

TERRITOIRES INTELLIGENTS LE CLOUD AU SERVICE DE LA TRANSFORMATION DIGITALE

Etat de l'art de l'application du cloud dans les collectivités

La transformation digitale des collectivités est un sujet en pleine ébullition.

D'une part car les équipes nouvellement constituées ou renouvelées au sein des collectivités sont bien souvent en phase de rédaction de leur schéma numérique ou en voie d'application des premiers éléments de leur feuille de route numérique dans le cadre de la mandature 2020-2026.

D'autre part, parce que la pandémie a profondément montré et accéléré l'importance de la transformation digitale des collectivités dans leur relation avec les citoyens, avec les acteurs économiques et universitaires, avec les acteurs associatifs et enfin avec les autres institutions.

La transformation digitale dont il est question passe par la mise en place d'outils numériques permettant la mise à disposition d'informations et de services à destination des différentes parties prenantes. Avec pour garde-fou de ne pas démultiplier les outils (applications mobiles, sites web, hyperviseur...) mais plutôt d'en minimiser le nombre tout en les rendant plus riches et polyvalents.

Cela signifie de disposer d'un « front-office » (applications dédiées aux utilisateurs) centralisant l'ensemble des informations nécessaires, quel qu'en soit le domaine (ex : gestion des déchets, compte bibliothèque, compte mobilité...).

Cela signifie également, en termes de « back-office », de disposer d'une infrastructure flexible permettant la collecte et l'agrégation de données en masse tout en étant facilement interrogeable par les différentes applications de services.

La promesse des Territoires Intelligents est multiple :

Simplifier la vie des habitants en leur apportant les informations et services pertinents au moment opportun

Permettre une meilleure anticipation des événements dans la gestion de crise, quel qu'en soit le sujet

Disposer d'une meilleure connaissance des pratiques sur le territoire afin d'aider aux prises de décisions stratégiques

Tous les domaines métiers des collectivités sont concernés et doivent pouvoir bénéficier des améliorations apportées par des solutions numériques innovantes, permettant notamment une avancée sur la voie de la mobilité durable, la transition environnementale, l'efficacité énergétique, l'inclusivité et attractivité, la croissance économique durable.

Dans cette étude, nous proposons dans une première partie de réaliser un arrêt sur image sur l'avancement des collectivités dans leur maturité sur la Smart City. Dans un second temps, nous nous attarderons sur un exemple d'architecture cible pour la mise en place du territoire connecté. Enfin, nous présenterons les opportunités mises à disposition d'une infrastructure hébergée en cloud afin de disposer d'un socle numérique de circonstance.

SOMMAIRE

Territoires Intelligents : point de situation	5
Maturité des collectivités	6
Synthèse	8
 Démarche de réalisation	9
L'accompagnement	10
La mise en œuvre	11
La plateforme d'échange de données	11
Enjeux de mise en place de plateforme d'échanges de données du territoire	11
Composition de la plateforme d'échanges	11
Description technique	12
Architecture de référence	13
Exigences récurrentes	14
Développement durable	14
Open source	14
Propriété intellectuelle et gouvernance	15
Sécurité et maîtrise des coûts	15
Réversibilité	16
 Nos accélérateurs	17
Cloud	18
Le Smart Territory Framework d'AWS	20

TERRITOIRES INTELLIGENTS : POINT DE SITUATION



INTRODUCTION

Si le niveau d'avancement en réflexion et réalisation de projet Smart City est hétérogène en fonction des collectivités, les cas d'usages visés sont souvent similaires.

Ainsi, la mobilité avec les notions de mise en place d'intermodalité, de multimodalité, voire de MaaS (Mobility as a Service) apparaît bien souvent comme sujet prioritaire des territoires. Comment décongestionner les routes et faire adopter au plus grand nombre l'usage des modes de transports alternatifs comme la mobilité douce ?

La transition environnementale est un objectif en soi car elle doit contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique. Cette mouvance doit permettre la rencontre des idées et des souhaits des populations, avec l'aide des collectivités, pour convertir les prises de conscience en actions.

La mise en place d'observatoire de l'environnement constitue un exemple parlant de l'évolution d'un territoire dans un objectif de croissance verte.

Concernant l'efficacité énergétique, les moyens d'optimiser les consommations en énergie peuvent se faire à plusieurs niveaux. Au sein des bâtiments publics, l'ouverture des salles à des groupes extérieurs permet d'accroître l'utilisation et ainsi rentabiliser les consommations. La gestion globale des bâtiments publics offre à la collectivité une meilleure maîtrise de son budget énergétique. Au niveau de l'habitat, les campagnes d'isolation des ensembles d'habitations permettent également une meilleure gestion des ressources.

L'application de ces différents cas d'usages varie selon les collectivités et même s'il est assez difficile de généraliser en fonction de la taille des collectivités, des tendances sont néanmoins dessinées.

MATURITÉ DES COLLECTIVITÉS

Focus métropoles et grandes villes

Depuis une dizaine d'années, le marché français de la Smart City a été marqué par l'équipement des grandes métropoles avec des outils numériques. Ce sont elles qui ont impulsés les premiers projets transverses de Territoire Intelligents à grande échelle, et poussé le marché à se développer au-delà d'approches très sectorielles. Cette tendance se retrouve également à l'international.

