



# TRIP AUTOMNE 2023

7 & 8 novembre

Table ronde 4

---

QUELLE PLACE POUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE  
DANS NOS TERRITOIRES ? Animation :

■ Luc DERRIANO  
Chargé de mission - Avicca

Intervenants :

- Cédric SEIGNEURET  
Directeur Vendée Numérique  
[\(TRIP automne 2023, présentation Vendée Numérique\)](#)
- Christophe TROUILLET  
Directeur Aménagement numérique du Territoire - Bordeaux Métropole  
[\(TRIP automne 2023, présentation Bordeaux Métropole\)](#)
- Johan CATOUILLARD  
DGA sécurité civile, patrimoine, bâti, SI et moyens matériels - Noisy-le-Grand
- Régis GABRIEL  
Chef de service – Service Qualité et développement, Pôle Propreté Urbaine  
Ville de Metz [\(TRIP automne 2023, présentation Ville de Metz\)](#)
- Hubert BEROUCHE  
Fondateur Urban AI

## ■ Luc DERRIANO

Bonjour à toutes et à tous et merci de nous rejoindre pour cette table ronde sur le thème de l'IA pour les TDC. Qu'est-ce que l'intelligence artificielle, l'IA ? En quoi peut-elle améliorer les services des territoires durables et connectés (les TDC) ? Quels en sont les principaux usages aujourd'hui ? Nous allons répondre à ces questions au travers d'exemples de mise en œuvre sur nos territoires.

Il y a un an, le second appel à projets « Territoires intelligents et durables » était doublé d'un volet « Démonstrateurs d'IA frugale au service de la Transition écologique dans les territoires » : DIAT. Cet appel à projets s'inscrit dans la stratégie d'accélération sur l'intelligence artificielle du pays, dans le cadre du programme France 2030, suite notamment au rapport de Cédric VILLANI.

Nous avons la chance d'avoir pu réunir aujourd'hui les 4 premières collectivités lauréates et je les remercie à nouveau d'être toutes présentes. Nous allons donc essayer, à travers leurs exemples, de comprendre ce que l'IA peut apporter aux territoires durables et connectés. Et puis, nous aurons en parallèle de ces expériences pionnières en France, un regard, une comparaison avec d'autres exemples à l'international pour définir un concept qui existe déjà depuis un petit moment. Nous avons pour ce faire un expert d'Intelligence artificielle urbaine, à nos côtés.

Je vous rappelle que vous avez la possibilité de poser vos questions sur le slido. Je reprendrai quelques-unes d'entre elles à l'issue de cette table ronde.

Tout de suite, nous allons commencer par un rapide tour de table à la fois, pour présenter les intervenants et puis aussi pour mieux situer les collectivités territoriales lauréates de ce 1<sup>er</sup> appel à projets DIAT.

Cédric SEIGNEURET, vous êtes Directeur de Géo Vendée. Il me semble que ce n'est pas Géo Vendée qui a été lauréat de l'appel à projets, mais plutôt Vendée numérique. Pouvez-vous nous expliquer le lien entre Géo Vendée et Vendée numérique et votre projet de jumeau numérique ?

## ■ Cédric SEIGNEURET

Bonjour à toutes et à tous et merci pour cette invitation.

Je commencerais par un mot : MUTUALISATION. Tout simplement parce que la Vendée est terre de mutualisations. En Vendée, nous avons un syndicat d'énergie, un seul syndicat d'eau, un seul syndicat de déchets, et un RIP « Vendée numérique » qui déploie la fibre. Géo Vendée est une plateforme d'informations géographiques, née il y a 20 ans, et qui est devenue une plateforme data aujourd'hui. Donc c'est vraiment une mutualisation car ces acteurs ont l'habitude de travailler ensemble depuis longtemps. Pour la plupart, ils sont d'ailleurs au Conseil d'administration de Géo Vendée et ensemble, ils ont souhaité lancer un nouveau programme vendéen du numérique qui s'appelle « Vendée territoire connecté ». L'animation de ce programme a été confiée à Vendée numérique. Nous sommes accompagnés d'une AMO, compétente sur l'infrastructure, sur les données, les réseaux, les usages, les territoires connectés. Nous avons lancé une enquête auprès des EPCI notamment et des communes pour identifier avec elles, quelles étaient leurs attentes en termes de numérique, quels étaient les usages que nous allions pouvoir déployer. Et puis, nous avons construit des instances de gouvernance évidemment, les élus sont partie prenante. Il y a un comité de pilotage élus et un comité technique, des groupes de travail qui ont été créés. Tout cela permet de développer des projets opérationnels.

## ■ Luc DERRIANO

Merci beaucoup. Je me tourne maintenant vers Christophe TROUILLET. Vous êtes le Directeur Aménagement numérique du Territoire à Bordeaux Métropole. La métropole de Bordeaux est bien connue pour ses initiatives dans le domaine du numérique. Nous avons parlé de mutualisations, de villes connectées. Pouvez-vous vous présenter ainsi que votre projet en quelques chiffres et éléments ?

## ■ Christophe TROUILLET

J'ai en charge l'aménagement numérique du territoire et l'inclusion numérique à Bordeaux Métropole. En quelques mots, sur le plan administratif, Bordeaux Métropole c'est 28 communes. C'est entre 815 000 et 820 000 habitants aujourd'hui avec un solde migratoire positif tous les ans, qui devrait nous amener à continuer à croître avec 2 particularités :

- Dans le cadre de la Loi MAPTAM, nous avons réalisé une mutualisation à la carte en 2015, c'est-à-dire, que chacune des communes du territoire a pu choisir les domaines qu'elle voulait mutualiser, les RH, les finances, le numérique, etc. Ce qui fait qu'aujourd'hui, 19 de nos 28 communes, quasiment les 19 plus grandes de la métropole, ont mutualisé le numérique, par exemple. Donc, la métropole gère l'informatique pour ces 19 communes.
- Au moment de cette mutualisation, a été créée une direction générale du numérique au sein de la métropole. Parmi les 7 directions générales, il y en a une qui est dédiée au numérique, parce que les élus ont voulu montrer l'importance en matière d'enjeu territorial du numérique. Parmi les initiatives issues de cette Direction générale : une délibération a fixé les 7 grandes orientations numériques de la métropole pour la mandature. Et sur ces 7 orientations, il y en a une sur l'aménagement numérique du territoire, une sur le territoire connecté, et une autre sur l'inclusion numérique. Donc, nous sommes en plein dans les sujets qui nous concernent.

Pour finir, quelques mots sur le plan énergétique. C'est un sujet particulièrement prégnant à Bordeaux Métropole. Je vais citer un chiffre. Rien que sur la ville de Bordeaux, le budget énergétique va plus que doubler. Entre 2022 et 2023, il va passer de 14 à 30 millions d'euros, même si pour 2023, nous n'avons pas encore tous les chiffres, mais c'est la tendance qui se dessine. Donc, c'est un sujet auquel nous nous intéressons, depuis longtemps. Nous avons déjà fait des expérimentations sur ce sujet et le projet que je vais vous présenter tout à l'heure est complètement dans ce domaine de la consommation énergétique.

## ■ Luc DERRIANO

Enchaînons avec Johan CATOUILLARD. Vous êtes DGA sécurité civile, patrimoine bâti, systèmes d'information et moyens matériels de la ville de Noisy-le-Grand. Un sacré programme ! Noisy-le Grand, c'est une ville de Seine-Saint-Denis, de la périphérie immédiate de Paris. C'est plutôt une ville moyenne et nous n'avons pas forcément l'habitude d'avoir des lauréats de villes moyennes dans des appels à projets nationaux, surtout quand c'est une première autour de l'IA. Dressez-nous un court portrait de cette ville que nous ne connaissons pas. C'est une ville qui est trop petite finalement pour avoir de grandes ambitions mais qui est trop grande pour ne pas avoir d'ambitions du tout. C'est ça ?

## ■ Johan CATOUILLARD

Oui c'est presque ça. C'est une ville d'un peu moins de 70 000 habitants de l'Est parisien. C'est une ville qui est suffisamment grande pour avoir de l'ambition mais trop petite pour avoir de gros budgets à mobiliser. Donc, ça nous oblige à être astucieux et prudents. La réflexion sur le numérique, nous l'avons posée il y a 4 ans. Très vite, nous nous sommes demandés quels sujets nous allions prendre en compte.

Nous nous sommes attachés à 3 axes.

Une démarche panoramique. Nous traitons tous les sujets de la ville intelligente, nous ne pouvons pas nous limiter. Ce qui impose des choix en matière d'architecture les plus ouverts possibles.

Donc et c'est notre 2<sup>e</sup> axe, le plus d'interopérabilité possible, le moins de dépendance et d'adhérence à des produits propriétaires.

Et le 3<sup>e</sup> point c'est la question de notre périmètre d'intervention, la cible publique. Et là c'est pareil, nous avons fait le choix d'être dans une vision panoramique en nous adressant à la fois à l'administration, pour faciliter son travail, tout en visant l'augmentation des services proposés à la population. Ensuite, en travaillant sur l'identité territoriale. Nous souhaitons que le numérique puisse être un porteur de renouveau pour Noisy-le-Grand et qu'il puisse y avoir une accroche territoriale. C'est la raison pour laquelle nous nous positionnons aussi sur le Hub innovation, en tant que territoire d'innovations en Ile-de-France. C'est vraiment la caractéristique de Noisy. Ce

n'est pas une très grosse ville mais avec une volonté très forte et beaucoup d'ambitions.

