de détecter les entraves imprévues : « Dans le cas de travaux, les autorités prévoient des détournements. Mais il arrive que des véhicules obstruent ces détournements. Cela entraîne rapidement de lourds embouteillages. On veut utiliser du computer vision [reconnaissance d'images] pour détecter automatiquement ces entraves et être en mesure de proposer un itinéraire alternatif aux Montréalais » (Martin Guy-Richard).

Le projet de détection d'entraves s'inscrit en réalité dans une stratégie de long terme. La Ville de Montréal a ainsi identifié 13 chantiers prioritaires où elle souhaite mobiliser de l'IA au cours des 5 prochaines années. On y trouve notamment des projets liés à l'analyse des mouvements de foule (détection d'anomalies, de malaises, violences, etc.), à la retranscription automatique (pour optimiser les centres d'appel d'urgence) et à la reconnaissance automatique d'archives de la ville.



Pour s'attaquer à ces chantiers, la Ville de Montréal compte procéder de manière écosystémique. Depuis septembre 2019, elle dispose ainsi d'un laboratoire au MILA (Institut Québécois d'Intelligence Artificielle). Ce partenariat lui permet de bénéficier de l'expertise en IA de l'un des plus grands centres de *Machine Learning* au monde. Cette implantation dans ce haut lieu d'innovation est également l'opportunité d'échanger et d'engager des synergies avec des acteurs majeurs de la Tech (Samsung, Microsoft, Element AI, etc.). Par ailleurs, la Ville de Montréal compte également collaborer avec la CRIM (Centre de Recherche Informatique de Montréal), l'un des plus importants centres de recherches appliquées en TI du Canada.

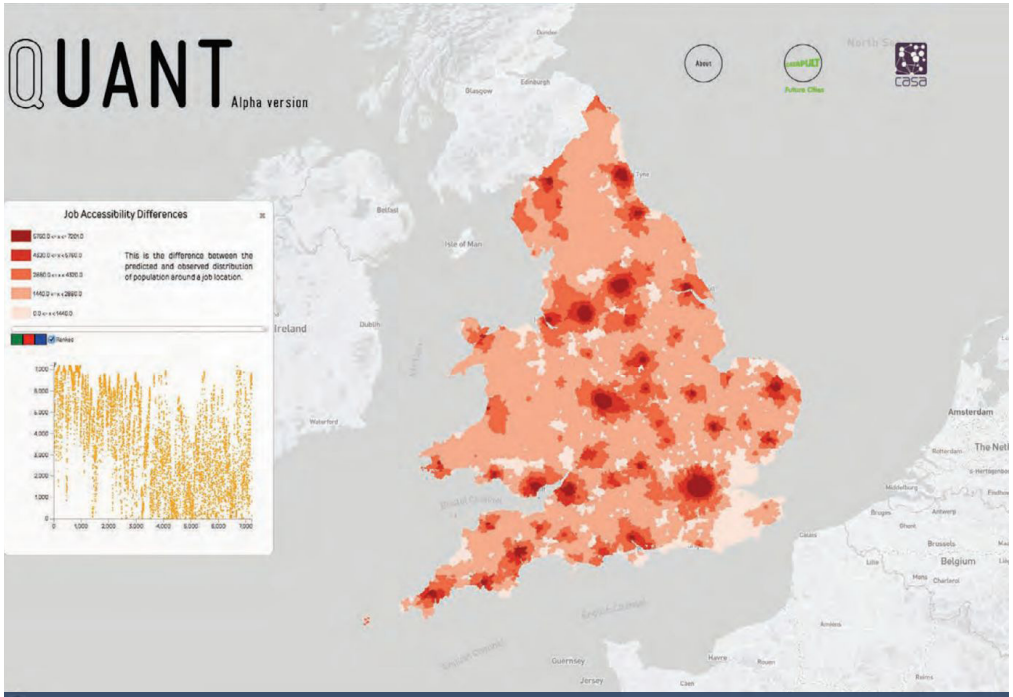
QUELS ENSEIGNEMENTS TIRER DU MODÈLE MONTRÉALAIS ?

Cette volonté de mobiliser une intelligence collective autour de l'IA est révélatrice de l'ADN québécoise. Comme me l'avait confié Monique Savoie (Directrice-fondatrice de la Société des Arts Technologiques) : « Le Québec est un peu un laboratoire de survie. La culture de la transmission orale et des réseaux y est très forte ». Ici, l'intelligence collective (et l'IA) se veut, de manière très concrète, au service des citoyens.
Mais toutes les villes ne disposent pas des moyens financiers ni de la maturité technologique suffisantes pour développer leurs propres IA. A cet égard, et comme le révèle l'exemple de Montréal, les institutions locales peuvent conserver un pouvoir décisionnel en menant une politique de données ouvertes réfléchie et non par défaut.

PÉPITES URBAINES

L'IA CONTRE LA GENTRIFICATION

A Londres, le CASA a créé **QUANT**, un algorithme capable de simuler la redistribution d'une population sur un territoire suite à un événement économique (création d'emplois, licenciements), la création de nouvelles infrastructures (gares, routes,...) ou, sur le plus long terme, l'évolution de la population. En analysant le réseau de mobilité de la ville et sa politique foncière avec du Machine Learning, QUANT est ainsi est en mesure de prévenir, entre autres, des phénomènes de gentrification.

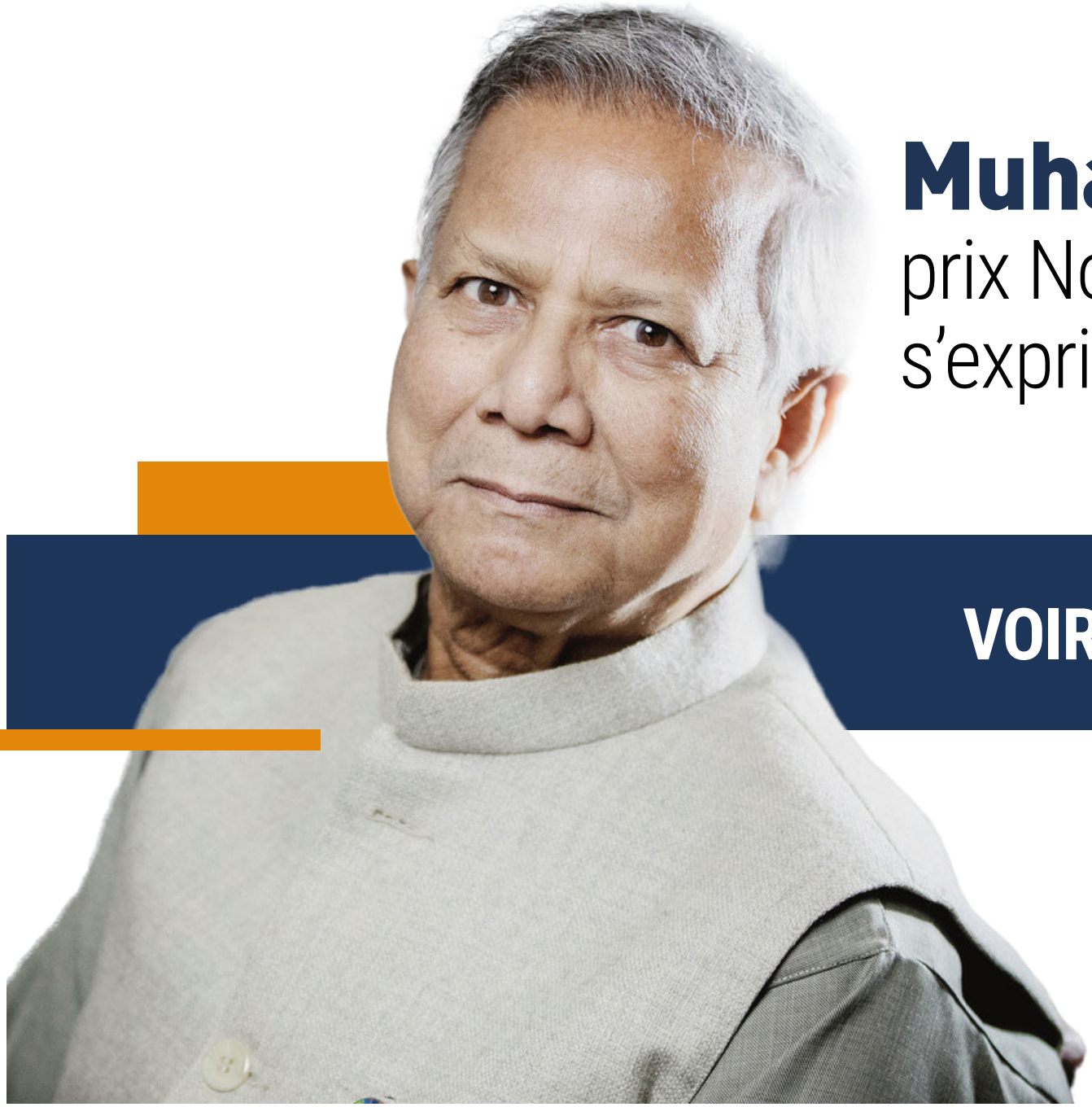


QUANT, CASA.

L'IA POUR DES AMÉNAGEMENTS INCLUSIFS

Aux Pays-Bas, l'entreprise Cylcomedia a développé une solution de vue immersive 3D. La startup utilise en effet plusieurs types de capteurs (parmi lesquels du LIDAR) pour construire un jumeau numérique de la ville. Un urbaniste, une mairie ou une entreprise peuvent ainsi visualiser comment la ville réagit à un aménagement urbain. Il est notamment possible d'utiliser cette technologie pour automatiser l'identification d'espaces non adaptés aux personnes à mobilité réduite (trottoires trop hauts, places pas assez larges,...) et simuler leur réaménagement. Ces données peuvent ensuite servir de support à l'estimation du temps et des coûts nécessaires à la création de quartiers adaptés à différentes formes d'handicaps.

Source : https://decryptageo.fr/des-voitures-cyclomedia-dans-paris-pour-realis-er-des-vues-im mersives/



Muhamma Yunus, prix Nobel de la Paix, s'exprime sur l'IA

VOIR LA VIDÉO

5. LA VILLE ET LE GENRE

Les villes ont trop souvent été construites par des hommes pour des hommes. Il en résulte, entre autres, un usage différencié de l'espace public selon les genres. Comme nous l'avions fait remarquer dans notre précédent cahier : « les hommes occupent l'espace public quand les femmes le traversent ». En cause, des facteurs sécuritaires mais aussi culturaux et urbains. Alors l'IA peut-elle agir sur ces facteurs et contribuer à rééquilibrer nos villes ? Avant de répondre à cette question, il nous faut remarquer que l'IA cristallise elle-même des inégalités de genre. Que ce soit par l'imaginaire qui l'entoure, son mode de conception ou les stéréotypes qu'elle véhicule, l'IA demeure une technologie masculine. Dès lors, comment une technologie masculine pourrait-elle servir les femmes et la cause féminine ? C'est précisément pour essayer de répondre à cette question que nous sommes partis à la rencontre de Laurence Devillers.

RENCONTRE

Laurence Devillers

professeur

Laurence Devillers est professeur en intelligence artificielle à Sorbonne Université, et effectue sa recherche au sein du LIMSI/CNRS où elle anime une équipe sur les « dimensions affectives et sociales dans les interactions parlées » et est en charge depuis 2020 d'une chaire en IA HUMAAINE : HUman-MAchine Affective Interaction & Ethics. Elle est aussi membre fondateur du HUB France IA et anime un groupe de réflexion sur l'éthique avec des entreprises français. Elle est membre du comité national pilote d'éthique du numérique (CNPEN) et du GPAI (Global Partnership on AI) sur le «future of work». Elle est l'auteur de plusieurs ouvrages parlant d'éthique du numérique dont « Des robots et des hommes » (2017), « les robots émotionnels » (2020) et la souveraineté numérique dans l'après-crise (2020).

Quelle est la représentation des femmes dans la robotique et l'intelligence artificielle ? Comment et à quel point cette représentation nuit-elle à leur image et s'avère donc nocive pour notre société ?

Les systèmes que nous utilisons en intelligence artificielle sont de plus en plus répandus dans la société et dans nos villes et peuvent devenir vecteurs de renforcement des stéréotypes, notamment des stéréotypes de genre. Il est urgent de prendre conscience de ces biais pour les femmes comme pour les hommes. En effet, les systèmes d'intelligence artificielle collectent des données pour l'apprentissage des machines, puis des modèles sont ensuite générés. Or, ces données peuvent être discriminatoires en genre. Par exemple les robots d'agentes commerciales dans un tchat vocal ne représentent pas la diversité de la société, car leurs voix sont majoritairement celles de jeunes femmes. Lorsque nous étudions le phénomène, nous nous apercevons que 80% des codeurs de ces objets sont des hommes et que 80% des agents construits sont féminisés. Il s'agit d'assistantes, d'agentes avatars de compagnie, ou de robots sexuels qui renforcent les stéréotypes et la représentation des modèles dominants, et donc d'une forme d'aliénation de la femme. Les développeurs prennent soin de demander à leurs clients s'ils préfèrent une voix de femme ou une voix d'homme. Or, les voix de femme sont plébiscitées par les deux sexes, car elles sont ressenties comme plus douces, plus maternelles, plus souriantes. Ainsi, le monde de demain où nos interactions avec des machines plus ou moins personnifiées commandées par la voix augmenteront risque de nous conduire vers une perception biaisée des genres qui amplifie les stéréotypes.