## ■ Luc DERRIANO

Très bien. Et puis, dernier lauréat, une ville aussi d'innovations, la ville de Metz. Je me tourne vers vous Régis GABRIEL. Vous êtes chef de service Qualité et Développement, pôle propreté urbaine et développement de la ville de Metz. Là aussi, c'est un sacré programme. Nous n'avons pas forcément l'habitude d'avoir des acteurs de la propreté urbaine à cette tribune qui est plutôt orientée télécoms et numérique. Vous pouvez nous présenter votre ville, le numérique et puis le service propreté : quel lien faites-vous entre numérique et propreté à Metz ?

## ■ Régis GABRIEL

Bonjour à toutes et à tous. Effectivement, j'ai été, récemment nommé, Directeur du pôle Propreté urbaine, une fonction qui m'oblige maintenant à développer la question de la propreté urbaine sous un autre angle qui n'est pas forcément celui de nettoyer mais peut-être aussi, d'éviter de nettoyer ou de nettoyer autrement.

Metz, c'est 120 000 habitants à peu près. C'est une commune du Nord-Est de la France qui se distingue par une longue tradition du numérique. Je vais prendre juste un exemple : dans la relation à l'utilisateur, beaucoup de villes s'y sont mises mais nous avons développé tout un cadre lié à la relation avec les usagers. Comment suivre, tracer l'ensemble des doléances pour éviter d'en perdre pour améliorer la qualité de la relation à l'utilisateur ? Un autre exemple du travail qui est mené, dans l'accès au contenu numérique, en particulier pour les agents techniques, pas seulement au pôle propreté, mais les agents effectivement, quand nous parlons de diffusion d'informations dans les collectivités, souvent nous oublions les agents de terrain, les « agents debout » qui n'ont pas forcément le temps ni l'occasion de s'installer derrière un ordinateur pour consulter les informations de la collectivité. Donc, il y a tout un travail qui est mené en termes de formation, d'accès à l'information, mais également sur l'accès, qui peut être sous différentes formes, le tableau numérique, dynamique dans les lieux de pause, qui permet de toucher ces agents dans les informations qui sont délivrées par la collectivité de manière générale.

## ■ Luc DERRIANO

Merci. Dernier acteur de ce tour de table : Hubert BEROUCHE. Vous êtes le fondateur d'un « Think tank » qui s'appelle Urban AI. Un « Think tank » c'est un groupe de réflexion et AI c'est la même chose que IA mais en anglais. Présentez-nous ce groupe de réflexion. Quels en sont les acteurs ? qui participe à vos travaux ? Et pouvez-vous nous définir ce qu'est l'IA urbaine ?

## ■ Hubert BEROUCHE

Merci pour cette invitation. C'est un vrai plaisir d'être parmi vous aujourd'hui. En effet, j'ai créé un « think tank » qui s'appelle Urban IA qui réalise des travaux de recherche et des expérimentations sur le sujet des intelligences artificielles urbaines. Nous travaillons avec 150 experts dans le monde entier et une trentaine de partenaires, parmi lesquels Bordeaux Métropole et bien d'autres, pour réaliser ces travaux collectivement. Pourquoi parlons-nous d'intelligence artificielle urbaine ? Nous avons fait un gros travail à la naissance du « think tank ». Nous avons fait plusieurs analyses de travaux de recherche, interviewé des villes, des acteurs de la ville. Notre but était d'essayer de trouver les dénominateurs communs à toutes les intelligences artificielles qui sont déployées en ville. Y en a-t-il ? et si oui, quels sont-ils ?

Nous en avons trouvé 3.

Le 1<sup>er</sup> c'est que l'ensemble des IA qui sont déployées en ville sont des IA hybrides. Si vous êtes familier de l'intelligence artificielle, vous allez dire que, en réalité, toutes les IA sont hybrides, au moins en termes d'infrastructures. Ce dont nous nous sommes rendus compte c'est que ces IA qui sont déployées en ville, elles vont s'interfacer avec la vie des citoyens, des usagers de manière presque infra-ordinaire dans la banalité du quotidien. Je ne veux pas « spoiler » les projets dont vous allez parler, mais si nous prenons l'exemple de Noisy-le-Grand, lorsqu'il est question d'optimisation énergétique, c'est des bâtiments dans la vie concrète des citoyens qui vont être interfacés avec de l'IA. Et ça en réalité ça a plusieurs implications en termes d'éthique, en termes de design, parce que nous nous rendons compte que si nous poussons une mauvaise recommandation, ce sera beaucoup plus grave que si Instagram vous conseille d'acheter un sac à main ou un certain livre, et même en termes de cyber

sécurité. Donc ça, c'était notre 1<sup>er</sup> enjeu, nous nous rendons compte qu'il y a une matérialité infra ordinaire.

Et puis, 2 autres points avec ces intelligences artificielles urbaines, la 2<sup>e</sup> qui est importante, c'est qu'elles sont politiques et politisées. Ça c'est vraiment quelque chose qu'il faut garder en tête, surtout pour des acteurs publics, des décideurs publics, c'est que ces IA avec lesquelles vous allez travailler, déjà vous avez un pouvoir dessus, vous pouvez les réguler, c'est ce qu'un chercheur appelle le « IA localisme », le fait que différentes villes vont réguler différemment des IA. Concrètement, c'est le fait qu'il y a des drones qui survolent les villes chinoises mais pas les villes européennes. Il y a différents types d'IA, je vous prends l'exemple le plus flagrant, qui va se manifester suivant les territoires et inversement, nous nous rendons compte que ces IA sont elles-mêmes vectrices de pouvoir, de politique, de spatialité, de territorialité. L'exemple qui, à mon avis va le plus faire parler et peut être faire grincer des dents, c'est WAZE. Exemple, qui, nous le savons, a été dérangent, contraignant. Dans ce cas, nous voyons bien qu'un acteur du numérique va contre une régulation, va contre une territorialité, va contre une spatialité collectivement délibérée en proposant d'autres itinéraires.

Et peut-être le dernier point rapidement, nous nous sommes rendus compte que ces IA, elles évoluent dans un environnement que nous appelons complexe qui est celui de la ville. Et très rapidement, pourquoi c'est important ? Je vais prendre un exemple très imagé, très concret, même si ce n'est pas le plus représentatif en réalité quand nous parlons d'IA aujourd'hui, c'est celui du véhicule autonome. Le véhicule autonome, nous sommes à peu près certains que dans 5-10-15 ans, sur une autoroute, il y aura des véhicules autonomes, que vraisemblablement, vous serez en mesure de regarder un film, de faire autre chose dans votre voiture. Mais, lorsque nous posons la question à des experts et que nous analysons la question en ville, souvent la réponse est que nous n'aurons jamais de véhicules autonomes. En France, vous avez ce grand expert Luc JULIA qui vous dit pourquoi il n'y aura jamais de véhicules autonomes : à cause de la Place de l'Etoile. Ou parce que lorsqu'un enfant est déguisé en arbre pendant Halloween et traverse une route, nous allons comprendre que c'est un enfant, alors qu'une voiture autonome va se dire que c'est un arbre qui traverse une route. Vous

voyez, là il y a plein de subtilités comme ça qui font qu'il y a une complexité et à partir du moment où votre IA rentre dans la ville, elle est soumise à cette complexité.

La dernière chose, très rapidement, c'est que, quand vous êtes face à cette complexité, vous avez 2 possibilités :

1. De la simplifier, de la nier. Et c'est par exemple ce que décide de faire la Chine en créant des villes qu'ils appellent « autonomous cars centric ». Les Chinois disent, nous allons construire notre ville autour des véhicules autonomes. Finalement ce sont des gigantesques autoroutes urbaines qu'ils sont en train de refaire. Ils sont en train de réinventer le problème des USA.
2. Prendre appui sur cette complexité pour proposer justement des solutions d'intelligence artificielle urbaine qui s'enracinent dans la diversité des acteurs qui proposent des solutions complexes, ascendantes, etc. Je pense, pour avoir étudié des dossiers, que c'est ce que font les villes lauréates aujourd'hui.

## ■ Luc DERRIANO

Merci beaucoup. Nous avons posé une sorte de définition. Nous avons commencé à évoquer quelques exemples internationaux. Nous allons maintenant entrer dans le vif de la présentation des expérimentations pionnières qui ont été lauréates de cet appel à projet DIAT, en commençant par vous Cédric SEIGNEURET. C'est un projet de jumeau numérique à l'échelle du département de la Vendée, qui est réalisé à partir de données LiDAR, lesquelles données sont classées par l'IA et ce sera réalisé notamment pour un usage de cadastre solaire. Pouvez-vous nous détailler ce projet ?

## ■ Cédric SEIGNEURET

Ce projet est porté par des territoires connectés, mais en réalité c'est un socle plus complet. C'est un socle avec un réseau LoRa et ça c'est Vendée numérique qui le déploie. C'est un puits de données mutualisées : Géo Vendée c'est 20 ans d'expériences en information géographique et en data donc. Ce puits de données mutualisé est le résultat d'une collaboration efficiente avec les collectivités. Le volet qui a été retenu sur le DIAT c'est effectivement un jumeau numérique. Ce jumeau numérique est possible parce que Géo Vendée travaille depuis 2015 sur le PCRS (Plan Corps de Rue Simplifié). Le PCRS en Vendée c'est 2 réalités : c'est un PCRS

vecteur, d'abord, mais c'est aussi une photo aérienne, un PCRS image. Donc, dès la production de ce PCRS image, nous nous sommes posés la question de produire un jumeau numérique. Un PCRS permet de répondre à une réglementation nationale de protection des réseaux, et donc ce sont des plans de rue très haute précision. La photo aérienne que nous avons fait produire est à 5 cm de pixels. Les photos classiques sont plutôt à 20 cm, et la précision géométrique est à 10 cm. Donc c'est extrêmement précis. Nous avons adossé à cette photo un LiDAR aérien 20 points/m<sup>2</sup>. Pour bien vous représenter, c'est 140 milliards de points à l'échelle du département. C'est vraiment ce programme PCRS dès 2015, production 2018, qui nous a amené à raisonner sur ce jumeau numérique. Quand nous disposons d'une masse de données aussi importante, nous raisonnons forcément intelligence artificielle. Le volume est énorme, nous avons besoin d'aller vite, fort et bien. Donc l'intelligence va nous aider à classer de manière complètement automatisée ce LiDAR en 4 classes : sol, bâti, végétation et poteaux dans un 1<sup>er</sup> temps. Une fois que ce LiDAR est classifié, nous allons procéder à la production d'une maquette 3D. Nous appelons ça un « Mech 3D » et ce sera une maquette vraiment sémantique. Chacun des pixels de la photo aura la classification reportée du LiDAR. Donc, pour chaque pixel, nous saurons si nous sommes sur du bâti, de la végétation, etc. Et puis, nous allons adosser à ça, un « CityGML ». C'est une numérisation 3D du bâti, sur l'ensemble du département. C'est absolument essentiel pour nous. Nous faisons un constat en Vendée, mais je crois que c'est partout pareil : nous avons tous de l'information sur le bâti, mais ces données sont éparpillées. Les bailleurs sociaux ont de l'information, les SDIS ont de l'information sur les ERP (établissements recevant du public), les collectivités ont de l'information sur le bâti et tout ça, ce n'est pas capitalisé. Nous avons absolument besoin de ça pour aller plus loin et produire notre jumeau numérique et développer des cas d'usage.

Alors, bien sûr, le jumeau numérique c'est une image, c'est une représentation 3D et c'est aussi un socle technique. Alors, ça nous permettra de développer des 1<sup>ers</sup> cas d'usage. Il y en a un que nous avons inscrit dans le volet DIAT, c'est le cadastre solaire. Nous allons faire produire un calcul d'irradiation sur l'ensemble des toitures du bâti du CityGML que nous aurons produit. L'objectif est évidemment de connaître le potentiel sur ces toitures, mais aussi de résoudre les questions que nous pouvons nous poser : faut-il autoconsommer ? Faut-il revendre cette production d'énergie ? Et ça au regard

des courbes de consommation de nos bâtiments. C'est là que la base de données du bâti est absolument stratégique dans notre projet. C'est aussi se poser la question : est-ce que le réseau d'Enedis est en capacité de prendre en charge la production d'énergie que nous allons lui apporter ? Donc, c'est vraiment un cadastre solaire complet. Nous allons aller jusqu'au calcul des hauts de chaleur, simulation de projets d'ombrières, parce que nous allons calculer sur le bâti existant mais nous voulons entrer sur de la simulation également. Quand nous regardons bien les nouvelles réglementations qui arrivent, il y a une réglementation qui va amener les collectivités à produire des notes d'opportunité d'installation d'ombrières sur tous les parkings. Donc nous avons intérêt quand même à pouvoir faire de la simulation. Et puis, des cas d'usage, nous en avons identifié beaucoup d'autres, ça va vous parler : résilience des réseaux aériens fibre notamment. Nous voulons pouvoir suivre les tempêtes, c'est d'actualité, mais également l'élagage des haies. L'objectif n'est pas de tout raser, mais de suivre quand il faut y retourner.

Et puis, gestion de crises, gestion de risques. Xynthia, ça parle à tout le monde, nous en Vendée peut-être plus fort qu'ailleurs. Simulation de scénarios d'interventions, etc.

## ■ Luc DERRIANO

Quels sont finalement les partenaires et quel budget avez-vous pour ce projet ambitieux ?

## ■ Cédric SEIGNEURET

Beaucoup de partenaires, ce sont les partenaires que nous avons évoqués tout à l'heure dans le cadre de Vendée Territoire connecté. Ce sont les syndicats départementaux, le Département, Vendée numérique et Géo Vendée. Seuls, nous n'aurions pas pu conduire ce projet, et notamment sur l'IA. Donc, GEOFIT, qui est un acteur industriel français, nous accompagne sur l'IA. Nous avons un budget de 1,8 millions d'euros. Ce n'est pas rien, c'est un gros projet et nous bénéficions, grâce au fait d'être lauréat, d'une subvention d'à peu près 900 000 euros.

## ■ Luc DERRIANO

Ça prend du temps de répondre aux appels à projets, mais il y a un retour sur investissement.

## ■ Cédric SEIGNEURET

C'est heureux ! car effectivement ça prend beaucoup de temps. Ça nous a obligé à accélérer sur la définition du projet. L'écriture a été aussi très importante, ça a permis d'affiner ce projet là et bien sûr 900 000 euros, c'est un véritable accélérateur.

Luc DERRIANO : Merci. Nous allons parler maintenant d'un autre projet de jumeau numérique mais à l'échelle des bâtiments avec Bordeaux Métropole. Christophe TROUILLET, vous pouvez nous détailler ce projet baptisé « STACOPTIM » ?

## ■ Christophe TROUILLET

STACOPTIM signifie Standardisation, Audit et Comptage pour l'optimisation Énergétique des Bâtiments. C'est un projet qui concerne le diagnostic énergétique et la rénovation énergétique des bâtiments, et qui s'appuie sur l'IA bien sûr, mais pas que sur le volet jumeau numérique, il y a aussi des réseaux de neurones.

Donc, nous sommes partis d'un constat qui est que lorsque nous faisons un diagnostic énergétique sur un bâtiment, ce que nous obtenons c'est un fichier pdf avec une classe A, B, C, D, E, F en fonction de la qualité énergétique du bâtiment. Il y a alors des propositions de rénovation à faire pour améliorer la qualité énergétique du bâtiment. Sauf que, à partir de ça, nous nous posons la question de quels sont les travaux que nous pouvons faire pour le meilleur gain énergétique. Parce que ça coûte, donc il faut qu'en face, nous ayons un minimum de résultats. Nous nous sommes rendus compte que nous n'avions aucun outil qui permettait de faire ça de façon fiable. D'autant plus que, au « doigt mouillé », nous choisissons des travaux à faire, nous les exécutons et après nous ne mesurons pas toujours le gain qui est réalisé. Parfois même, quand nous le faisons, nous pouvons constater qu'il y a un gain négatif. Quand, par exemple, pour un bâtiment que nous pouvons qualifier de « passoire énergétique », nous surchauffons un peu pour être sûr que tout le monde ait une bonne température, une fois que nous avons fait la rénovation, que le bâtiment est bien isolé, nous avons 19-20° dans le bâtiment, il y'a des agents qui ont froid, qui viennent avec leur radiateur électrique, et la consommation électrique du bâtiment s'en trouve accrue, ce qui n'était pas du tout l'objectif recherché ! Partant de ce constat, nous avons décidé de développer un outil qui permettrait de définir de façon fiable, le gain énergétique du bâtiment après rénovation. C'est un process avec de l'auto-apprentissage.

La 1<sup>ère</sup> étape va déjà être de bien connaître le bâtiment dans lequel nous allons intervenir. Ça veut dire que nous allons étudier les plans du bâtiment de façon précise, nous allons éplucher les factures énergétiques du bâtiment et nous allons également faire des visites sur ce bâtiment pour voir quel est l'état de l'isolation, des combles, etc. pour avoir le maximum de données possibles sur ce bâtiment. Et une fois que nous avons fait ça, nous créons un jumeau numérique du bâtiment. Pour être précis, ce n'est pas un jumeau numérique du bâtiment lui-même, mais plutôt un jumeau numérique de l'enveloppe énergétique du bâtiment.

2<sup>e</sup> étape, nous allons également, dans le cadre de ce projet, développer un logiciel qui s'appuie sur des techniques de l'intelligence artificielle, notamment les réseaux de neurones. Que va faire ce logiciel ? Il va, en s'appuyant sur le jumeau numérique, calculer les différentes rénovations possibles et nous donner de façon fiable le gain énergétique pour chacun de ces travaux. Nous faisons tourner ce logiciel et quand nous avons défini les travaux qu'il est le plus pertinent de faire, ceux qui présentent le meilleur ratio coût/économie d'énergie, nous allons réaliser les travaux. Et puis une fois que les travaux sont faits, nous passons à la phase suivante d'instrumentation du bâtiment. Nous installons des capteurs, puis nous regardons quelques mois après les factures énergétiques. Comme c'est un outil qui se veut en amélioration permanente, nous allons voir si l'économie réalisée réellement, est bien en adéquation avec ce que le logiciel avait prévu. Et si ce n'est pas le cas, le logiciel va s'améliorer au fur et à mesure. Sans rentrer dans les détails, nous allons modifier les pondérations des attributs du bâtiment dans le calcul, pour que derrière, la prochaine fois, l'estimation d'économie soit beaucoup plus fiable. Ce logiciel va s'améliorer au fur et à mesure et à l'issue du projet, quand nous l'aurons fait tourner sur un certain nombre de bâtiments, nous le mettrons gratuitement en ligne, libre de droits, pour que chacun puisse l'utiliser. Quand je dis « chacun » c'est plutôt les collectivités, les bureaux d'études, parce qu'il faut quand même, en amont, faire un jumeau numérique, ce n'est pas à la portée de tout le monde, mais un bureau d'études ou une collectivité est complètement capable de le faire. Voilà les grands principes du projet.