Par ailleurs, la personnification des machines crée un autre dilemme. En effet, les machines sont personnifiées par leur créateur pour faciliter l'interaction avec elles et l'humain qui leur parle a naturellement tendance à les anthropomorphiser.

La représentation de la femme à travers ces objets doit être contrôlée de la même façon que celle de l'homme qui devient tout aussi caricaturale par jeu de miroir.

Quelles solutions pouvons-nous imaginer pour pallier ces problèmes ? Faut-il s'accorder sur 50% de voix d'hommes et 50% de voix de femmes ? Devons-nous imposer une voix d'homme ou de femme de façon aléatoire ?

Une solution liée au hasard semble absolument nécessaire. Quand nous appelons un service dans une entreprise, nous ignorons si notre interlocuteur sera un homme ou une femme.
Nous devons également prendre garde aux stéréotypes de métier. Souvent, dans l'imaginaire collectif, le médecin est un homme et l'infirmière est une femme. Récemment, le comité d'éthique de la publicité a décelé un problème lié à ces représentations dans une production publicitaire. Pour illustrer des études d'ingénieur, celle-ci montrait un jeune homme élégamment habillé avec un attaché caisse, puis elle présentait un jeune homme habillé en jeans avec un sac pour évoquer les études à l'université, et enfin une jeune femme incarnait l'étudiante des métiers de médecine et du soin. Tant que nos représentations resteront figées dans ces images, les stéréotypes et discriminations perdureront.

Comment faire pour qu'il y ait plus de femmes développeuses et donc naturellement moins de biais algorithmiques ?

Je pense qu'il faut présenter l'informatique comme une solution créative appliquée. Nous devrions attirer plus de jeunes femmes en soulignant l'aspect éthique et écoresponsable de ces métiers. La responsabilisation de la conception des machines fait entrer dans le monde froid, mathématique et informatique un monde plus humanisé, porteur de valeurs. Ce sujet intéressera à la fois les hommes et les femmes.

Comment l'intelligence artificielle peut-elle nous aider à lutter contre les inégalités de genre ?

De la même façon qu'il est intéressant de mesurer la qualité de l'air ou de l'eau ou encore la répartition de l'énergie pour l'écologie, l'intelligence artificielle permet de mesurer des comportements dans la société et constitue un facteur de compréhension de l'intelligence collective. Elle quantifie par exemple le nombre de femmes qui s'expriment devant les médias pour donner leur avis. Or, il est souvent démontré en sociologie que le mélange de genre hommes et femmes autour d'un sujet en collectif apporte une valeur ajoutée dans le nombre d'idées déployées et la richesse des possibles. Dès lors que cette conscience progressera et que nous saurons la rendre visible, nous pourrons créer des projets autour de la vie sociale dans la ville où les deux sexes cohabitent.

Pourriez-vous détailler l'une de ces solutions et expliquer comment elles peuvent mener à une meilleure harmonie ?

Lorsque nous procédons à une reconnaissance de la parole, nous avons besoin de corpus audio pour apprendre au modèle à reconnaître des sons, des mots et des phrases sémantiques et étudier comment nous rythmons notre parole. Les chercheurs distinguent pour cette étude les situations d'interaction avec quelqu'un et celles de prise de parole sans interaction, comme une conversation journalistique. Quand je leur ai demandé pourquoi ils n'avaient pas également mené ces expérimentations sur des voix de femmes, ils ont répondu qu'il n'existait pas de corpus et que cette étude s'avérait donc plus complexe. Si les femmes s'expriment moins que les hommes dans les médias et sont moins invitées à dispenser leur avis, nous possédons moins de données sur leurs voix et les modèles de reconnaissance de la parole que nous devrions construire ensuite seront moins performants.

Pour rendre un tel système efficace, nous devons observer les données et vérifier que nous possédons bien des catégories qui sont suffisamment représentées, comme certains accents de différentes cultures. Nous constatons les défaillances des systèmes insuffisamment alimentés en données lorsqu'ils étudient les inflexions dans la voix (s'intéressant alors à la prononciation de la personne, à la variabilité de sa parole, à son assurance) pour le recrutement. Si moins de femmes ont été recrutées auparavant pour remplir les fonctions ou les objectifs sujets du recrutement, le résultat sera forcément biaisé. Cette réalité se vérifiera également pour une personne qui posséderait un accent étranger ou original.

Après les mesures effectuées à partir du corpus utilisé pour la modélisation, nous devons réaliser des benchmarks et établir un périmètre de variabilité autour de ce que nous modélisons pour étudier les réactions du système. Nous ne cherchons pas des signaux faibles, mais des éléments marqués que nous travaillons à renforcer.

Laurence Devillers, Professeur

PÉPITES URBAINES

DES TRANSPORTS POUR TOUTES ET TOUS

Comment créer des transports plus inclusifs ? C'est pour répondre à cette question et relever ce défi que le consortium Diamond s'est créé. Constitué de 14 acteurs internationaux publics et privés de la mobilité, Diamond ambitionne de lutter contre les inégalités femme homme dans le domaine des transports en se concentrant sur 4 *use cases* : les infrastructures ferroviaires et métro, les véhicules autonomes, les systèmes de location de vélo en libre-service et l'employabilité dans le secteur des transports. A cet égard, Diamond récolte et analyse plusieurs types de données pour étudier les facteurs conditionnant l'expérience usager dans les transports ainsi que l'employabilité dans ce secteur.

Diamond Project

Le premier enjeu de Diamond est de construire une définition de l'inclusivité (à partir de questionnaires administrés, d'analyse sémantique sur les réseaux sociaux, d'analyse de données comportementale,...) selon leur 4 *use cases*. Cette définition servira ensuite de support à la création d'une « **toolbox** » que pourront utiliser des acteurs publics et privés afin de mesurer l'inclusivité d'une infrastructure de transport ou d'un transport.

En Europe, 78% des individus travaillant dans le secteur des transports sont des hommes. Ce phénomène conduit trop souvent à la création d'infrastructures et de véhicules de transports non-inclusifs. Par ses recherches et ses récoltes de données, Diamond oeuvre à la création de réseaux de transports éthiques au service de toutes et de tous.

OUVRIR DES MÉTIERS AUX FEMMES GRÂCE À L'IA

Textio, un éditeur de texte intelligent américain, a utilisé de l'IA pour expliciter une corrélation entre le genre des candidats à un emploi et sa fiche de poste. La startup américaine a en effet eu recours à du *Machine Learning* pour démontrer que certains mots sont « masculins » là où d'autres sont « féminins ». Par exemple, la phrase « manager une équipe » sur une fiche de poste a tendance à attirer principalement des hommes tandis que la phrase « développer une équipe » attire surtout des femmes. En moyenne, la fiche de poste d'un emploi pourvu à un homme contient ainsi deux fois plus de phrases masculines que féminines. Textio collabore avec ses clients pour pallier cette problématique en créant des descriptifs de poste plus inclusifs avec un champs lexical moins genré car plus équilibré. Atlassian, un éditeur de logiciel client de la startup, a notamment multiplié par 5 le nombre de femmes recrutées en utilisant cette technique.

6. LA VILLE CITOYENNE

Au cours de la dernière décennie, les CivicTech (ou GovTech) se sont imposées comme des acteurs majeurs de l'innovation urbaine. Ces derniers utilisent le numérique et les nouvelles technologie afin d'augmenter le citoyen et nos systèmes démocratiques. Cette constellation technologique se caractérise par plusieurs *use cases* parmi lesquels la digitalisation de processus administratifs, la création de chatbots pour renseigner des habitants ainsi que le déploiement de plateformes participatives. Mais, par son opacité et son mode de fonctionnement centralisé, l'IA peut également représenter une menace pour nos libertés individuelles et notre vivre-ensemble. Il ne suffit donc pas d'intégrer de l'IA à des solutions CivicTech pour (re)faire de la cité une agora où « chacun vole aux assemblées »[36]. Encore faut-il que cette IA soit elle-même démocratique.

36. Rousseau, Du Contrat Social

LA VILLE CITOYENNE : NOTE DE SYNTHÈSE

L'ère du numérique a souvent été comparée à l'époque féodale. Ainsi Gaspard Koenig écrit-il dans *La fin de l'individu* :
« Si l'on veut comprendre la spoliation numérique dont nous sommes victimes aujourd'hui, il suffit de lire les écrits de George Duby sur l'économie du Moyen Age. Au début du millénaire précédent, les serfs attachés à leur glèbe livraient au seigneur l'essentiel de leur production en échange de « services gratuits » plus ou moins réels : la protection contre la guerre ou l'usage des banalités du village »

Semblable à un serf, l'homme moderne semble avoir troqué sa liberté et son intimité contre des « services gratuits » (interagir avec ses amis, trouver son chemin, regarder des vidéos). Alors comment abolir ce servage numérique ? Un premier élément de réponse est technologique. Telle qu'elle est conçue aujourd'hui, l'IA fonctionne de manière centralisée et close. Les algorithmes récoltent et analysent des données d'utilisateurs. En plus d'être énergivore ce modèle est, par essence, intrusif. Pour autant, il existe des méthodes d'apprentissages alternatifs et plus respectueuses de la vie privée. C'est notamment le cas du **Federated Learning**. Une technique *on the edge* et décentralisé où les systèmes d'information partagent les enseignements de leur apprentissage au lieu des données personnelles. Cette pratique rend possible un système de « small data »[37] (Luc Julia) décentralisé qui préserve l'intimité des citoyens.

Par ailleurs, les enjeux de la gouvernance des données ont une résonance éminemment politique. La régulation de l'IA et du numérique impliquent de créer un contrat de confiance entre ses parties prenantes et les citoyens. Pour que le web, et à terme nos « villes intelligentes », ne deviennent pas un espace de discorde, il nous faut repenser le contrat social. Celui-ci doit être élargi au monde virtuel. A cet égard, la Ville de Montréal a co-écrit avec ses citoyens une charte du numérique qui encadre l'usage de la donnée dans l'espace public. Cette charte est garante de principes fondamentaux (souveraineté numérique, droit à l'expérimentation, garantie des droits de la personne ...) que s'engage à respecter la Ville. Le projet Go Boston 2030 est également représentatif d'une telle démarche. Dans ce cas, la Ville, les citoyens, les entreprises et les centres académiques se sont réunis et concertés pour définir un projet politique commun autour de la mobilité autonome.

Mais le problème du servage numérique est également juridique. C'est parce que le citoyen est dépossédé d'une identité digitale qu'il est victime de cette spoliation numérique. Pour pallier cette problématique, Alex Pentland appelle dans son New Deal on data à une « propriété privée de la donnée ». Chaque citoyen pourrait ainsi être maître et possesseur de ses informations personnelles. Autrement dit, il pourrait 1) stocker anonymement ses données dans un espace qui lui appartient, 2) les distribuer ou les vendre (sur un marché de la donnée) et avoir un droit de regard sur leur usage, 3) pouvoir, à tout instant, les soustraire à une utilisation qu'il juge inappropriée ou/et les supprimer. Cette pratique ouvre donc la voie à la création de plateformes de centralisation et d'échange des données personnelles. A l'échelle urbaine, de solutions similaires sont en cours de développement par plusieurs villes parmi lesquelles Dubaï et Sejong.

La constitution d'une identité numérique, le développement d'algorithmes « *privacy by design* » et la création d'un contrat social autour de l'IA sont donc les trois conditions nécessaires à l'émergence d'une IA démocratique. Alors seulement, cette technologie pourra servir nos libertés et enrichir notre citoyenneté.

37. Voir la contribution de Luc Julia dans URBAN AI (Hubert Beroche).

RENCONTRE

Gaspard Koenig

Philosophe

Philosophe, essayiste et président du Think Tank GenerationLibre, Gaspard Koenig a réalise un voyage au cœur de l'intelligence artificielle ! Dans son dernier livre, La Fin de l'individu, il revient sur les promesses ainsi que sur les risques de cette technologie.

Dans votre dernier ouvrage, *La Fin de l'individu*, vous remarquez que les valeurs du confucianisme correspondent parfaitement aux caractéristiques de l'IA. Ce qui n'est pas le cas de la culture occidentale. Cela veut-il dire que nous sommes condamnés à être derrière la Chine en termes d'IA ?