■ Luc DERRIANO

Qui développe ce logiciel ?

## ■ Christophe TROUILLET

Nous travaillons avec plusieurs partenaires. Il faut d'abord des bâtiments. Nous travaillons avec DOMOFrance qui est un bailleur social, qui détient à peu près 25 000 logements sur le territoire de la métropole, qui fait partie du groupe Action Logement qui lui, doit en gérer un peu plus d'1 million, si j'ai bonne mémoire. Nous travaillons avec une société qui s'appelle KOKLICO qui développe ce logiciel, qui s'appuie sur les réseaux de neurones. Nous travaillons également en partenariat avec un bureau d'études techniques spécialisé en efficacité énergétique qui s'appelle ENERLAB et nous avons un dernier partenaire qui s'appelle DRYAS, un conseil en gestion technique des bâtiments.

## ■ Luc DERRIANO

Quel est l'apport de l'IA dans ce projet ?

## ■ Christophe TROUILLET

Il y a 2 aspects :

Le 1<sup>er</sup> sur la constitution du jumeau numérique où là nous sommes sur de l'IA et surtout sur le logiciel que nous allons développer qui s'appuie sur des réseaux de neurones. Alors les réseaux de neurones ont la particularité d'être particulièrement performants pour faire de la classification que nous allons utiliser pour classer le bâtiment en fonction de ses paramètres dans des catégories. Et puis, nous allons également l'utiliser en matière de classification sur les améliorations énergétiques que nous pouvons apporter. Ce réseau de neurones va pouvoir très rapidement nous donner des résultats, parce que les calculs sont longs et complexes. Grâce à ce réseau de neurone, nous allons pouvoir le calculer rapidement.

Nous avons greffé dessus, un système d'apprentissage, c'est-à-dire que parfois, il ne va pas être très bon, mais il va s'améliorer avec le temps. Plus nous allons avancer dans le temps, meilleur il sera. Ça coûte beaucoup d'argent. Le coût global du projet c'est 5,6 millions d'euros et la subvention est à hauteur de 2,4 millions.

## ■ Luc DERRIANO

Où en êtes-vous aujourd'hui dans sa mise en œuvre ?

## ■ Christophe TROUILLET

Nous en sommes au tout début. Nous signons la semaine prochaine la convention avec tous les partenaires.

## ■ Luc DERRIANO

J'espère que vous reviendrez nous présenter les résultats !

Nous restons dans le domaine du bâtiment et des simulations de gains énergétiques avec un autre projet qui s'appelle RECITAL à Noisy-le-Grand. Johan CATOUILLARD, vous pouvez nous détailler ce projet ?

## ■ Johan CATOUILLARD

RECITAL a un objectif de réduction des consommations à court et long termes. Pour parler de ce projet, il faut partager les enjeux qui sont ceux des collectivités territoriales aujourd'hui, notamment l'imminence du décret tertiaire. Ce décret nous a incité à faire un audit global de tout notre patrimoine, comme la grande majorité des collectivités. Nous avons pu constater que nous avons devant nous un mur d'investissements de 80 millions d'euros. 80 millions d'euros, au regard de ce que nous pouvions investir sur ce sujet, c'est à peu près 40 ans d'investissement et ce n'est pas tout à fait dans les clous de la stratégie du décret tertiaire. Nous avons donc cherché à réfléchir autrement et notamment en regardant l'impact que nous pouvions avoir en appréhendant davantage les usages du bâtiment. La particularité des audits énergétiques est qu'ils caractérisent techniquement les bâtiments, mais la concertation sur les usages n'est pas du tout prise en compte. Or c'est un potentiel d'économies qu'il faut travailler et c'est ça l'objectif de RECITAL. Dans un 1<sup>er</sup> temps, il s'agit de recueillir l'ensemble des données de nos bâtiments, de les rassembler. Que ce soit les données techniques des bâtiments, les données d'utilisation, l'occupation des salles, etc. Puis de faire mouliner ce package de données pour définir des grandes familles de bâtiments sur lesquels nous souhaitons pouvoir déterminer des lois d'usage. Ensuite nous venons faire coller la courbe de besoins énergétiques au plus près des usages réels du bâtiment en allant chercher déjà un premier potentiel d'économies que nous avons estimé à 20% en termes d'objectif. Enfin, dans une démarche de long terme, nous allons réinterroger tous les objectifs d'investissement

qui sont inscrits dans nos audits énergétiques pour aller chercher les pistes d'investissements qui apporteront le meilleur gain en prenant en compte l'apport nouveau de cette information des usages réels de nos bâtiments. L'objectif, c'est, en réorchestrant ces investissements, d'arriver à une facture globale de travaux qui sera très inférieure. Si en plus ça pouvait être dans un délai de moins de 10 ans, ce serait génial ! Si nous arrivions ainsi à un objectif de 20 millions d'euros d'investissements, ce serait à peu près dans les clous de ce que la ville pourrait supporter.

## ■ Luc DERRIANO

De combien de bâtiments publics parlez-vous ? Il y en a environ 200 dans la ville et vous allez faire ces simulations sur quelques-uns seulement...

## ■ Johan CATOUILLARD

Nous parlons de 220 000 m<sup>2</sup> de patrimoine répartis sur 200 bâtiments. La moitié de ses bâtiments sont des écoles. Sur les 200, il y a à peu près 140 établissements recevant du public (ERP) de belle conception et pour la moitié d'entre eux, il s'agit d'écoles, de gymnases, d'équipements culturels. Il existe une variété assez large de bâtiments. Le choix que nous avons fait c'est de faire l'instrumentation sur 40 d'entre eux et d'utiliser l'IA pour essayer de projeter les résultats obtenus sur ces 40 bâtiments, sur la totalité de notre patrimoine. L'apport de l'IA dans cette première phase est vraiment d'essayer d'éviter de mettre des capteurs partout sur l'ensemble des écoles, mais plutôt de générer des familles d'ouvrage et d'appliquer des lois d'usage sur ces familles d'ouvrage.

## ■ Luc DERRIANO

Quels partenaires avez-vous pour ce projet ?

## ■ Johan CATOUILLARD

L'appel d'offres a été lancé en fin d'année et nous avons attribué le projet pendant l'été. Aujourd'hui, nous avons un lauréat qui est le groupement composé de CITEGESTION et DATANUMIA (qui font partie du groupe EDF), d'ERIDANIS et de EFFICACITY qui ont remporté l'appel à projets. Nous démarrons : les premières séances de travail ont commencé. Nous sommes en phase de collecte et de brassage

des données. Nous souhaitons aller assez vite pour pouvoir faire tourner l'IA dès l'année prochaine, pour avoir des 1<sup>ers</sup> résultats. L'objectif que nous nous fixons est de stabiliser la phase court terme, sous 2 ans, et ensuite de déployer la phase d'investissement à plus long terme.

## ■ Luc DERRIANO

Normalement, dans les appels à projets nationaux, il y a une mention spécifique faite à la répliquabilité, à l'essaimage. J'imagine que c'est important, parce que dans votre cas, il s'agit d'une ville moyenne dans la périphérie parisienne...

## ■ Johan CATOUILLARD

Complètement ! C'est pour cela que le DIAT correspondait vraiment à ce que nous avons commencé à travailler. Nous nous sommes dits très tôt que ce projet pouvait intéresser d'autres collectivités. La problématique de Noisy-le-Grand est très commune et donc nous avons travaillé à la répliquabilité du projet. Notre territoire, l'Établissement Public Territorial Grand Paris Grand Est rassemble 11 communes autour de Noisy-le-Grand. L'EPT, pour les familiers du langage francilien, est intéressé. La Région peut être intéressée aussi. La Métropole évidemment suit ce projet de très près. Alors, tout n'est pas répliquable, nous travaillons avec un consensuel qui va produire une solution logicielle. Il y a des éléments de répliquabilité qui sont importants, d'abord toutes les productions de lois d'usage appartiendront à la Ville. Donc, elles seront distribuables. Ça permettra d'essaimer auprès de toute collectivité qui se reconnaît dans une typologie de bâtiments. Normalement nous devrions tous assez vite nous reconnaître car nous avons tous des écoles, gymnases, centres culturels, hôtel de ville évidemment. Les collectivités pourront donc récupérer les lois d'usage qui auront été établies sur la base de cet outil.

Le deuxième aspect c'est que toutes les données produites dans le cadre du traitement de l'information, seront également disponibles. Ça demande un peu plus de technologie, un peu plus de savoir-faire, donc ça s'adresse à des communes un peu plus grosses, mais celles qui seront en capacité de réutiliser les données sorties de la machine pourront le faire. L'objectif pour nous est de travailler avec des solutions logicielles qui se déversent dans un Data Lake qui appartient à Noisy-le-Grand et toutes les données seront bien propriété de la Ville.

Le troisième élément de répliquabilité est intrinsèque à la méthode. Cette méthode n'est pas enfermée dans une solution propriétaire. Nous travaillons le plus possible sur de l'open source. Il y a forcément des petits sujets de développement soit pour des intégrateurs, soit en architecture supérieure. Mais la méthode peut être répliquée à une autre collectivité qui aurait fait les mêmes choix d'usage, avec la particularité qu'il faudra qu'elle aille chercher un abonnement sur les solutions logicielles qui pourrait l'intéresser. L'architecture logicielle n'a pas d'adhérence avec les logiciels de la Ville. C'est un budget global d'un peu moins de 3 millions d'euros. La partie soutenue par le DIAT s'élève à un peu plus de 2 millions, donc nous avons 50% de ces 2 millions de subvention. Le DIAT a vraiment été un accélérateur de résultats puisque les 3 millions sur 3 ans, c'est quand même un choix d'orientation budgétaire assez fort pour une ville comme la nôtre. Le fait d'avoir le DIAT ça nous permet cette réalisation en 3 ans. Nous aurions peut-être eu besoin de 4 ou 5 ans pour le faire sur nos fonds propres de manière totale.

## ■ Luc DERRIANO

Merci. Nous restons dans le domaine de l'intelligence artificielle mais sur un autre type d'usage moins commun : la propreté urbaine. Nous avons déjà fait un focus usage à l'AVICCA sur l'utilisation de l'intelligence artificielle et de caméras dans le Val d'Oise pour détecter les dépôts sauvages. C'est différent aujourd'hui, avec un projet qui s'appelle VIPAR à Metz. Régis GABRIEL vous allez nous présenter ce projet qui, je crois, vous intéresse aussi au titre de Vice-président de l'Association des Villes pour la Propreté Urbaine (AVPU). Alors, il semblerait que dans cette association, vous travailliez justement sur un des points clés de cette initiative, à savoir l'objectivation des critères de propreté urbains.

## ■ Régis GABRIEL

Vous savez quand nous parlons souvent de propreté urbaine, nous pensons, balayer ou ramasser des déjections canines. C'est un peu plus compliqué que ça, le métier de la propreté urbaine. Au-delà du fait que c'est un métier ingrat pour les agents, c'est également un métier qui dispose d'une technicité un peu plus importante notamment dans son organisation et sa mise en œuvre sur le terrain, au-delà du côté un peu plus politique de la démarche. Mais effectivement, la question de la propreté incite les

collectivités à toujours plus de recherche d'efficience sur le terrain pour coller au plus près des usages. Une ville, ça vit. Le concept de ville habitée est une réalité qui change en fonction des saisons, de la fréquentation, et qui nécessite effectivement que les collectivités, notamment celles en charge du nettoyage, s'adaptent en permanence tout simplement au rythme de vie et sans forcément sombrer dans de la sur-réactivité. Ce concept doit jouer entre la réactivité mais pas trop, sinon nous tombons dans la dé-responsabilité de l'usager, mais en même temps, nous devons offrir un service de qualité aux administrés.

Juste un mot sur l'Association des Villes pour la Propreté Urbaine. L'AVPU propose à un réseau de professionnels des grandes villes, des collectivités en charge du nettoyage, une méthodologie d'évaluation des critères de propreté. Nous savons très bien que si les 120 personnes ici présentes regardent la même rue, nous n'aurons pourtant pas la même perception de la propreté, parce que nos expériences, notre vision n'est pas forcément la même. L'idée d'objectiver les critères de propreté est une manière de pouvoir apporter des solutions durables, en termes de sensibilisation, de prévention ou même d'installation d'un mobilier urbain particulier. Cette démarche d'amélioration continue, la ville de Metz a souhaité la formaliser au sein de son pôle propreté par le lancement d'une démarche de certification ISO 9001, démarche qualité, et ISO 14001, démarche environnementale, pour tout simplement montrer effectivement les critères de technicité qui sont extrêmement importants. Donc, l'amélioration continue tient compte avant tout d'un principe d'évaluation, le fameux PDCA (Planifier, Déployer, Contrôler, Agir). La ville de Metz actuellement évalue ses rues, une mission particulièrement chronophage, puisque ça se cantonne à un agent qui compte les déchets présents au sol dans chacune d'elles. C'est assez fastidieux, c'est une méthodologie qui a été développée, qui est intéressante mais qui est longue. Pour un agent ce n'est pas une mission super intéressante mais qui nous permet d'avoir une vision à un moment T sur l'état de propreté d'une rue. Pour le coup, ça peut être intéressant de mesurer le delta entre la propreté réelle et la propreté perçue. Ce sont deux choses complètement différentes. Pour développer tout ça, nous avons été approchés, dans le cadre du DIAT, par une jeune société qui s'appelle NAIA Science qui était déjà en lien avec le laboratoire Eau et Environnement de l'université Gustave Eiffel de Nantes. Une collaboration nous a été proposée pour former un consortium qui se réunit autour de ces 3 compétences : ville, entreprise, recherche.

L'approche métier qui est indéniablement importante dans le processus de développement d'une intelligence artificielle, parce que nous pouvons développer un concept super intéressant, si au quotidien les personnes en charge du déploiement ne sont pas formées ou n'adhèrent pas à la solution, ça ne fonctionnera pas.

La société NAIA Science qui est spécialisée dans le développement de l'intelligence artificielle sur ce domaine-là.

Le côté scientifique, le laboratoire environnement, est intéressé pour récupérer un certain nombre de données liées aux présences de déchets sur l'espace public. Parce que quand vous passez dans la rue, un papier par terre, pour vous c'est de la malpropreté, mais demain si ce même papier se retrouve dans un avaloir d'égout ou pire si c'est un mégot de cigarette, cela constitue une pollution des milieux naturels. Et l'université est intéressée pour obtenir de la donnée en masse pour pouvoir justement analyser les phénomènes de diffusion du déchet urbain.

Donc, nous avons exprimé nos besoins, en termes de données de sensibilisation. La ville de Metz, comme je le disais précédemment, a une culture du numérique assez développée notamment sur les aspects d'exploitation, puisque nous avons déjà défini des matrices de moyens, des systèmes informatisés qui nous permettent de préparer les parcours, de les évaluer derrière en termes de rendus, mais pas par contre, en termes de qualité. Donc, c'était vraiment la donnée qui nous manquait. Les fameuses grilles d'indicateurs objectifs de propreté, sont disponibles actuellement pour 20 rues à Metz, sur une ville qui en compte à peu près 1100. Même si ce sont des échantillons représentatifs, cela reste dérisoire. Donc, nous avons besoin d'automatiser la collecte des données, de caractériser les déchets, de les géocaliser, un point important que les grilles objectifs de propreté ne nous permettaient pas à moins d'avoir un relevé GPS, à chaque fois que nous mettions une coche sur le tableau, afin de modifier les comportements humains. Le Laboratoire Eau Environnement, comme je vous le disais, voulait acquérir massivement de la donnée, améliorer l'empreinte d'activités de la donnée et augmenter les surfaces couvertes par le travail. La solution proposée par NAIA Science était déclinée d'une expérimentation menée dans le cadre de Surfrider sur un premier démonstrateur qu'ils avaient mis en place sur ces questions de détecteurs de déchets. Cette solution consiste tout simplement à filmer l'espace public, sous un certain angle en mobilité douce (piétons, véhicules, vélos...) ce qui va nous

permettre de détecter les déchets, de les caractériser, de les géocaliser. L'objectif fixé est la frugalité du système. Sa particularité est qu'il puisse fonctionner sur un smartphone d'entrée de gamme : il n'est pas nécessaire d'avoir une IA embarquée, très consommatrice d'énergie. L'autre objectif est aussi de rendre cette solution plus accessible parce que l'opération vise à la prise conscience citoyenne. Il y a des citoyens qui sont engagés dans cette démarche de propreté et qui du coup sont prêts à collecter ce type de données dans l'espace public. Ce type de démarche existe déjà au travers de dispositif tel que « Trackdéchets », par exemple.

## ■ Luc DERRIANO

Chacun aura son capteur dans la poche avec son Smartphone, c'est ça ?

## ■ Régis GABRIEL

Voilà ! L'idée est de pouvoir filmer l'espace public, détecter et cartographier pour viser les endroits où se tankent les déchets. Les opérateurs de nettoyage n'ont pas forcément une visibilité sur l'ensemble du domaine public. Nous pouvons avoir des endroits où vont se stocker un certain nombre de mégots ou autres déchets qui constituent une vraie pollution pour les réseaux d'eau de pluie et donc, avoir des données qui sont acquises de manière massive, ça permet effectivement d'apporter des solutions sur le terrain. Actuellement, nous en sommes au développement. Le prototype URBANET va nous servir de base pour développer la future solution. Il faut nous mettre d'accord entre tous les membres du consortium. Parce que la société NAIA Science a une vision bien précise de la solution, mais qui n'est pas celle de la ville de Metz, pas celle du laboratoire eau et environnement. Il ne s'agit pas de tirer la couverture chacun de son côté, mais plutôt de monter le mur ensemble en mettant chacun une brique. Nous en sommes à la construction du cahier des charges, des 1<sup>ères</sup> options qui sont déjà créées. Je suis actuellement en groupe de travail, c'est pourquoi, je vous ai rejoint seulement maintenant. Nous souhaitons avoir une solution opérationnelle fin 2023 avec un 1<sup>er</sup> test qui va être déployé sur des villes comme Metz, Paris, Nantes, des villes qui sont partenaires aussi mais qui ne sont pas parties prenantes, avec des 1<sup>ers</sup> retours utilisateurs. L'essaimage, nous l'avons déjà dit, est un des critères du DIAT, il faut pouvoir effectivement répliquer le modèle. Ce qui est intéressant c'est que l'AVPU compte à peu près 180 collectivités adhérentes. 120

organisent les évaluations des critères de propreté qui sont des conditions pour pouvoir prétendre au label « ville éco propre ». Ce sont également demain des prérequis qui sont utiles dans le cadre des éco-organismes tels que ALCOME sur les mégots de cigarettes, ou CITEO sur les déchets diffus en milieux urbains. Lesquels conditionnent effectivement l'octroi de subvention à la mise en place d'un plan de prévention de déchets abandonnés. Plan qui vise notamment, à forcer les acteurs de l'espace public, à mieux connaître leur territoire, à identifier les zones problématiques, et à mettre en place derrière des plans d'actions pour y circonvier. L'idée est de vraiment pouvoir apporter une solution, c'est pour cela que le caractère de répliquabilité nous parait tout à fait légitime dans ce cadre puisque les collectivités pourront disposer d'une solution simple et pratique pour pouvoir tout simplement cartographier leur territoire.