Les Etats-Unis ont été en avance en recherche fondamentale et sur le développement de la technologie. La Chine, comme le dit Kai-Fu Lee, est dans l'âge de la mise en œuvre. Dans cet âge de la mise en œuvre, c'est la quantité de données disponibles ainsi que la capacité de déployer ces technologies d'IA de manière extensive qui importent. Sur ce point, il semblerait que la Chine n'ait aucun tabou et aucune restriction. En ce qui nous concerne, on voit mal comment nos régulations, qui sont par ailleurs justifiées, pourraient ne pas impacter la recherche en IA. Du fait de ces restrictions, on se prive non seulement d'outils mais aussi de base de données et donc de capacités d'amélioration. En Chine, l'IA est conforme à la culture et aux aspirations de la société. Il y a donc un enthousiasme généralisé autour de cette technologie.

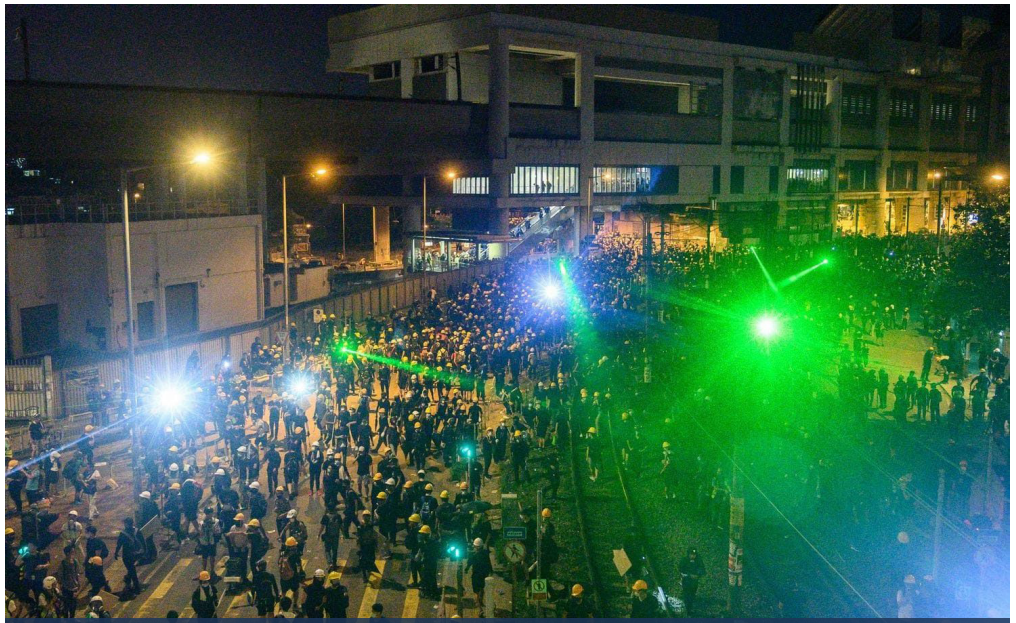
Ce qui m'intéresse c'est de savoir si un modèle alternatif, utilisant les technologies de manière moins efficace mais plus respectueuse de nos vies privées, peut exister ou si, progressivement, le modèle chinois va s'imposer.

A Los Angeles vous avez rencontré des activistes qui luttent contre la police prédictive. Que pensez-vous de PredPol ?

Je n'ai pas pu rencontrer le Département de la Police de Los Angeles. Je n'ai donc eu qu'un seul avis. Ce qui est sûr, c'est que l'avis que j'ai eu est extrême et qu'il ne propose aucune solution si ce n'est le retrait du monde. La question de la police prédictive renvoie à l'éternel dilemme entre efficacité et liberté. Si cette technologie permet à des policiers d'effectuer de meilleures patrouilles et de lutter plus efficacement contre les crimes, il devient compliqué d'être complètement contre. Pour autant, il est crucial de comprendre les connexions de données sur lesquelles reposent ces systèmes. Les citoyens doivent avoir le droit de contrôler leurs données. Y compris si cela génère des algorithmes sous-optimaux et crée une police prédictive moins performante.

Vous proposez en effet de laisser à chaque individu la possibilité d'être maître de ses données et d'acquérir une forme d'autonomie numérique. Ne craignez-vous pas que l'on préfère le bien-être à la liberté ?

La solution que je propose laisse à chacun la possibilité de faire ce choix. Celui qui préfère le bien être pourra accepter le *nudge* et fournir ses données. Celui qui veut rester « libre », pourra également protéger ses données, moyennant une compensation financière. Entre les deux, une palette de choix différenciés va naturellement émerger. Certains choisiront de livrer leurs données pour l'e-commerce mais de ne pas partager leur géolocalisation. D'autres refuseront de fournir leurs données aux industries pharmaceutiques mais accepteront d'aider la recherche médicale. Si un choix collectif se dégage, il se dégagera en ordre spontané, selon les choix qu'auront fait des millions d'individus. Dans cet équilibre social, ceux qui voudront vivre de manière extrêmement protégée pourront toujours le faire. Il s'agira donc de passagers clandestins qui bénéficieront d'avancées auxquelles ils n'ont pas contribué. Mais il y a toujours eu des passagers clandestins. On profite tous des poches sanguines alors que nous ne donnons pas tous notre sang. En dépit de cela, je préfère protéger ces passagers clandestins. Ils constituent ces zones d'ombre qui rendent la société sous optimale mais qui permettent l'erreur, la divergence, l'essai et donc le progrès.



Manifestants utilisant des lasers pour déjouer des systèmes de reconnaissance faciale à Hong Kong. (Philip Fong/AFP/Getty Images)

Vous remarquez que derrière son ordinateur on a la possibilité de déjouer une IA. Dans un contexte urbain, cela paraît beaucoup plus compliqué...

Ces stratégies d'offuscation ne constituent pas une solution structurelle. Elles sont déployées par une minorité activiste. Je suis certain que ces mêmes activistes vont développer des solutions afin d'échapper au regard des IA en ville. A Hong Kong, c'est déjà le cas puisque des manifestants ont créé des stickers pour tromper des caméras de surveillance. Ces systèmes vont sans doute s'améliorer et, à leur tour, déjouer les résistances... Dans *Minority Report*, John Anderton (le protagoniste) se fait greffer des yeux pour déjouer la reconnaissance rétinienne. Ce cas est évidemment extrême mais il montre qu'il est toujours possible de tromper le système.

Une question connexe à celle que vous posez concerne les réglementations. Dans les Smart Cities, va-t-on obliger les citoyens à utiliser des voitures autonomes ? A 100 km de Pékin, Xi Jinping essaye de construire *ex nihilo* une Smart City pour les voitures autonomes. Dans ce cas, la question de savoir si on laisse des gens conduire de manière déconnectée devient une question de politique publique. A mon sens, il est important de pouvoir circuler dans une ville sans avoir à dire où l'on va et dans une voiture qui nous appartient.

On voit justement émerger, notamment en Chine, des villes « autonomous-car-centered ». On a reproché au XXe siècle de produire des villes auto-centrées. Ne sommes-nous pas en train de répéter les erreurs du passé ?

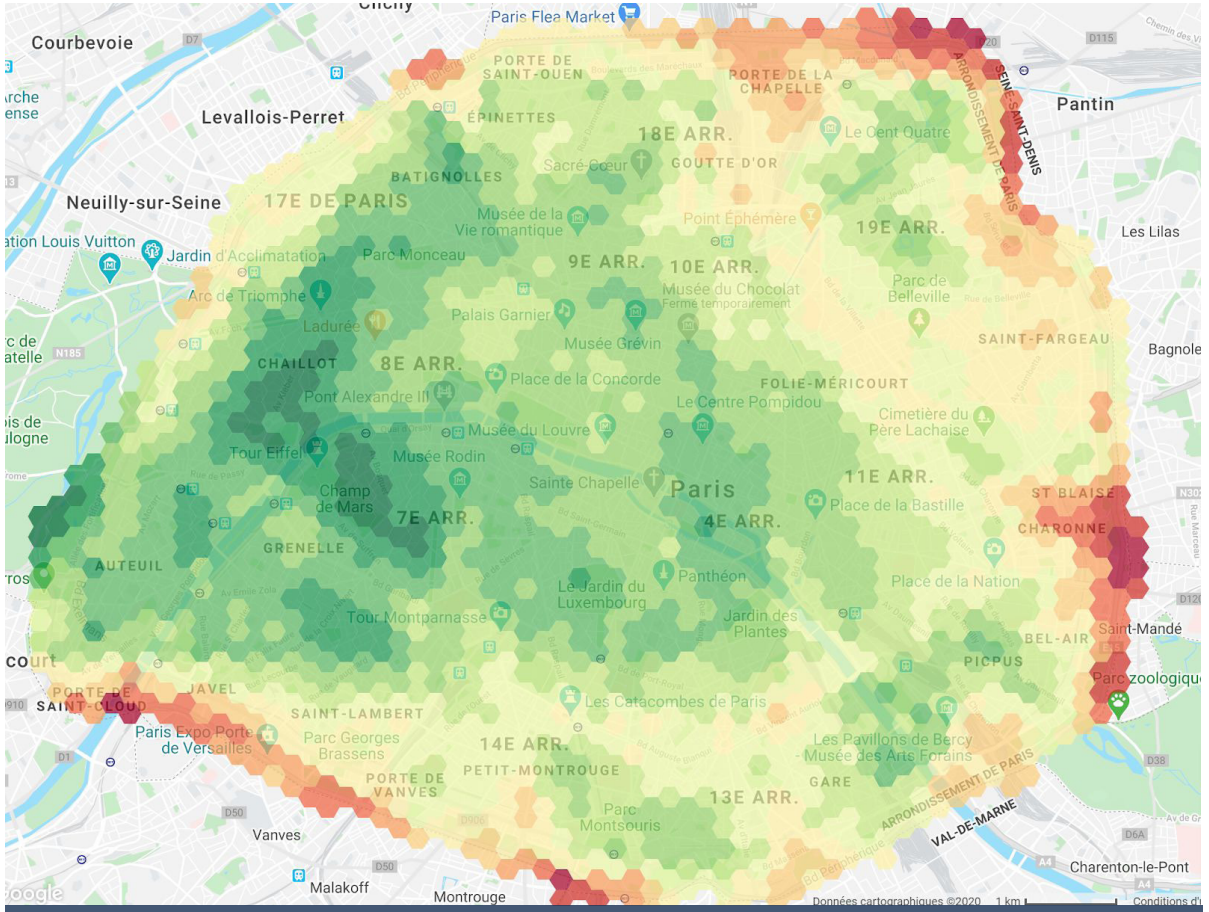
La technologie doit nous aider dans la constitution de nos vies et non l'inverse. C'est ce que j'ai vu dans les ports autonomes en Chine. Les ports sont des lieux de vie merveilleux qui ont été chantés depuis des siècles. Dans le cas des ports autonomes, non seulement il n'y a pas d'humains mais s'il y avait un humain, cela engendrerait des dysfonctionnements. Cette même logique amène à la construction de villes, entre autres en Chine, absolument affreuses. D'ailleurs, pendant leurs vacances, les chinois ne vont pas visiter Hangzhou mais viennent à Paris et prennent des photos en s'émerveillant du Marais et du Boulevard Haussmann. La beauté qu'ils voient et qu'ils reconnaissent en tant qu'être humain est une beauté qui a été constituée par ordre spontané pendant des siècles. Si on avait utilisé une IA pour construire Paris, il n'y aurait pas un seul touriste dans les rues. Ce qui se construit en Chine ne tient pas compte des besoins anthropologiques élémentaires. En procédant de la sorte, on risque de transformer les êtres humains en machine au lieu de leur permettre de s'épanouir grâce à la machine.

PÉPITES URBAINES

L'IA COMME SUPPORT À UN URBANISME PAR L'USAGE

Dépoussiérer l'univers de la consultation pour la rendre plus efficace et pertinente : voilà une piste prometteuse pour mettre l'IA au service de notre bien être et de nos démocraties. L'exemple de la consultation est bien choisi : ce processus participatif vise à interroger dans la rue les usagers d'un espace pour collecter leur avis et prendre des décisions d'aménagement alignées avec le ressenti et les attentes des habitants. En France, la start-up Qucit a relevé le défi en traitant les données de sondage avec de l'IA.

Qucit a mis au point Qucit Comfort, un outil de consultation numérique qui utilise plusieurs techniques d'IA pour impliquer l'usager dans la fabrique des villes. Pour ce faire, les usagers des espaces extérieurs sont interrogés sur le terrain pendant une semaine et chaque sondage est géolocalisé et horodaté. Selon l'étude réalisée, les questions peuvent concerner l'accessibilité, le sentiment de sécurité ou encore le ressenti sonore d'un espace. Qucit Comfort utilise ensuite des algorithmes d'intelligence artificielle pour traiter ces données de sondage et modéliser en chaque point du territoire la perception des usagers. Le croisement de ces données permet, entre autres, de créer une carte des perceptions où le ressenti urbain est territorialisé et caractérisé. Dès lors, les zones satisfaisantes et celles à réaménager sont facilement identifiables et les attentes exprimées permettent de construire un plan d'actions ciblé. Cette pratique ouvre ainsi la voie à un urbanisme par l'usage, proche des citoyens et de leurs aspirations.