■ Luc DERRIANO

Et combien ça coûte ?

■ Régis GABRIEL

Nous avons été lauréat du DIAT à hauteur de 766 000 € qui sont financés entièrement par France 2030. La ville de Metz, en fait, contribue avec du temps de travail homme. Elle sert de terrain de jeux et surtout de référence technique sur ce qui est mis en place et sur comment, demain, nous pourrions garantir la répliquabilité auprès des autres collectivités. Et puis derrière effectivement, c'est surtout de l'investissement : acheter un peu de jus de cerveau pour développer les suites du produit. Il faut encore de l'intelligence humaine pour le développement de la solution COBRA à l'horizon 2025.

■ Luc DERRIANO

Alors, je me tourne maintenant vers Hubert BEROCHÉ pour avoir une vision plus internationale. Là nous avons eu une vision française des cas d'usages qui ont été subventionnés dans le cadre de l'appel à projets. Qu'est-ce que vous avez observé au plan mondial comme usages de ces IA urbaines ? Vous aviez évoqué déjà plusieurs exemples en introduction. Peut-être pourriez-vous expliquer plus précisément différents projets...

## ■ Hubert BEROUCHE

Nous avons fait un travail de recherches avec Urban AI et nous nous sommes associés pour cela avec Cornell Tech. Ce hub académique américain basé à New-York avait fait un travail assez impressionnant sur le futur des technologies dans les villes. Malheureusement, ce travail est sorti pendant le Covid, donc nous n'avons pas beaucoup entendu parler de cet « Horizon Scan ». En fait, ils ont fait une analyse sémantique de contenus sur le web, de papiers de recherches, de pitch de start-up pour essayer de faire ressortir les principales tendances, projets en termes de technologies urbaines. Nous ensuite, nous nous sommes associés avec eux pour nous concentrer sur la partie IA urbaine. Et, ce dont nous nous rendons compte c'est qu'il y a des tendances fortes qui émergent, qui se régionalisent aussi selon les spécificités territoriales.

Première tendance forte, c'est ce qu'ils ont appelé « Supercharged Infrastructure » : c'est le fait que nous voyons beaucoup de projets dans le monde qui vont utiliser de l'IA pour faire de l'optimisation énergétique. C'est ce que nous avons vu par exemple, avec la ville de Noisy-le-Grand. Mais nous nous rendons compte que dans le monde, entre autre aussi du fait d'une électrification des villes, d'une électrification du système urbain, du fait qu'il y aura de plus en plus de véhicules électriques, donc une charge additionnelle que nous allons rajouter sur les réseaux électriques, nous avons besoin de mieux contrôler la consommation électrique. Nous avons aussi besoin d'être en mesure de décarboner cette énergie, d'en avoir une meilleure maîtrise. Alors, un exemple que j'aime bien c'est San Francisco qui a été l'un des premiers à utiliser ce que nous appelons des « smart grid » des réseaux intelligents. Moi, ce que je trouve un peu drôle, c'est qu'eux ils l'ont fait parce que vous avez là-bas, le gourou Elon Musk qui a envahi son berceau avec plein de véhicules électriques Tesla. Sauf qu'évidemment, ces véhicules électriques consomment énormément d'énergie. Et donc, quand vous rajoutez cette surcharge sur votre réseau, et bien, il sature. L'université de Stanford a été l'une des premières expérience pionnière, fière d'accueillir des véhicules électriques. En fait le premier été, ils ont saturé le réseau et ont dû évacuer la moitié des bâtiments. Vous voyez c'est intéressant parce que nous voyons qu'il y a un environnement économique entrepreneurial d'innovation qui conduit à une certaine innovation technologique. Ce qui est aussi peut-être encore

plus intéressant c'est que nous rentrons dans la granularité de toutes ces tendances, parce que nous nous rendons compte que ce n'est pas seulement des cas d'usage territorialisés, mais que ce sont aussi des modes de gouvernance technologique différenciée, selon les territoires, selon les politiques, selon ce que nous avons envie d'impulser.

Tout à l'heure, vous parliez du « crowdsourcing » et c'est extrêmement intéressant. Le « crowdsourcing » consiste à faire en sorte que le citoyen soit lui-même le capteur ce qui est intéressant parce que ce faisant, ça l'engage. C'est une forme d'engagement politique, ce n'est pas que technologique. La ville de Montréal avait fait ça avec « Montréal trajets » en disant, si vous téléchargez « Montréal trajets », ça ne va rien faire, si ce n'est envoyer vos données comportementales, c'est-à-dire vos données de géolocalisation. Donc, plutôt que céder seulement ces données à Google Maps, et bien nous vous proposons, nous la ville, aussi de les récupérer. C'est intéressant car si nous prenons le sujet de la maintenance urbaine, qui est un peu similaire à la propreté, il y a beaucoup de chercheurs qui ont travaillé à utiliser, prendre des photos. En fait dans beaucoup de solutions qui sont déployées où nous prenons en photo des problèmes urbains (des nids de poule, etc.) et l'application renvoie les clichés, les classifie. Donc, vous avez la manière « crowdsourcé » mais vous avez aussi une autre façon de faire. Une start-up basée à Austin utilise des drones et des robots. Elle opère beaucoup en Asie dans les villes sismiques où il y a souvent des dégâts. Vous voyez, dans ce cas c'est un autre rapport à la ville, une autre gouvernance. Nous sommes dans une autre logique.

Autre exemple, prenez le MIT (Massachusetts Institute of Technology), il a proposé de mettre votre smartphone sur le cockpit de votre voiture de manière à ce que, quand vous roulez sur un nid de poule, le smartphone ressent la vibration et envoie l'information. Vous savez l'une des premières innovations de l'iPhone, ça a été de l'équiper d'un accéléromètre. Ce que proposait le MIT c'était donc une même problématique dans la ville, un même cas d'usage mais qui est adressé radicalement différemment, en impliquant différemment des acteurs, selon des modes de gouvernance, de culture différents.

Peut-être un dernier exemple concernant la biodiversité urbaine. Nous avons identifié un pôle appelé « Wild and Well », il s'agit d'utiliser l'IA et les nouvelles technologies

pour mieux cartographier la biodiversité urbaine. Nous ne le faisons pas juste parce que nous aimons la nature. Nous le faisons parce que nous allons nous rendre compte que ça apporte des services écosystémiques financiers ou sanitaires qui ont une valeur : si nous quantifions la biodiversité urbaine peut-être que nous pourrions ainsi prétendre à certaines aides, certaines subventions. Là encore, nous pouvons le faire de manière différente. La ville de Berlin a utilisé différents capteurs pour mesurer le stress hydrique de ses arbres et cette information-là, la ville la donne aux citoyens. Résultats : les citoyens ayant l'information arrosent les arbres qui ont besoin d'eau. C'est-à-dire que l'information oblige, la donner est un « nudge » dans un sens. Avec exactement la même technologie, vous allez à New-York, c'est fait de manière servicielle. Sans aller à New-York d'ailleurs, dans beaucoup de villes françaises, ça va se faire comme ça, en passant par un tiers. Et si vous allez dans certaines villes asiatiques, ça sera fait de manière automatisée, avec des arrosoirs automatiques.

La conclusion, en balayant ces cas d'usage, c'est qu'en fait, il y a toujours une sorte de marge de liberté, une marge de manœuvre, qui fait que ce n'est pas un produit fini... Quand nous vous parlons d'IA urbaine, vous avez la possibilité de vous couler dans ces projets, votre identité, votre gouvernance, en priorisant peut-être certains actifs sociaux. C'est ce que fait par exemple Bordeaux. C'est-à-dire que ce n'est pas juste un outil technologique. Nous voyons que dans les partenaires il y a des bailleurs sociaux pour prioriser certains actifs immobiliers. Vous pouvez le faire de manière « crowdsourcé » pour impliquer les citoyens. Voilà, il y a différentes manières d'utiliser, d'appréhender de maîtriser ces IA urbaines et ce n'est absolument pas une réalité monolithique.

## ■ Luc DERRIANO

Il me semble que ce sont même des grandes régions du monde qui ont ces approches différentes. Nous avons parlé de l'Asie, des États-Unis, ce ne sont pas les mêmes gouvernances de projets. L'Europe ne semble pas partager les mêmes valeurs, ne défend pas la même approche de l'IA ?

## ■ Hubert BEROUCHE

Exactement. Nous, ce que nous avons observé en Asie, c'est qu'il y a une approche narrative très différente, surtout en Chine qui fait une forme de techno politique, de

géopolitique par la technologie. Les Chinois instrumentalisent certaines de leurs grandes entreprises (de type Huawei), qui vont proposer comme « narrative » ce qu'ils appellent de la « self city ». Donc, ce que vont proposer ces acteurs économiques, c'est d'utiliser la technologie pour l'harmonie politique et l'ordre social. Et donc, c'est ça, plus que des technologies, qui va être vendu. Ailleurs dans le monde, en Europe, en France, certains territoires vont être plus ou moins réceptifs à ces « narratives ». Et c'est intéressant de le garder en tête parce que, encore une fois ce n'est jamais uniquement de la technologie, de l'efficacité que nous achetons, que les entreprises nous proposent, que les chercheurs développent. Derrière, il y a un projet politique avec parfois des conséquences géopolitiques.

## ■ Luc DERRIANO

Nous avons été plus rapide que prévu, donc nous allons pouvoir prendre quelques questions. Première question sur le jumeau numérique de la Vendée. Quel interfaçage avec la présentation de l'IGN ? Comment ça va marcher avec ce projet au niveau national ?

## ■ Cédric SEIGNEURET

Cette question est hyper intéressante parce que quand nous avons lancé le programme PCRS en Vendée, et notamment PCRS images, nous nous sommes posés une question importante dès le départ : nous allons faire voler des avions, nous allons faire faire une photo aérienne, un lidar, alors que l'IGN annonçait son plan lidar HD 10 points/m<sup>2</sup> sur toute la France. Donc, nous avons vérifié immédiatement que le lidar 20 points/m<sup>2</sup> que nous allons produire était bien compatible avec le plan lidar HD de l'IGN. Il l'est. Je peux vous dire qu'il y a moins de 15 jours, nous avons versé notre lidar HD à l'IGN. Et donc l'IGN ne volera pas sur le département de la Vendée pour produire son lidar. Naturellement, ce que nous avons fait avec le lidar, nous allons le faire avec le jumeau : les deux jumeaux numériques sont complètement compatibles, complémentaires et certainement pas concurrents !

## ■ Luc DERRIANO

Autre question posée à Bordeaux mais aussi à la Vendée. Quel est le coût de fonctionnement et de maintien en état de ces jumeaux numériques ? Ces outils nous

semblent un peu complexes encore ... Qui dit complexité, dit parfois que ça va coûter cher !

### ■ Cédric SEIGNEURET

Certainement, mais combien ça coûterait si nous ne les mettions pas en place ? Nous nous posons toujours la question du coût. Je n'ai pas toutes les réponses. Je ne sais pas exactement combien ça va coûter. Ce que je sais, c'est que nous allons faire des économies grâce à ce jumeau numérique. Nous allons rendre le territoire bien plus efficace, parce que ça oblige les territoires à attaquer un grand chantier, celui de la gestion de la donnée. Nous avons tous parlé d'IA ce matin mais en fait nous avons surtout parlé de la gestion de la donnée. Tous les territoires produisent des masses de données absolument gigantesques qui ne sont pas toujours organisées.

### ■ Luc DERRIANO

Elles sont souvent géolocalisées. Nous disions au siècle dernier, au 20<sup>e</sup> siècle, que 9 données sur 10 issues des collectivités territoriales pouvaient être géolocalisées. Nous avons même un doute, c'est peut-être 10 sur 10 en fait....

### ■ Cédric SEIGNEURET

Même une fiche de paie, nous pouvons la géolocaliser. A mon avis, nous pouvons tout géolocaliser. Nous sommes assis sur une montagne de données que nous n'exploitons pas assez en vue de rendre efficaces les politiques publiques, les programmes que nous menons. Et donc, oui, ça aura un coût certainement mais nous pourrons aussi mesurer les économies réalisées, ensuite.

### ■ Luc DERRIANO

Du côté de Bordeaux, votre réponse sur le maintien ?

### ■ Christophe TROUILLET

À peu près la même réponse. Aujourd'hui, c'est un peu prématuré d'estimer le coût de fonctionnement, mais je pense qu'une fois l'outil développé, l'outil en lui-même restera toujours le même, c'est l'autoapprentissage qui ajoutera de la pertinence à l'outil mais je ne suis pas sûr que nous aurons de grands coûts pour le fonctionnement.

## ■ Luc DERRIANO

Nous avons une question sur la technologie de type LoRa pour notre expert international. Est-ce que vous voyez que finalement les réseaux LoRa sont des réseaux intéressants pour faire remonter de la donnée sur ces projets ?

## ■ Hubert BEROUCHE

Alors, ce que je constate en tout cas, c'est qu'il y a de plus en plus une quête de frugalité de la donnée et aussi de frugalité d'envoi de la donnée. Nous le voyons d'ailleurs avec tous les projets représentés aujourd'hui. Ce qui se fait, c'est de plus en plus de calculs embarqués. Peut-être que ça peut être intéressant de traiter votre information au plus proche de la ville et du capteur. Et ce pour deux raisons. La première est qu'il y a un enjeu d'« ethics by design », de « privacy » c'est-à-dire que plutôt que de tout centraliser dans des datacenters peut-être même pas français, et bien nous essayons de garder les données et les calculs en proximité. C'est un enjeu de souveraineté territoriale urbaine. Et puis, deuxième raison, c'est un enjeu de frugalité de la donnée, c'est-à-dire que plutôt que d'envoyer toutes les données, une seule information numérique peut suffire en fin de journée : vous allez envoyer par exemple le nombre de vélos qui a été compté plutôt qu'un flux vidéo continu...

## ■ Luc DERRIANO

Même question sur la protection des données personnelles, puisque tout à l'heure nous disions qu'avec le « crowdsourcing » potentiellement, nous pouvons identifier celui qui a signalé les mégots en bas du bar. Est-ce que c'est pris en compte dans votre projet à Metz ?

## ■ Régis GABRIEL

Alors, déjà nous avons un ami qui veille dans les collectivités, qui s'appelle la CNIL, qui fait très attention à ce que nous faisons en matière de données personnelles. Plus clairement, la volonté c'est plutôt de former les agents pour avoir un angle de captation des images qui évite effectivement d'avoir des personnes sur les vidéos. Il s'agit de ne filmer que le sol de l'espace public. Donc, l'objectif c'est d'éviter au maximum d'avoir

à recueillir et traiter des images personnelles. C'est ce qui est prévu dans le cahier des charges.

#### ■ Luc DERRIANO

Potentiellement, ces images et données peuvent quand même nous identifier...

#### ■ Régis GABRIEL

Après les données qui seront récupérées seront uniquement la géolocalisation de l'appareil au moment de la prise de vue. Après, je parle plutôt des images qui peuvent être filmées. Il faudra aussi expliquer la philosophie du projet, nous ne sommes pas du tout dans une logique de filmer quelqu'un en train de faire un dépôt sauvage.

#### ■ Luc DERRIANO

Nous avons le temps de prendre une question ou deux dans la salle. Il y avait une question sur le slido que je pose à l'ensemble des intervenants : nous nous interrogeons quand même sur la standardisation des données. Il y a des standards, des normes, des modèles de données. Il y a nos amis de GRACE THD qui travaillent en parallèle. Ça a été long sur les télécoms comme sur d'autres domaines métiers. Il y a des standards, des normes de données dans ces projets ?

#### ■ Cédric SEIGNEURET

En Vendée, nous avons une longue expérience de la standardisation des données. Géo Vendée anime une centaine de groupes de travail sur ce sujet, depuis une vingtaine d'années. Nous sommes à l'origine, par exemple, du standard de numérisation des documents d'urbanisme que nous avons déposé au CNIG (Conseil national de l'information géolocalisée) en 2009. Nous avons organisé des standards de données sur les espaces verts, sur les bâtis, sur les réseaux d'eau potable, les réseaux d'assainissement collectifs. Nous versons tous ces standards au CRIG, GEOPAL au niveau régional. C'est de l'intelligence humaine. Nous avons beaucoup parlé d'intelligence artificielle, mais pour faire tout cela, il faut de l'intelligence humaine.

#### ■ Luc DERRIANO

De la coordination, de la gouvernance territoriale au plus près des différents métiers.

## ■ Cédric SEIGNEURET

Nous le réussissons bien en Vendée, parce que, comme je le disais en introduction, nous sommes vraiment une terre de mutualisation. Nous avons vraiment cette habitude-là. Géo Vendée a réussi à faire en sorte que dans toutes les EPCI de Vendée, nous ayons une ressource humaine a minima, sur la gestion de la donnée. Donc, nous réunissons ces agents, nous discutons ensemble, nous regardons tous les métiers des collectivités, et nous explorons le catalogue de données de chacun de ces métiers. Et nous regardons comment nous pouvons organiser ces data. C'est un vrai chantier, c'est le chantier de demain. L'intelligence artificielle, si nous voulons la réussir, il faut du carburant, le carburant c'est la donnée, donc le chantier ce n'est pas l'IA, c'est la gestion de la donnée.