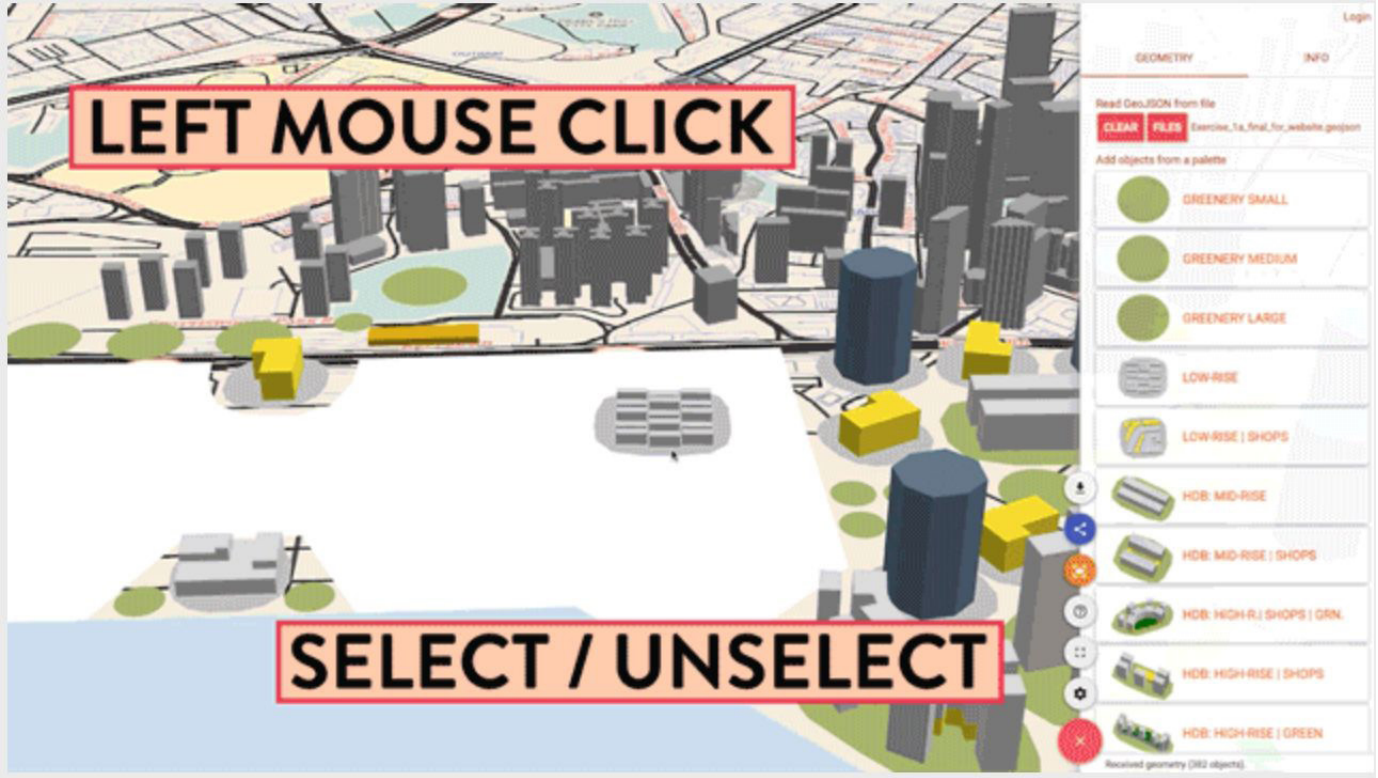


Qucit Comfort

A Singapour, l'ETH de Zurich a développé le software **Ideas for Tanjong Pagar**, en référence au nom du port singapourien qui est sur le point d'être déplacé. Disponible en ligne, ce logiciel permet aux citoyens de dessiner leur quartier idéal, comme dans *SimCity*. Il leur est ainsi possible de rajouter des infrastructures sportives, d'augmenter (ou diminuer) la taille des bâtiments ou encore de rajouter de la verdure. Les données récoltées sont ensuite analysées afin de faire ressortir des patterns et d'identifier les aspirations citoyennes dans l'aménagement du territoire : A quoi ressemble leur ville idéale ? Comment souhaitent-ils investir l'espace ? Ideas for Tanjong Pagar permet de questionner les citoyens sur ces enjeux et, surtout, d'intégrer leurs réponses à l'urbanisme de demain.

PRÉSERVER LES LIBERTÉS INDIVIDUELLES GRÂCE AU COMPUTER VISION

En France, la ville de Dijon a développé une IA pour automatiquement flouter sur les écrans de surveillance les individus présents sur une propriétée privée. L'idée est ici de préserver l'intimité des citoyens ainsi que leurs droits fondamentaux en utilisant des caméras non-intrusives. Ce cas d'usage est particulièrement intéressant car il nous rappelle que l'IA n'a, en soi, rien d'anti-démocratique[38]. Si cette technologie peut servir des intérêts totalitaires et crée des villes de surveillance, elle a aussi le potentiel de protéger et renforcer nos libertés individuelles.



Ideas for Tanjong Pagar

38. Sur ce point voir l'interview de François Chollet en Annexe

7. LA VILLE ÉCOLOGIQUE

Les villes occupent 2% de la planète mais représentent 70% de nos émissions de CO2. Dans ce contexte, l'IA peut (et doit) contribuer à la création de villes bas-carbone. Autrement dit, de villes qui utilisent principalement des énergies renouvelables et qui fonctionnent sur le principe de la circularité. Mais la ville écologique est également une ville verte où s'épanouit la biodiversité. Cette biodiversité a de nombreuses vertus pour nos territoires, notre société et notre santé. Elle apaise les moeurs, rafraîchit les villes et contribue à leur résilience. Dans ce contexte, et comme nous allons le voir, l'IA peut servir de support au développement et fonctionnement de solutions durables, respectueuses de la vie et du vivant.

RENCONTRE

Yoshua Bengio

Professeur

Yoshua Bengio est l'un des plus grands experts mondiaux en matière d'intelligence artificielle et pionnier de l'apprentissage profond (Deep Learning).

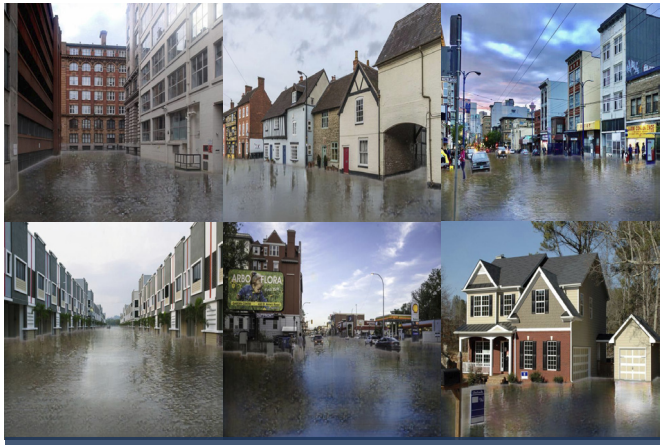
Depuis 1993, il est professeur au Département d'informatique et de recherche opérationnelle de l'Université de Montréal. Codirecteur du programme Apprentissage automatique, apprentissage biologique du CIFAR, il est également fondateur et directeur scientifique de Mila, l'Institut québécois d'intelligence artificielle, le plus important groupe universitaire de recherche en apprentissage profond au monde.

Vous expliquez que l'un des prochains objectifs est d'atteindre une IA de niveau humain. Qu'est-ce que cela veut dire ? Et quels sont les obstacles qui nous y empêchent ?

Atteindre l'IA de niveau humain est un objectif approximatif dans la mesure où on peut être très intelligent pour certaines tâches et relativement idiot pour d'autres. C'est le cas des humains, mais c'est encore plus le cas des systèmes intelligents d'aujourd'hui. Par exemple Alpha Go se contente de jouer au go, il ne peut pas reconnaître des visages, conduire une voiture ou faire de la traduction automatique. Pour chacune de ces tâches on a des systèmes qui ont été entraînés séparément sur des données spécialisées. Pour l'instant, on a donc des systèmes qui, en général, n'atteignent même pas le niveau de compétence d'un humain, sauf exception comme le jeu de go. On aimerait donc que ces systèmes atteignent le niveau de compétence d'un humain pour chacune de ses tâches mais aussi dans leur ensemble, de manière à ce que le même système ait la capacité de comprendre le monde de la manière la plus aboutie possible. Et ça on en est encore très loin. Qu'est ce qui nous y empêche ? Ce sont des questions que se posent les chercheurs. Nous n'avons évidemment pas les réponses même si chaque chercheur à sa propre petite idée. Ce qui est clair c'est qu'il y a des barrières à la fois matérielles (notre cerveau est beaucoup plus performant en terme de puissance de calcul et de connexions neuronales que les réseaux artificiels qu'on construit aujourd'hui) mais aussi algorithmiques (au niveau des méthodes mathématiques derrière ces systèmes).

Comment l'IA pourrait-elle nous aider à faire face à l'urgence climatique ?

Les algorithmes dont nous disposons peuvent nous donner un coup de main dans cette lutte contre le réchauffement climatique. Par exemple, on a un projet sur la modélisation de nouveaux matériaux. Les algorithmes d'apprentissage peuvent être utilisées de manière créative pour inventer de nouvelles molécules. C'est particulièrement intéressant pour le changement climatique car on a besoin de nouveaux matériaux pour des créer batteries plus performantes ou pour capturer des émissions de CO2. On a un autre projet où, avec des climatologues, on essaye de mieux modéliser les changements climatiques eux même. Il y a toutes sortes de choses que les modèles physiques actuels n'arrivent pas à appréhender comme les nuages ou l'écoulement de l'eau (pour prédire les inondations). On travaille également à utiliser ces modèle climatiques pour pouvoir prédire si votre maison va être inondée dans 50 ans, et si oui, de quoi cela aura l'air. L'idée est ici de sensibiliser les citoyens au réchauffement climatique et de leur faire prendre conscience de la manière dont ils seront impactés par les changements climatiques. Il y a beaucoup d'autres champs d'application, par exemple pour optimiser la consommation énergétique d'une infrastructure, mieux étaler la demande d'électricité ou augmenter la part d'énergies renouvelables utilisées par le système électrique.



Projet : "Visualiser le changement climatique" (Mila)

Vous militez notamment pour une IA responsable. Qu'est-ce qu'une IA responsable ? Et comment faites-vous, à Mila, pour créer des IA responsables ?

Ce n'est pas seulement l'IA qui doit être responsable. Ce sont, surtout, les humains qui la déploient. On est très loin de construire des IA qui aient besoin d'être responsables tout simplement car celles qu'on construit sont très spécialisées et n'ont pas (encore) besoin de comprendre la psychologie humaine. Lorsqu'on y parviendra, on aura en effet besoin de construire des IA responsables qui comprennent les enjeux moraux et les valeurs que les humains peuvent avoir. Pour l'instant, ce qui nous inquiète le plus mes collègues et moi, à Montréal, ce sont les usages de cette technologie. L'IA peut être utilisée pour le bien, pour sauver des vies et améliorer le bien-être, mais elle peut être aussi utilisée pour abuser des individus et les manipuler, pour gagner plus d'argent aux dépens de la santé ou de l'environnement.

ZOOM l'IA pour des villes circulaires

L'IA peut contribuer à la création de « villes circulaires ». Autrement dit, de villes qui fonctionnent sur le modèle de l'économie circulaire (privilégier le recyclage à la création linéaire, transformation des déchets en compost ou en énergie,...). A Londres, Le Centre for Advanced Spatial Analysis (CASA) a ainsi développé un algorithme bio-inspiré pour optimiser des symbioses industrielles[39]. Une symbiose industrielle est un écosystème d'entreprises qui échangent des flux de déchets entre elles et qui les réutilisent conformément à leur activité industrielle. On parle alors de parc éco-industriel. La ville de Kalundborg, au Danemark, dispose d'un tel parc. On compte aujourd'hui près de 30 échanges de nature différente entre ses membres qui économisent ainsi, au total, 15 millions de dollars par an. En Chine, dans le parc éco-industriel de REDA, des usines de construction ont pu bénéficier de 66 000 tonnes de cendres volantes qui ont été utilisées comme matières premières.

La difficulté des symbioses industrielles est que leur formation nécessite un travail de classification préalable (pour identifier les déchets rejetés et absorbables) et l'implémentation d'une chaîne logistique particulièrement efficace (pour créer les flux de déchets à moindre coût). C'est précisément ici que le CASA a utilisé de l'IA afin de simuler plusieurs configurations de parcs éco-industriels (positions géographiques, phénomènes de regroupements industriels, coûts des transports,...) et identifier celles qui maximisent les bénéfices entre les membres. Ce modèle est d'autant plus intéressant que le principe de la symbiose industrielle peut potentiellement s'appliquer au système urbain. Dans ce nouveau paradigme, les membres ne seraient pas des industriels mais des entreprises ou/et des particuliers. L'application française Too Good To Go ouvre déjà la voie à de telles pratiques.