## ■ Luc DERRIANO

Comme dans le cadre des territoires durables et connectés, nous sommes bien d'accord. Nous allons conclure cette table ronde non pas d'un mot, mais plutôt d'une phrase ou deux.

## ■ Christophe TROUILLET

En conclusion, je me réjouis de tous ces projets déjà parce que ça veut dire que nous allons améliorer le fonctionnement des collectivités. Nous allons être plus efficaces, plus performants, et donc, déjà nous pouvons nous en réjouir. Je me réjouis aussi de l'arrivée de l'IA parce que nous en parlons de puis un moment, ça a été décrié, nous allons voir des résultats. Là nous aurons du concret, nous aurons des solutions à montrer bientôt. Je suis très heureux de cela parce que j'ai fait de l'IA il y a 25 ans déjà et je ne voyais pas arriver d'utilisation. Et je me réjouis que ça arrive et que nous puissions avoir des cas concrets d'usage qui sont vraiment utiles. Et puis, je me réjouis aussi parce que j'ai beaucoup entendu de choses négatives sur l'IA notamment quand ChatGPT est arrivé. Oui, il faut prendre des précautions bien sûr, comme pour l'arrivée de toutes les technologies. Il faut légiférer pour protéger les données et les personnes. C'est utile, c'est indispensable, mais il ne faut pas oublier que l'IA c'est quand même une technologie qui peut nous permettre d'aller plus vite, plus loin et de faire des choses beaucoup plus efficaces. Donc j'espère que l'IA va se déployer de façon

importante dans nos collectivités locales pour que nous puissions offrir un meilleur service à nos concitoyens.

## ■ Johan CATOILLARD

Je vais aller dans le sens de ce que vient de dire mon collègue. Pour les collectivités, l'arrivée de l'IA, c'est une source immense d'opportunités. C'est comme cela que nous le voyons. Ce sont de nouveaux outils, des outils qui vont nous aider à mieux faire notre travail, et donc à mieux rendre le service public et c'est notre raison d'être. C'est extrêmement enthousiasmant de faire partie de ce mouvement de découvertes et d'apprentissages de ce que pourront apporter ces nouveaux outils à la collectivité de manière large.

## ■ Régis GABRIEL

Pour conclure en un mot, je dirai démystifier. Pourquoi démystifier pour appréhender cette technologie dans les bons comme dans les mauvais côtés ? C'est que je pense que beaucoup fantasment sur l'intelligence artificielle, sur le contrôle des foules, le contrôle de masse, etc. Et à l'inverse côté positif, d'autres fantasment sur le fait que l'intelligence artificielle va tout résoudre. Non, nous l'avons vu dans les 1<sup>ers</sup> essais techniques dans la standardisation des images, l'IA ne permettra pas une reconnaissance fine et absolue de chaque objet sur l'espace public. Par exemple, nous nous posons actuellement les questions de la reconnaissance d'un mégot et d'un bout de papier.

## ■ Luc DERRIANO

C'est moins dramatique que de confondre un arbre avec un enfant comme dans l'exemple cité tout à l'heure pour la voiture autonome...

## ■ Régis GABRIEL

C'est vrai ! Pour autant la conséquence peut quand même être importante. Une concentration de mégots et une concentration de papier n'a pas le même impact sur l'environnement, notamment sur les réseaux d'eau. Donc, l'idée c'est de pouvoir se dire que de tout façon nous aurons une intervention à un moment donné, de l'intelligence humaine qui ne pourra de toutes façons pas être substituée à

l'intelligence artificielle, puisqu'il y aura une phase de reconnaissance où le système demandera à l'humain : est-ce que c'est bien ça ? ou bien, est-ce que je me trompe ? et à partir de là, nous pourrions développer sa base de connaissance pour développer sa performance. Mais l'intelligence humaine, effectivement, je continue à le dire, ne pourra pas forcément être remplacée sur toutes les tâches. Donc il faut DEMYSTIFIER parce que quand nous avons commencé à parler de ce projet, j'ai eu une levée de boucliers me disant : demain, nous serons tous asservis aux machines. Non, il faut revenir sur des bases un peu réalistes, nous n'en sommes pas là, par contre, ça peut nous aider à améliorer les performances, à traiter des données qui, humainement, ne sont pas forcément économiquement rentables dans les collectivités, puisqu'humainement, ça représenterait beaucoup trop de temps de travail...

## ■ Luc DERRIANO

A Urban AI, je crois que l'idée d'explorer l'IA urbaine vous était venue avec un tour du monde des villes ? Vous pouvez nous en dire quelques mots en conclusion.

## ■ Hubert BEROUCHE

Oui, et ça rejoindra vos conclusions parce que moi, ce qui m'enthousiasme vraiment dans ces projets, c'est que je trouve sincèrement que ce sont des projets qui ne sont pas techno solutionnistes, dans le sens où nous voyons une IA qui est plutôt instrumentalisée au service de différents objectifs : la propreté, le gain énergétique, la meilleure connaissance de tel ou tel sujet... L'IA dans ce cas est presque au service d'une meilleure souveraineté territoriale, ce qui était la conclusion de mon tour du monde. Pour revenir à votre question Luc, j'ai fait un tour du monde juste avant de créer Urban IA et c'est ce voyage qui m'a plongé dans le sujet. Pendant 6 mois, juste avant le Covid, je me suis rendu dans 12 « smart cities », ce que nous appelions des villes intelligentes avec énormément de guillemets. C'était un projet que j'avais fait en partenariat avec plusieurs industriels sous le parrainage de Cédric VILLANI qui venait de remettre son rapport sur l'intelligence artificielle. Le but, c'était d'aller sur le terrain et de voir, concrètement, comment nous mettons en oeuvre l'IA ? Qui sont les acteurs de la ville qui sont en train de s'intéresser à ce sujet ? Quels sont les écosystèmes qui émergent ? Et il se trouve que j'ai commencé ce voyage, il y a 4 ans, avec une vision très techno solutionniste. C'est quelque chose qui m'épatait, je me disais : quand il y

a un problème de mobilité, mettons de l'IA. Quand il y a un problème de sécurité, ajoutons de l'IA. Et donc, j'y allais vraiment avec cette vision technique, et je me suis très vite rendu compte évidemment que non seulement, ça ne fonctionnait pas, mais surtout que vous n'avez pas de «smart city» dans le monde. Ça c'est assez contre intuitif, paradoxal, quand vous faites un tour du monde de la «smart city», et qu'en fait, vous vous rendez compte que sur le terrain, il n'y a pas de «smart city», que ça n'existe pas en réalité. Non seulement, il n'y a pas de «smart city», mais il y a une opposition au projet de «smart city». C'est-à-dire, que moi j'arrivais juste pendant l'échec des villes fantômes en Asie. Dans les pays occidentaux, il y avait des oppositions démocratiques, à cause de plus en plus de projets de polices prédictives, d'aménagements intelligents, faits par des grands industriels qui étaient en train d'échouer. Donc, il y avait une vérité qui était en train d'émerger et de dire que peut être le paradis auquel nous arrivons à bout de souffle, n'existe pas. Et maintenant je crois qu'il y a peut-être un renouveau qui est en train de se faire, avec une autre vision, plus instrumentale de l'IA, et non plus techno solutionniste. C'était la conclusion de mon tour du monde. C'est sur ce point de départ que j'ai lancé Urban IA avec pour objectif de faire des travaux que nous souhaitons indépendants, alternatifs, ni techno solutionnistes, ni fascinés par la technique, parce que l'IA n'est pas réservée aux techno solutionnistes... C'est juste super et enthousiasmant de voir qu'en France, il y a autant de projets passionnants, intéressants, qui dépassent ce mythe, cette utopie de la «smart city» qui nous a longtemps asphyxié en un sens.

## ■ Luc DERRIANO

Ce que nous espérons tous c'est que ces projets vont devenir rapidement concrets, qu'il y aura d'autres retours d'expériences, avec des résultats, que nous partagerons notamment ici à l'Avicca. Cette première table ronde annonçait déjà un regard vers notre futur proche, placé sous le signe de l'IA, mais je crois, surtout, sous le prisme de l'intelligence collective. Ce n'est pas parce qu'il y a de l'intelligence informatique, automatique, qu'il n'y a plus besoin d'intelligence collective humaine. Au contraire, ce type de nouvelles techniques exige encore plus d'éthique et de responsabilité notamment face à toute cette assemblée qui a en charge les villes, les départements, les régions, donc qui gère notre quotidien au plus près des habitants de notre pays...

D'ailleurs la prise de conscience est à la fois nationale, européenne et internationale, puisqu'il y a un sommet consacré à la régulation des IA à Londres qui a eu lieu la semaine dernière. Il y a un décret de Joe Biden, Président des USA, pour encadrer l'IA qui date du 30 octobre. Et puis, vous aviez vu aussi, dans l'actualité, la grève des scénaristes, plus de 100 jours à Hollywood... Alors cela peut paraître « paillettes » mais c'est bien la preuve qu'il y a des enjeux sociaux humains derrière ces techniques. Et puis, le Parlement européen a adopté son IA ACT, le 14 juin 2023. Encore au niveau international, environ 2 000 experts demandent désormais la mise en place d'un moratoire. Évidemment à chaque nouvelle technique qui émerge, il y a toujours des espoirs et des craintes. N'oublions pas de laisser une grande place à l'intelligence humaine dans nos projets de territoires durables et connectés.

Merci à toutes et à tous de votre attention.