Les déchets organiques sont également de précieuses source d'énergie. Il est en effet possible de les utiliser pour créer du biogaz au travers de leur méthanisation [anaerobic digestion] ou pour favoriser la croissance de microalgues (qui produisent ensuite de la biomasse). Dans chacun de ces cas, l'IA peut être utilisée pour optimiser ces processus particulièrement complexes. Elle permet de prédire le flux de déchets quotidiens, de déterminer le meilleur emplacement pour implanter ces usines de production et de faciliter l'insertion de cette source d'énergie dans les smart grids[40].

La « ville circulaire » nous invite à porter un regard neuf sur notre société et nos habitudes de consommation. A cet égard, il est intéressant de constater que ce concept s'appuie sur de nombreuses innovations biomimétiques. La symbiose industrielle, la méthanisation des déchets ainsi que leur compostage sont autant de phénomènes qui s'inspirent de processus organiques. Comme pour nous rappeler que notre meilleure alliée pour faire face à l'urgence climatique reste la nature.

39. Juste Raimbault, Joris Broere, Marius Someveille, Jesus Mario Serna, Evelyn Strobom, Christine Moore, Ben Zhu, Lorraine Sugar, A spatial agent based model for eco-industrial systems

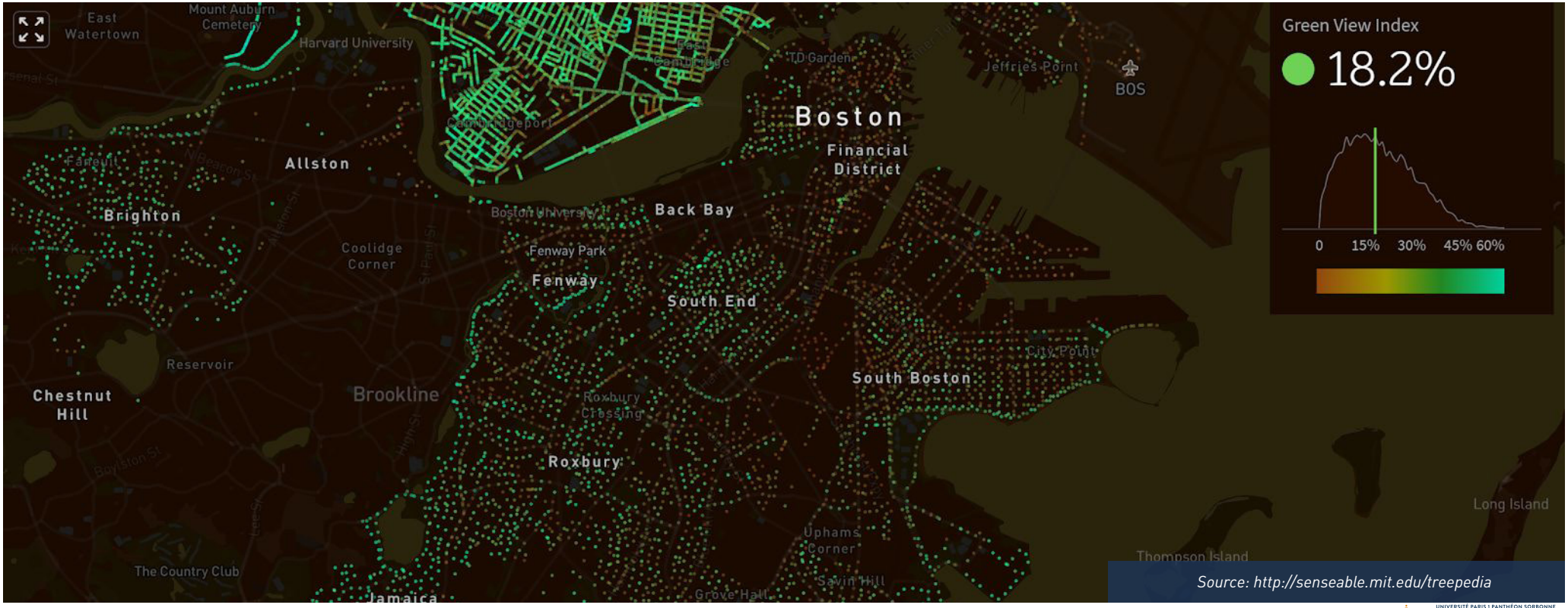
40. Daniel Castro-Lacouture, Steven Jige Quan, Perry Pei-JU Yang, GIS-BIM framework for integrating ur- ban systems waste stream and algal cultivation in residential construction

VOIR LA VIDEO
city of the
future
E05 CLOSING THE RECYCLING LOOP
SIDE WALK LABS

PÉPITES URBAINES

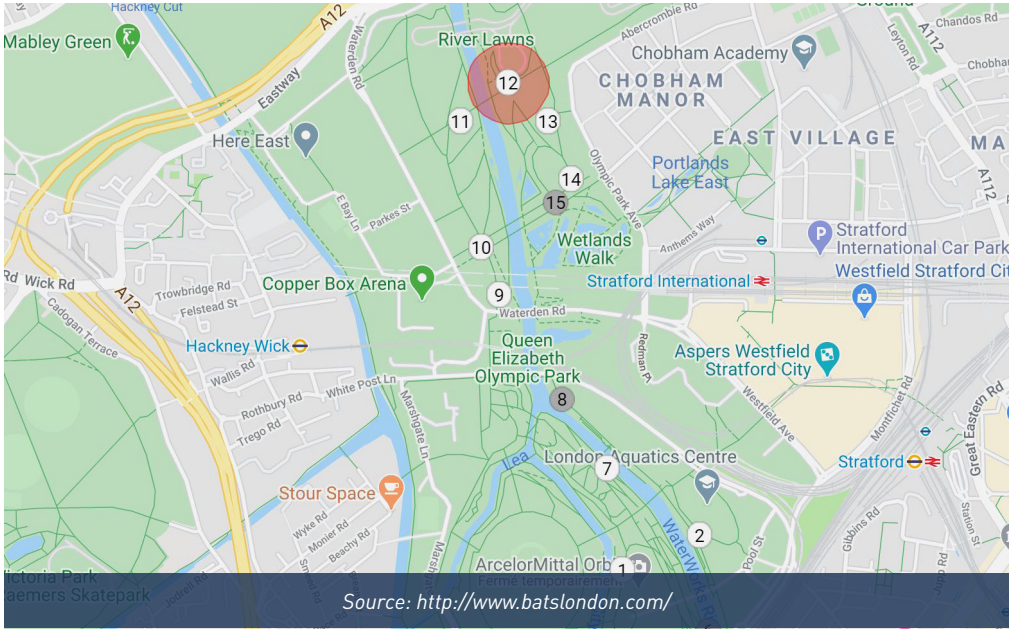
L'IA POUR PRÉSERVER LA BIODIVERSITÉ URBAINE

Aux Etats-Unis, la startup Descartes Labs utilise du Computer Vision sur des images satellites pour automatiser le comptage d'arbres dans une zone urbaine délimitée. Cette solution est d'autant plus intéressante que ces estimations sont complexes et coûteuses à réaliser. Bien que particulièrement utile, le comptage par image satellite ne donne pas d'indications sur la « perception de la verdure » des citadins. Autrement dit, sur l'aptitude d'un espace à satisfaire la biophilie des individus. En effet, un quartier peut disposer de nombreux arbres mais n'offrir que peu de végétation à la vue de ses occupants. A cet égard, les équipes du MIT Senseable City Lab ont développé une méthode statistique pour quantifier la part de végétation dans le paysage urbain (grâce à l'analyse d'images de Google Street View). Cette méthode a ensuite servi de support à la création d'un Green View Index pour les villes. Il devient ainsi possible de suivre l'évolution d'une canopée et de mesurer « la verdure des rues » (street greenery).



Source: http://senseable.mit.edu/treepedia

A Londres, la chercheuse Alison Fairbrass (Postdoctoral Research Associate at UCL) utilise du Machine Learning sur des capteurs acoustiques pour automatiquement identifier les ultrasons des chauves souris. Cette technologie est notamment utilisée pour cartographier l'influence de certaines activités urbaines sur les populations de chauve-souris présentes dans le Parc Elizabeth II ainsi que pour surveiller leur évolution. Ces travaux sont d'autant plus pertinents que ce mammifère est en haut de sa chaîne alimentaire. Il est par conséquent possible d'estimer l'état de santé (voir le comportement) de plusieurs autres espèces animales à partir de son évolution.



Screen de la plateforme Effipilot

OPTIMISER LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

L'entreprise française Effipilot a utilisé de l'IA sur l'École Lucie Aubrac (Roubaix) pour optimiser son système de CVC (Chaleur, Ventilation et Climatisation). Pour ce faire, la startup lilloise a utilisé du *machine learning* afin de modéliser le comportement énergétique de l'école et ainsi passer d'un modèle réactif (changer de température lorsque la variation thermique se fait sentir) à un modèle proactif (anticiper les variations de température). Grâce à cette solution, la consommation énergétique du bâtiment a diminué de 30% et le confort de ses usagers a significativement augmenté. Forte de ce succès, la ville de Roubaix a décidé d'appliquer la solution d'Effipilot sur 65 bâtiments et monuments supplémentaires dans un premier temps. De telles pratiques sont particulièrements importantes dans la mesure où la consommation énergétique des bâtiments est responsable de près du tiers de nos émissions de CO2.

8. LA VILLE ACCESSIBLE

L'IA peut participer à la création d'une mobilité apaisée et durable, notamment au travers de la mobilité autonome, de plateformes d'analyse de données urbaines et du MaaS (Mobility as a Service). Chacune de ces innovations peut en effet contribuer à la création de villes piétonnes et rendre possible un maillage de transports équilibré et bas carbone.

ZOOM l'IA pour des villes piétonnes

L"IA peut contribuer à la création de villes piétonnes. A Boston, Andres Sevtsuk et Michael Mekonnen ont développé l'Urban Network Analysis (UNA). L'UNA est un algorithme open-source qui permet notamment de modéliser l'activité piétonne d'un espace. Pour ce faire, l'UNA agrège plusieurs jeux de données. Entre autres : l'accessibilité (reach) des bâtiments (combien d'individus désirent rentrer dans un bâtiment), leur promiscuité (closeness) ou encore leur taille. Chacun de ces paramètres fournit un renseignement sur le flux de piétons qu'il génère. En superposant ces informations avec la structure d'une ville (la taille de ses trottoirs, ses croisements, etc.), il est possible d'en mesurer l'« accessibilité piétonne » (walkability). Autrement dit, de voir à quel point une ville se prête à la marche à pied. Par exemple, un quartier avec une forte accessibilité mais de minces trottoirs risque de provoquer « une congestion piétonne ». L'UNA permet ainsi d'évaluer l' « accessibilité piétonne » d'un projet d'aménagement du territoire et de contribuer à la création de villes « human-centric ».

Si l'IA peut être utilisée dans l'étude des flux piétons, elle peut aussi servir à mesurer la lisibilité d'une ville. C'est-à-dire la « facilité avec laquelle les parties du paysage urbain peuvent être reconnues et organisées selon un schéma cohérent »[41]. C'est de la lisibilité d'une ville que dépend une partie de notre jugement à son égard. Une ville « accueillante », « chaleureuse » est une ville qui se laisse lire et qui se prête à la déambulation. La lisibilité d'une ville est liée à sa singularité (son aptitude à être reconnaissable) ainsi qu'à sa « ponctuation » (des points de référence qui permettent de s'orienter dans l'espace). Trop de singularité crée une ville indéchiffrable et trop de ponctuation engendre des espaces illisibles. Il est intéressant de constater que chacun de ces paramètres peut être mesuré par une IA. Les équipes du MIT Senseable City Lab ont ainsi utilisé de l'IA pour mesurer la singularité des villes ainsi que pour quantifier la lisibilité d'un espace. D'autres technologies peuvent également être utilisées pour contribuer à la création de villes piétonnes. A Londres, la startup Pavegen propose des revêtements urbains intelligents qui analysent les flux piétons et, dans une faible mesure, produisent de l'électricité à partir de l'énergie cinétique des marcheurs.

Pourquoi est-ce si important de créer des villes piétonnes ? D'abord pour des raisons sanitaires et économiques. Mais aussi parce que la marche est au fondement de nos villes : « Le premier objet situé du paysage humain [le menhir] naît directement de l'univers de l'errance et du nomadisme »[42]. C'est précisément parce que l'homme parcourait le monde qu'il décida d'édifier des menhirs (premier geste architectural s'il en est). Le menhir fut l'ancre des premiers hommes. Un repère, une constante qui, par sa verticalité, structurait l'horizon évanescent. C'est par la marche que l'on explore, cartographie et s'approprie un territoire. En ce sens, la marche est tout autant un effort physique qu'un processus cognitif. La marche nous permet de plonger dans l'« inconscient d'une ville »[43], de partir à la rencontre du hasard (« hacker la technologie » dira Saskia Sassen) et de lire l'espace. La ville piétonne est donc, tout simplement, une ville humaine. Et inversement.

41. Kevin Lync (1960), The Image of the City
42. Francesco Careri, Walkscapes: Walking as an Aesthetic (2002)
43. Ibid

RENCONTRE

Andres Sevtsuk

Professeur

Andres Sevtsuk est professeur associé en Science Urbaine au Département d'Études Urbaines et de Planification au MIT. Ses travaux associent l'urbanisme à l'analyse spatiale. Il est également l'auteur de la Urban Network Analysis Toolbox, utilisée par des chercheurs et praticiens du monde entier pour modéliser les flux piétons dans les rues d'une ville et étudier l'utilisation coordonnée des terrains et le développement des transports le long des réseaux

Vous avez créé la Urban Network Analysis Toolbox. Pouvez-vous nous expliquer de quoi il s'agit ?

La Urban Network Analysis Toolbox est un logiciel qui permet de modéliser l'activité piétonne. Il mesure différentes choses. D'une part, il mesure l'accessibilité de certaines destinations du point de vue d'un piéton ou d'un cycliste. Nous calculons donc différents types d'indices d'accessibilité. Deuxièmement, il modélise les flux piétons. Ainsi, dans un certain environnement urbain, nous pouvons modéliser les flux de l'activité piétonne en divers moments de la journée. Par certains aspects, cela ressemble à l'analyse du trafic automobile. Mais notre but est de modéliser et d'analyser l'activité des piétons avec la même rigueur quantitative que pour le trafic automobile.

Comment l'IA peut-elle nous aider à créer une ville plus accueillante pour les piétons ?

D'un côté, les villes collectent toutes sortes de données. Mais la plupart de ces données représentent des intérêts historiquement puissants. Ainsi, la plupart des données dont nous disposons sur la mobilité concernent l'automobile. De nombreuses villes ont des compteurs de trafic, des détecteurs de boucle, des caméras, etc. qui mesurent en permanence les flux de trafic. Lorsque l'on débat de la rénovation d'une grande artère, les seuls intervenants disposant de données chiffrées sont donc les planificateurs de trafic. Désormais, l'IA peut servir à collecter les images de toutes les caméras municipales de rue et à utiliser ces images pour quantifier ce qui se passe sur les trottoirs. Voilà un exemple où l'IA pourrait contribuer à équilibrer les débats et à recueillir des données sur les activités piétonnières.

Autonomous delivery robots (Starship Technologies). Image from BBC News

De plus, de nombreuses villes ne disposent pas de données utilisables concernant leurs trottoirs et leur réseau de trottoirs. Si vous regardez Google Maps ou Open Street Map, il s'agit de lignes passant au centre des rues. Elles ne distinguent pas l'existence d'un trottoir ou des côtés de la rue. Ces données sont toutefois cruciales pour étudier les villes accessibles aux piétons et réaliser notamment l'analyse d'impact des piétons dans le cadre de chaque projet. Générer ces données est une tâche colossale, seulement possible à partir d'images satellitaires (qui ne détectent pas les dénivelés). Une des options consiste donc à utiliser des robots de livraison de colis. Ainsi, des entreprises comme Starship Technologies effectuent des livraisons de colis en tant que sous-produit de leurs robots itinérants, et produisent aussi des cartes des trottoirs parcourus par les robots. Si nous faisions cela à l'échelle de la ville, nous pourrions cartographier tout le réseau de trottoirs d'une ville à l'aide de petits drones sur roues.

Comment les véhicules autonomes vont-ils transformer nos villes ?

Je pense que cela dépendra beaucoup de l'action des villes dans ce domaine. Si elles laissent le marché tout réguler, les entreprises privées décider, nous subirons sans doute une nouvelle vague de motorisation. Cela signifie que les gens préféreront de plus en plus la voiture aux transports publics et à la marche, car la différence de coût sera importante. Dans le contexte américain par exemple, automatiser un Uber réduira son coût de moitié. Et cela se traduira surtout par un énorme transfert de la demande. De plus en plus de gens voudront conduire de telles voitures. Mais pour éviter les erreurs commises par les villes dans les années 30, 40, 50, 60, lorsqu'elles se sont construites autour de l'automobile, nous devons encourager et appliquer des mesures incitatives afin que la technologie d'automatisation soit utilisée dans les véhicules de transport collectif et de transport en commun. Ainsi, nous disposerons d'une technologie permettant d'égaliser l'accès pour tous, de gaspiller moins d'espace pour la circulation, de réduire les embouteillages et de produire des villes plus denses, plus mixtes et plus dynamiques.

Vous avez travaillé sur le projet Lasnamäe, « la ville inachevée ». Pouvez-vous nous en dire plus sur ce projet ?

Il s'agit d'une étude que nous avons réalisée avec des étudiants en troisième cycle à Harvard. Nous avons étudié un grand quartier de Tallinn, datant de l'époque soviétique, et presque entièrement composé de logements. C'est un peu comme « les Banlieues de Paris ». On l'a appelé inachevé car les autorités soviétiques qui ont construit ce quartier ne l'ont jamais fini. De nombreux équipements commerciaux et espaces publics n'ont jamais été réalisés. Nous avons donc examiné comment introduire des services commerciaux dans ce quartier afin que les gens n'aient pas de longues distances à parcourir. C'était aussi en partie une question de mobilité : comment mieux relier ce quartier au reste de la ville par des tramways et avec l'ensemble des transports en commun ? Nous avons utilisé les outils du Urban Network Analysis pour modéliser les flux piétons dans la zone et prévoir comment ils évoluent en fonction de certaines interventions, comme l'ajout d'une nouvelle ligne de tramway.

Quel rôle l'IA pourrait-elle jouer dans l'amélioration de lieux comme Lasnamäe ?

L'IA apporte une perspective intéressante dans la résolution des problèmes urbains mais ne peut remplacer une approche scientifique traditionnelle, visant à comprendre le fonctionnement des choses. L'IA fait souvent référence à l'apprentissage, or l'apprentissage automatique est une boîte noire. Vous ne savez pas quels modèles vous détectez, ni pourquoi ou comment les modèles sont construits. Vous ne voyez que les résultats. Dans les études urbaines, cela peut devenir une approche très dangereuse, car nous cherchons surtout à comprendre les choses, et pas seulement à utiliser une méthode de boîte noire qui détecte les modèles. C'est pourquoi je ne crois pas que l'IA soit une solution aux nombreux problèmes complexes actuels. Beaucoup de problèmes peuvent être résolus grâce à des méthodes existantes de sciences sociales ou des méthodes qualitatives.

Picture of Lasnamäe (from YIT)

PÉPITES URBAINES

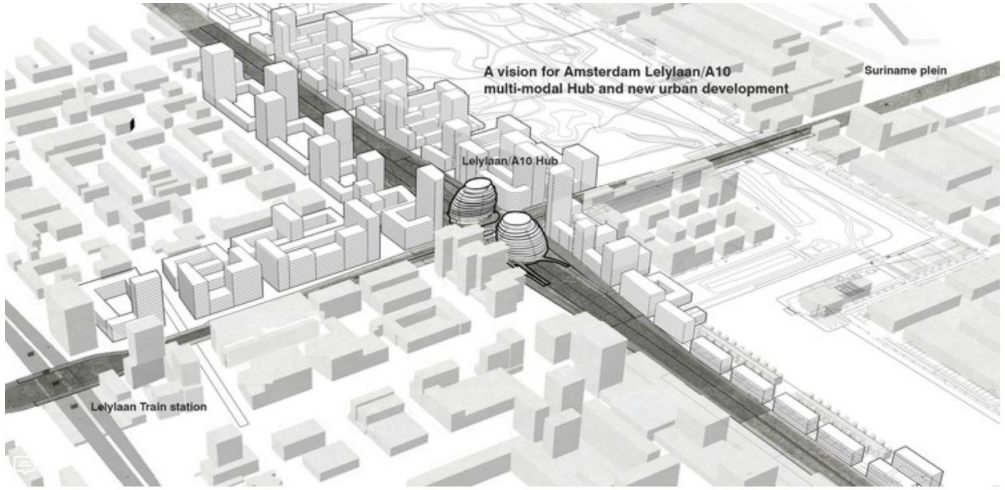
LE MaaS : AVENIR DE LA MOBILITÉ DURABLE ?

C'est probablement l'une des innovations les plus prometteuses dans le secteur des transports. Le MaaS (Mobility as a service) désigne l'ensemble des plateformes de mobilité multimodale et intégrateurs de plusieurs fournisseurs. Il ne s'agit donc plus de payer pour un moyen de transport mais pour un voyage (qui intègre plusieurs moyens de transports). Le MaaS ouvre la voie à une mobilité ultra-personnalisée. Il sera ainsi possible de choisir l'itinéraire le plus rapide, le moins polluant, le moins pollué ou le moins coûteux. De plus, l'un des avantages du MaaS est de naturellement favoriser l'optimisation des réseaux de transport : « Un ensemble plus large d'options de mobilité peut ainsi améliorer l'efficacité globale du réseau, tandis que la pluralité d'options permet au système de s'équilibrer naturellement. Quand les informations sont livrées en temps-réel, les individus peuvent ensuite prendre les décisions avec un effet nettement positif »[44].

Le MaaS sera également un précieux outil pour les villes. Il leur permettra d'implémenter des politiques (plafonner les émissions de CO2 par voyage), de réagir plus efficacement à des urgences (proposer instantanément des itinéraires détournés) et de désengorger les rues. En effet, cette technologie facilite l'implémentation de « micro-péages » urbains et éphémères : des zones de la ville où il sera plus cher de rouler à cause d'une forte pollution de l'air ou/ et d'embouteillages récurrents.

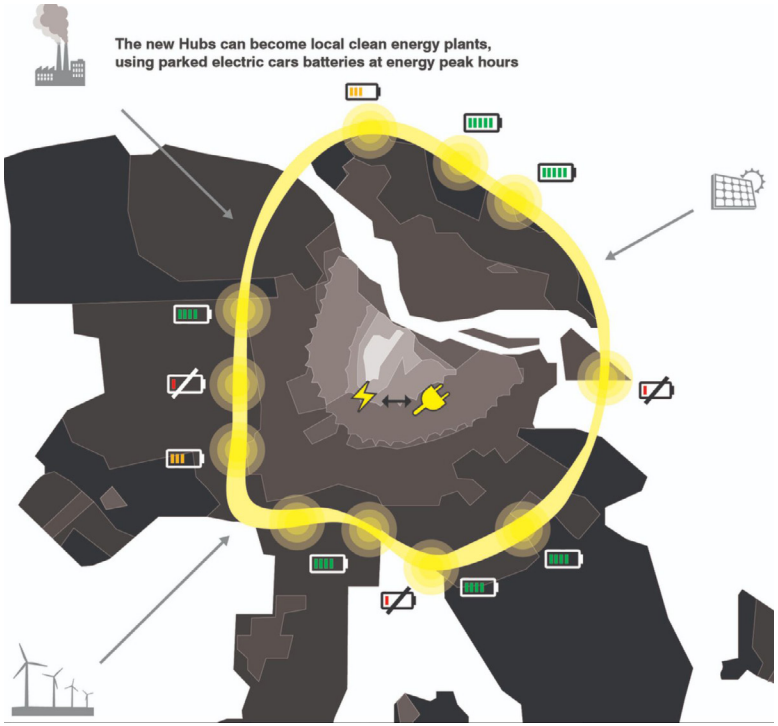
A Madrid, l'entreprise IECISA (rachetée par Inetum) a développé LiveMaaS, une solution MaaS déjà opérationnelle qui permet notamment à ses utilisateurs d'identifier et choisir la meilleure planification selon différents critères. Dans la continuité de ce projet, la startup a également mis au point LivePlanner, un algorithme prédictif capable de prévoir les tendances de mobilité à l'aide de Deep Learning.

Partant du principe que la mobilité multimodale va faire chuter l'utilisation de la voiture individuelle en zone urbaine, l'architecte néerlandais Ben Van Berkel a conçu une infrastructure destinée à accueillir et recharger des véhicules autonomes et électriques. Situées à la périphérie des villes, ces infrastructures sont des HUB de mobilité à partir desquels se déploie un maillage de transports partagés (métros, bus, trottinettes électriques, etc.). Un citoyen arrivant en ville depuis son véhicule autonome pourra le laisser au sein de cette infrastructure (où il sera rechargé ou/et déployé en tant que véhicule partagé, selon sa préférence) et profiter pleinement de toutes les possibilités de transports qui s'offrent à lui. Il est intéressant de remarquer que, dans la mesure où cette infrastructure a accès à l'électricité des batteries de véhicules, elle pourra également devenir productrice d'énergie selon les moments de la journée.



HUB de Mobilité imaginé par l'architecte Ben Van Berkel

44. Carlo Ratti and Matthew Claudel, The City of Tomorrow: Sensors, Networks, Hackers and the Future of Urban Life



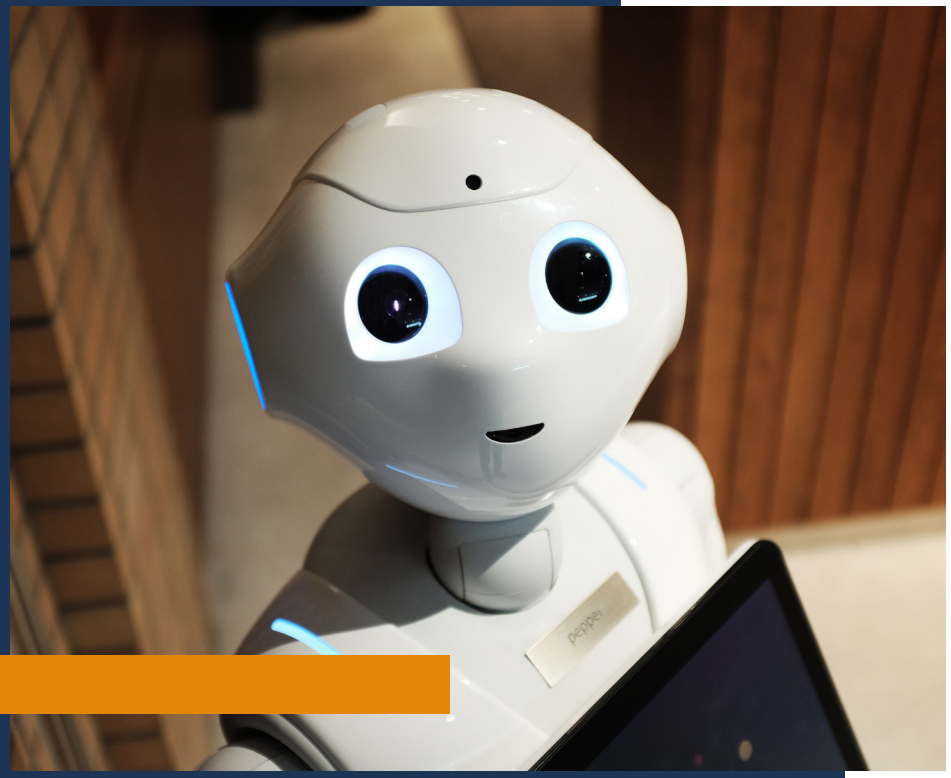
Source : UNStudio

PUBLIC SQUARE : LA MOBILITÉ AUTONOME COMME SUPPORT À UN URBANISME APAISÉ

Pour que la mobilité autonome ne devienne pas la solution au mauvais problème (« the right answer to the wrong problem », Jeff Speck), elle doit œuvrer pour les villes et les citoyens (et non l'inverse). A cet égard, BlankSpace a organisé avec la Ville de New York le « Driverless Future Challenge » en 2017. L'objectif de cet appel à projets était de comprendre comment la mobilité autonome peut impacter positivement la ville. Le cabinet d'architecture FXFOWLE Architects et l'entreprise Sam Schwartz ont remporté le concours pour leur projet commun « Public Square ». Partant du principe que la mobilité autonome va fluidifier le trafic routier et diminuer le nombre de parkings en ville, Public Square investit l'espace libéré avec des constructions modulaires biophiliques. Il s'agit de carrés préconçus (surfaces végétalisées, stations de vélos, bancs, arbres,) qui peuvent facilement se greffer à la ville et entre eux. De plus, chacun de ces carrés-types a été réalisé en vue de préserver l'environnement urbain (biofiltration des eaux de pluies, réduction des phénomènes d'îlots de chaleur). En temps normal, l'espace libéré par l'efficacité des véhicules autonomes aurait été rempli par de nouveaux flux de circulation (conformément au principe de la demande induite). Public Square propose une alternative à ce phénomène au travers d'une solution agile qui supporte un urbanisme durable et à taille humaine.

Source : https://bustler.net/news/5798/fxfowle-s-public-square-wins-the-driverless-future-chall enge

Annexe :
REGARDS SUR L'IA



Derrière le terme d'IA se cache en réalité de multiples approches, techniques et technologies, qui conduisent à passer indifféremment du singulier au pluriel. Pour mieux comprendre l'intelligence artificielle, ou les intelligences artificielles, nous vous proposons les interviews de trois experts de renom qui, chacun, en explique l'une des branches : le Deep Learning avec François Chollet (Créateur de Keras et Ingénieur chez Google), le Natural Language Processing (NLP) avec Luc Julia (Co-créateut de Siri et CTO de Samsung) et le Computer Vision avec Max Welling (Titulaire d'une Chaire de recherche en Apprentissage Automatique à l'Université d'Amsterdam et VP Technologies chez Qualcomm). Au-delà de l'échange sur ce qu'est - ou pas - l'IA vous constaterez que cette exploration permet d'en discuter les enjeux.

François Chollet :

« L'IA n'a rien d'antidémocratique »

Ingénieur chez Google, François Chollet est le créateur de Keras, l'une des bibliothèques d'apprentissage profond les plus utilisée dans le monde. Il est également l'auteur de Deep learning with Python.

Vous avez créé Keras, l'une des bibliothèques d'apprentissage profond les plus utilisées au monde. Pouvez-vous expliquer ce qu'est une bibliothèque d'apprentissage profond ?

L'apprentissage profond est un ensemble de technologies servant à créer des programmes pour résoudre des problèmes à partir d'exemples. Par exemple, si vous classez vos milliers de vos photos de vacances avec des étiquettes comme « plage », « forêt », « fête », etc., vous pouvez utiliser ces images et étiquettes pour former un « modèle d'apprentissage profond » qui associera toute nouvelle image à l'étiquette adéquate. C'est la « classification d'images ». En général, l'apprentissage profond est très efficace sur les problèmes de perception des machines, comme la vision par ordinateur, la reconnaissance vocale, etc. L'apprentissage profond est très largement utilisé de nos jours. La plupart des applications intelligentes créées par Google l'utilisent sous une forme ou une autre.

Une bibliothèque d'apprentissage profond est une boîte à outils logicielle qui permet aux chercheurs et aux ingénieurs de créer facilement des modèles d'apprentissage profond. À l'heure actuelle, près de la moitié des personnes qui font de l'apprentissage profond utilisent Keras. Keras est également au cœur de TensorFlow 2.0, la plateforme de Google dédiée à l'apprentissage automatique.

Avec Keras et votre livre *Deep Learning with Python*, vous avez œuvré à la démocratisation de l'IA. Mais l'IA n'est-elle pas une technologie antidémocratique ?

L'IA n'a rien d'antidémocratique. Cela revient à dire que les smartphones, les ordinateurs et Internet sont antidémocratiques. Toutes ces technologies ont un énorme potentiel pour donner aux individus des moyens d'agir. Et dans la majorité des cas, c'est exactement ce qui se passe. L'IA est utilisée pour améliorer les soins de santé, pour développer des solutions d'éducation en libre-service, pour améliorer l'efficacité de nombreux processus dans presque tous les secteurs, y compris l'agriculture, etc. Quel outil précieux qu'un assistant IA qui conseille à un agriculteur quels plants semer dans ses champs pour obtenir le meilleur rendement à un moment donné. Quel gain de temps que d'avoir sur son téléphone une application capable de traduire vers et depuis presque toutes les langues. En général, l'IA deviendra de plus en plus notre interface vers un monde d'information de plus en plus riche. Et les personnes qui bénéficient le plus de cette tendance sont celles qui n'avaient pas accès auparavant à cette information et cette expertise, qui n'avaient pas accès aux services que l'IA peut de plus en plus fournir à faible coût, voire gratuitement. C'était vrai pour les smartphones, qui ont été désavoués cyniquement par les techno-pessimistes en 2007 comme des jouets pour riches, mais

qui ont pourtant fortement amélioré la vie de près de 3 milliards de personnes depuis. Dénigrer ainsi les nouvelles technologies est rétrograde et finit par nuire à tous. La meilleure attitude consiste à se demander quels sont les problèmes et comment les résoudre.

Bien sûr, si vous mettez ces technologies à la disposition d'un État autoritaire, elles peuvent être utilisées à des fins antidémocratiques. C'est le cas de toutes les technologies, y compris Internet, les ordinateurs, la télévision ou la radio. Nous devons en être conscients. Nous devons faire le nécessaire pour empêcher ou limiter les utilisations non éthiques de l'IA, par exemple en refusant de travailler sur des projets d'IA qui seraient contraires à l'intérêt public. Je pense que la communauté de l'IA prend de plus en plus conscience de ces questions éthiques.

Vous avez écrit que l'un des plus grands risques de l'IA est la manipulation. Que vouliez-vous dire ? Et comment faire face à ce phénomène ?

Nos vies se passent de plus en plus en ligne. Et par conséquent, les algorithmes servent de plus en plus de relais informationnels dans nos vies. Vos conversations avec vos amis, votre journal du matin, les livres que vous lisez, les films que vous regardez, tout se passe désormais sur des applications connectées. Les algorithmes qui permettent ces processus en coulisses ont une visibilité sur l'ensemble de votre consommation d'information, ce qui leur permet de construire des modèles psychologiques très précis de votre personne. Mais ce n'est que la moitié du problème. Ces algorithmes sont aussi chargés de gérer votre alimentation en information. Ils sélectionnent les mises à jour de vos amis que vous lirez, les articles que vous lirez, les vidéos que vous regarderez, etc. Ils ont simultanément une visibilité claire sur votre état mental et vos opinions actuels, et un accès étendu aux leviers pour modifier cet état mental. Et en tant qu'être social, vous êtes extrêmement influençable. C'est un contexte dans lequel une IA peut commencer à « optimiser » votre alimentation informationnelle pour vous orienter dans une direction spécifique. Cela peut prendre une tournure politique — ce n'est pas très différent des vieilles méthodes de propagande, mais à plus grande échelle et mieux optimisée. Certains États autoritaires s'adonnent déjà probablement déjà à ce genre d'activités, et cela n'ira qu'en empirant avec l'accroissement des capacités de l'IA.
En soi, le problème n'est pas que notre alimentation informationnelle soit gérée par des algorithmes. Si vous contrôlez l'orientation que vous suggère l'algorithme, c'est plutôt bénéfique. Le contrôle que l'on applique à soi-même n'est rien d'autre que le libre arbitre. De même que la lecture volontaire d'un livre de votre choix vous influence avec votre consentement, ou que les recommandations d'articles par un ami de confiance vous influencent avec votre accord. Si les algorithmes peuvent vous aider à apprendre les choses que vous voulez apprendre et vous aider à devenir qui vous voulez être, comme un professeur bienveillant ou un mentor de confiance, c'est formidable. En général, l'IA a un énorme potentiel pour nous aider à comprendre l'information qui nous entoure et à avoir un meilleur contrôle sur notre propre vie en nous aidant à surmonter nos propres limites et faiblesses. **Je parle de ce sujet depuis une décennie**.

Le problème est que d'autres personnes, y compris des personnes mal intentionnées, commencent à injecter leurs propres objectifs dans ces algorithmes (par exemple, faire élire un candidat particulier à la présidence américaine). Le créateur de l'algorithme est parfois complètement étranger à cela : des tiers peuvent détourner des algorithmes de recommandation neutre à des fins de propagande politique, comme nous l'avons vu notamment avec l'influence du Kremlin sur la dynamique des réseaux sociaux américains lors de l'élection présidentielle de 2016.
Pour y remédier, chaque fois que nous créons des algorithmes d'IA de gestion de l'information, nous devons analyser s'ils présentent le risque d'être détournés. Nous devrions prévenir ou corriger toute vulnérabilité potentielle que nous identifions. Et dans la mesure du possible, nous devrions laisser l'utilisateur final contrôler ce que l'algorithme optimise. Nous devrions donner aux utilisateurs des paramètres et des boutons pour qu'ils ajustent eux-mêmes la manière dont les affectent les algorithmes dans les produits qu'ils utilisent. Nous devrions mettre au point une technologie qui donne le contrôle aux individus, et non une technologie qui contrôle les individus. L'avenir de l'IA devrait être de devenir un mentor personnel ou un bon bibliothécaire, et non un propagandiste malfaisant.

Luc Julia :

« L'IA n'existe pas »

Spécialiste de l'interaction homme-machine, Luc Julia a dirigé les équipes de développement de Siri chez Apple, a été Directeur Technique chez Hewlett-Packard et a cofondé plusieurs startups dans la Silicon Valley.

En tant que VP Innovation chez Samsung Electronics de 2012 à 2017, il a défini la vision et a conduit la stratégie du groupe pour l'IoT. Aujourd'hui, en tant que Directeur Technique et Senior VP il développe un nouveau laboratoire d'IA à Paris (SAIL) où il se consacre à définir une nouvelle génération de produits.

Il est l'auteur du best-seller L'Intelligence Artificielle n'existe pas, titulaire de plusieurs dizaines de brevets et est reconnu comme l'un des 100 développeurs français les plus influents dans le monde du digital.

Interview avec Luc Julia

Voir la vidéo

Max Welling :

« L'IA sera distribuée sur de nombreux appareils qui apprennent tout en respectant la vie privée »

Max Welling est titulaire d'une chaire de recherche en Apprentissage Automatique à l'Université d'Amsterdam et VP Technologies chez Qualcomm. Il est également le co-fondateur de « Scyfer BV », une start-up spécialisée dans l'apprentissage profond, rachetée par Qualcomm à l'été 2017.

Vous avez commencé votre carrière en IA dans la vision par ordinateur. En quelques mots, pouvez-vous nous expliquer comment fonctionne cette technologie ?

Avec la vision par ordinateur, vous prenez une image d'entrée, composée d'une collection de pixels, et vous essayez d'analyser ce qui se passe sur cette image. Par exemple, quels sont les objets de l'image et comment sont-ils liés entre eux, quelles actions sont représentées... tels sont les aspects qui nous intéressent lorsque nous regardons des images.

Autrefois, les gens avaient des méthodes beaucoup plus géométriques pour analyser ces images. La manière moderne de le faire est d'utiliser l'apprentissage profond. Fondamentalement, les pixels de l'image, saisis dans un réseau neuronal profond, sont envoyés à travers toute une série de couches. On obtient ainsi une sorte de représentation abstraite. Nous appelons cela les fonctionnalités apprises. À partir de là, plusieurs tâches peuvent vous intéresser. Par exemple, vous pouvez détecter, localiser, segmenter ou classer les choses.

Ce processus est-il explicable ou s'agit-il d'une Blackbox complète ?

D'une part, il s'agit d'une Blackbox car vous installez une fonction très compliquée. D'autre part, vous pouvez agir de façon à visualiser ce que le réseau regardait. Par exemple, vous pouvez revenir à l'image d'entrée et mettre en évidence les régions que le réseau neuronal regardait lorsqu'il a pris la décision de dire s'il y a un chat dans l'image. Donc, vous pouvez certainement visualiser les décisions ou les prédictions qui sont prises par le réseau neuronal, mais cela requiert de faire un travail supplémentaire.

Vous avez écrit que l'un des principaux défis de l'IA est sa consommation d'énergie. Comment résoudre ce problème ?

Les réseaux neuronaux dont nous parlons sont de plus en plus massifs et consomment beaucoup d'énergie. Chez Qualcomm, nous travaillons à réduire cette consommation d'énergie de deux manières.

L'une est appelée compression de modèle. Avec la compression de modèle, vous prenez un réseau neuronal formé, énorme et trop paramétré, et vous commencez à rétrécir des morceaux de ce réseau neuronal pour le rendre plus petit et plus efficace.

L'autre est la quantification. Dans ce cas, nous supposons qu'un réseau neuronal n'a pas besoin d'autant de précision que nous lui fournissons pour effectuer des calculs. En fait, nous ajoutons souvent du bruit aux réseaux neuronaux pour les aider à mieux généraliser. Certaines personnes sont même allées à l'extrême d'un bit pour chaque poids et d'un bit pour chaque activation. Cela a fonctionné pour certains problèmes de classification, mais cela ne marche pas pour tout. Ainsi, il est généralement préférable d'avoir quelques bits supplémentaires. Le matériel Qualcomm fonctionne avec une quantification de huit bits. C'est déjà beaucoup moins, et beaucoup plus économe en énergie.

Après compression et quantification, nous pouvons utiliser les réseaux neuronaux en résultant pour les charges de travail sur téléphone ou sur d'autres appareils mobiles.

Pouvez-vous nous présenter Qualcomm ? Comment travaillez-vous sur l'IA ?

Qualcomm est une société spécialisée en informatique mobile. Elle construit beaucoup de modems, et aussi des puces IA pour appareils mobiles. Elle se concentre principalement sur l'efficacité énergétique. Nous avons lancé « **Qualcomm AI Research** » l'année dernière. Ce projet a débuté après l'acquisition de Scyfer et rassemble des chercheurs en IA dans l'ensemble de la société au niveau mondial. Nous avons des équipes d'apprentissage automatique qui travaillent ensemble aux États-Unis, aux Pays-Bas, au Canada, en Corée et en Chine.
Qualcomm s'intéresse à la « perception », qui consiste à mettre des caméras et d'autres capteurs sur des appareils et à analyser le flux d'informations entrant. L'autre partie concerne les réseaux neuronaux économes en énergie. Donc fondamentalement, construire une plateforme pour les réseaux neuronaux (ou l'informatique neuronale) sur des téléphones ou d'autres appareils IoT, et avoir un logiciel autour de celle-ci où vous pouvez prendre votre réseau neuronal préféré, le pousser à travers cette plateforme et le compiler pour fonctionner efficacement sur votre téléphone.

Pouvez-vous nous donner un exemple ?

Par exemple, lorsque vous avez une caméra et que vous la pointez vers quelque chose, vous pouvez analyser les informations qui en ressortent. Il s'utilise aussi en reconnaissance vocale : vous parlez à votre téléphone et vous voulez que ce que vous dites soit reconnu par votre téléphone. Ainsi, vous devez avoir un moteur vocal qui capte vos signaux audio et les transforme en mots.

Selon vous, quel est l'avenir de l'IA ?

Vaste question. Je pense que l'IA sera diffusée sur de nombreux appareils qui apprennent tout en protégeant la vie privée.
Nous voyons également apparaître une tendance vers une IA plus flexible. Actuellement, avec l'IA, vous collectez beaucoup de données sur une tâche et un
domaine très spécifiques. Ensuite, vous formez votre réseau neuronal pour simplement exécuter cette tâche particulière. Mais si vous modifiez légèrement la tâche, alors l'IA échoue lamentablement, tandis que les humains sont très doués pour apprendre une leçon dans un contexte et l'appliquer dans un autre contexte. C'est pourquoi nous sommes beaucoup plus intelligents que les machines. Nous pouvons traiter moins d'informations que les machines, mais nous sommes beaucoup plus flexibles. Je pense que nous allons beaucoup chercher à atteindre ce type d'intelligence artificielle globale. En outre, nous pourrions avoir de grosses surprises avec les ordinateurs si nous arrivons à faire fonctionner l'informatique quantique et si nous trouvons des applications intéressantes pour l'apprentissage automatique.
Enfin, voyez comment notre cerveau inspire l'informatique... les humains sont beaucoup plus économes en énergie que les réseaux neuronaux. C'est pourquoi il y a aussi beaucoup à apprendre des neurosciences.

AUTEUR

Hubert BEROCHE

Chargé de mission
« Ville du quart d'heure et IA »
à la Chaire ETI

Hubert BEROCHE est chargé de mission « Ville du Quart d'Heure et IA » au sein de la Chaire ETI de La Sorbonne. Il est également l'auteur du rapport Urban AI ainsi que le Président de AI for Tomorrow, une association à but non-lucratif qui oeuvre pour le développement d'IA éthiques et durables.

Nous remercions nos partenaires

MEMBRES FONDATEURS

UNIVERSITÉ PARIS 1 PANTHÉON SORBONNE

UNIVERSITÉ PARIS 1 PANTHÉON SORBONNE IAE PARIS SORBONNE BUSINESS SCHOOL

FONDS DE DOTATION IAE PARIS SORBONNE BUSINESS SCHOOL

Live in @ LIVING CITY

MÉCÈNES PRIVÉS

EDF

ICADE

inetum Positive digital flow

MÉCÈNES INSTITUTIONNELS

Grand Est ALSACE CHAMPAGNE-ARDENNE LORRAINE

DIJON métropole

Nantes Métropole

PARIS

NOTRE ÉCOSYSTÈME

Strate Ecole de design, IMODEV, Club de Paris des Directeurs de l'Innovation, Grameen Crédit Agricole, PCA-STREAM, Académie de l'Entrepreneuriat et de l'Innovation, Metropolis, Mandingo – Africa Web Festival, Les Ateliers, OuiShare, HETIC, Centre Yunus, Les Canaux, Institut Esprit Service, France urbaine, MegaCities-ShortDocs, Sorbonne Entrepreneur, Paris&Co, BIZERTE SMART CITY, AIVP, ADDHU, FIRA Barcelona México, AIMF, La Tribune, APUR, Women In Tech

Notes

1. Sur cet axe de recherche, voir le rapport URBAN AI (Hubert Beroche)
2. L'Évolution créatrice, H.Bergson
3. Urbanisme, Le Corbusier
4. A Amsterdam, Alessandro Bozzon (TU Delft) m'avait confié que « l'IA se contente de prédire le passé »
5. The Atlas of Innovation Districts, Aretian
6. Mot-valise formé à partir de smartphone et de zombie pour désigner les citadins qui regardent constamment leur téléphone
7. Richard Sennett, Building and Dwelling: Ethics for the City (2018)
8. Sur le caractère structurant des vitrines urbaines et l'influence du numérique sur ces dernières, nous invitons le lecteur à consulter cet article
9. La thématique du visage comme invitation à la flânerie urbaine a notamment été développé par Aragon dans Aurélien
10. Dans la physique épicurienne, le clinamen désigne la déviation des atomes par rapport à leur chute verticale dans la vide. Ce clinamen rompt « les lois de la fatalité » (Lucrèce), engendre la rencontre des corps et fait naître la liberté.
11. Richard Sennett, Building and Dwelling: Ethics for the City (2018)
12. Les Allemands aiment à dire qu' »il souffle un vent de liberté en ville » (Stadtluft macht fre)
13. T.Hobbes, Léviathan (1651)
14. Cette thématique sera approfondie au chapitre Ville citoyenne et IA
15. Pour aller plus loin sur ce point, nous invitons le lecteur à consulter : Catherine Di'Ignazio, Eric Gordon et Elizabeth Christoforetti, Seamful Interfaces for A Community-Centered Smart City
16. The situated citizien, Marius Hartmann in URBAN AI (Hubert Beroche)
17. Pour plus d'informations, consulter le chapitre « Ville humaine » de notre précédent cahier
18. Sur ce point voir Cities at War: Global Insecurity and Urban Resistance (Saskia Sassen and Mary Kaldor).
19. Sur ce point voir La « ville sûre » ou la gouvernance par les algorithmes (Félix Tréguer)
20. Nous reprenons ici la concept de Bernard Stiegler, lui même inspiré par Jacques Derrida (La Pharmacie de Platon)
21. Architecture carcérale permettant de voir sans être vu. Sur ce point voir Surveiller et Punir (M.Foucault)
22. Idée notamment développé par Jane Jacobs avec son concept des « yeux de la rue » dans Déclin et Survie des grandes villes américaines
23. Takeshi Sakaki, Makoto Okazaki and Yutaka Matsuo, *Tweet Analysis for Real-Time Event Detection and Earthquake Reporting System Development*
24. Concept découvert pour la première fois auprès de Greg Lindsay à Montréal
25. Si un individu a « liké » plus de 300 pages sur Facebook, il est possible de prédire son profil psychologique avec 95% de précision, son orientation sexuelle (93%) et son genre ethnique (95%). Michal Kosinski, David Stillwell and Thore Graepel, Private traits and atrributes are predictable from digital records of human behaviour
26. Brian David Johnson, Engineering a Traitor (2018)
27. Propos de Greg Lindsay rapportés dans le cadre du rapport Urban AI
28. Saskia Sassen, Urban Capabilities : An Essay on Our Challenges and Differences
29. On peut au moins en citer deux : la prophétie « auto-réalisatrice » (Robert K.Merton) et le « bouc émissaire » (René Girard).
30. La lutte contre les fake news n'est pas sans rappeler le mythe de la caverne (La République, Platon)
31. Bien que l'argument officiel soit budgétaire
32. Voir l'exemple de Predpol dans le Chapitre « Ville protectrice »
33. Voir le Chapitre « Villes vivantes » avec l'exemple de Cityscope
34. Roger Ulrich, Xiaobo Quan, Craig Zimring, Anjali Joseph, Ruchi Chouhary, The Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21st Century : A Once-in-a-Lifetime Opportunity
35. Sur ce point voir : Christopher Alexander, A City is not a Tree (1965)
36. Rousseau, Du Contrat Social
37. Voir la contribution de Luc Julia dans URBAN AI (Hubert Beroche).
38. Sur ce point voir l'interview de François Chollet en Annexe
39. Juste Raimbault, Joris Broere, Marius Someveille, Jesus Mario Serna, Evelyn Strobom, Christine Moore, Ben Zhu, Lorraine Sugar, A spatial agent based model for eco-industrial systems
40. Daniel Castro-Lacouture, Steven Jige Quan, Perry Pei-JU Yang, GIS-BIM framework for integrating urban systems waste stream and algal cultivation in residential construction
41. Kevin Lync (1960), The Image of the City
42. Francesco Careri, Walkscapes: Walking as an Aesthetic (2002)
43. Ibid
44. Carlo Ratti and Matthew Claudel, The City of Tomorrow: Sensors, Networks, Hackers and the Future of Urban Life

UNIVERSITÉ PARIS 1 PANTHÉON SORBONNE
CHAIRE ETI
ENTREPRENEURIAT TERRITOIRE INNOVATION
IAE PARIS SORBONNE BUSINESS SCHOOL

Chaire ETI

Chaire Entrepreneuriat Territoire Innovation
de l'IAE Paris – Sorbonne Business School | Paris 1 Panthéon-Sorbonne

www.chaire-eti.org
contact@chaire-eti.org