Cependant, la mise en place de ces solutions a souvent été à l'initiative des directions métiers des collectivités. De fait, les projets de Territoire Intelligents dits globaux, désilotés entre métiers et intégrant à la fois de l'infrastructure et du numérique, restent peu nombreux.

D'autres éléments sont à l'origine des questionnements des métropoles concernant les investissements à poursuivre sur la Smart City :

- Les impacts sociaux et économiques post-covid poussent les élus à favoriser les dépenses sociales au détriment d'investissements technologiques.
- Des retours d'expérimentations mitigés entraînent la méfiance des élus et une perte d'enthousiasme des citoyens autrement ouverts aux initiatives de territoires intelligents.
- Les changements de mandats politiques viennent déstabiliser la continuité des projets et nécessitent de nouveaux efforts de sensibilisation et lobbying de la part des fournisseurs de services.

Les métropoles restent à ce jour les territoires les plus avancés et sur lesquels se déroulent les expérimentations les plus importantes d'un point de vue financier.

Cependant, la complexité organisationnelle des métropoles rend la mise en place de projets globaux difficile du fait de la prise de position des communes et services métiers.

Focus villes médianes

Les villes médianes cherchent à s'approprier les solutions Territoire Intelligents sur l'échelle de leur territoire entier, ce qui est souvent plus simple que sur les territoires plus étendus des métropoles. Il s'agit donc pour ces villes intermédiaires d'adapter leur stratégie à leur contexte spécifique en s'équipant de solutions connectées pour la gestion de leurs thématiques clés.

En effet, il y a un fort engouement actuellement des villes de tailles moyennes à développer des solutions numériques globales avec le déroulé suivant :

- Mettre en place le socle numérique de la ville connectée en posant les bases d'une plateforme d'échanges de données cross métiers en totale interopérabilité avec les différents formats et origines des données.
- Déployer des briques de services à destination des citoyens permettant d'avoir une meilleure interaction avec la collectivité. Il y a ici un concept grandissant d'inclusivité et d'attractivité souhaité par la gouvernance numérique des territoires.
- Rédiger des marchés d'infrastructures en intégrant des clauses de comptabilité de connexion des équipements terrains proposés par les candidats avec la plateforme d'échanges de données du territoire afin que la collectivité puisse disposer et être maître des données.

Par ailleurs, le développement des villes connectées est appuyé par le soutien politique et financier de l'état. Le plan de relance en est une très bonne illustration, de la même manière que les plans plus spécifiques incitant les territoires à se moderniser (loi LOM, loi 4D, loi de Transition écologique...). Le programme Action Cœur de ville fait également partie des moyens d'aides puisqu'il prévoyait en mai 2020, 5 Mds € dédiés à la digitalisation de 234 villes intermédiaires.

- Enfin, les marchés UGAP sont également vecteur d'intérêt pour ces administrations, dans le sens où ils permettent la mise en relation entre les collectivités et les fournisseurs de services numériques. Il y a là un effet accélérateur puisque les collectivités peuvent s'adresser à des experts, là où elles sont parfois confrontées à des compétences et ressources limitées en interne. Et les collectivités peuvent compter sur la diversité des marchés UGAP afin de répondre à leurs besoins à différents niveaux :

- Conseil SI pour la rédaction de leur schéma des usages numériques, par exemple.
- Maîtrise d'ouvrage pour l'aide au pilotage des projets et expérimentations terrain.
- Cloud afin de disposer de solutions d'hébergement flexibles et suscitant moins d'exploitation de la part de leur DSI.

Un autre fait marquant concernant les villes médianes est leur souhait de vouloir réaliser des projets pouvant être répliqués ou essaimés sur des territoires voisins, à l'échelle régionale voire nationale. Ces réflexions se retrouvent souvent dans les webinars Territoires Intelligents organisés en ligne depuis 2020 et sont un effet de bord positif de la COVID 19. Ces nouveaux degrés d'utilisation des outils numériques prouvent par ailleurs l'accélération subite de la transformation digitale des collectivités. Et pour certaines d'entre elles, cela s'est également traduit pour les élus par une démonstration concrète de l'impact du numérique sur les territoires. Les élus ont pu bénéficier en direct de la sensibilisation au numérique.

Focus petites villes

Si les petites villes ou villes rurales ont des budgets limités, elles sont néanmoins intéressées par les concepts de Smart City. Leur principal frein cependant est le manque de ressources et de connaissances en la matière.

En général, les villes plus avancées sont celles bénéficiant dans leurs rangs d'agents intéressés par le développement numérique de l'espace environnant (ou Smart Village).

Ces contraintes poussent souvent ces villes à se tourner vers des solutions dites *low tech* ou *no tech* impliquant moins le numérique et plus de bon sens opérationnel (ou système D) réalisé avec des mouvements d'habitants.

Par ailleurs, l'UGAP a bien compris les contraintes de ces petites villes et c'est notamment la raison d'être du marché « Territoire de demain » publié au mois de novembre 2021 qui a pour objectif de faciliter le développement numérique des villages avec la mise en place de cas d'usages et de solutions préconfigurées afin d'en accélérer le déploiement.

SYNTHÈSE

En conclusion, à chaque taille de collectivité ses accélérateurs et ses freins.

Cependant, pour toutes, la mise en place de la Smart City passe par un socle numérique en capacité de cibler tous les domaines métiers du territoire. Le temps de l'expérimentation ou développements de solutions numériques dans les directions métiers sans concertation avec les DSI (Direction des Systèmes Informatiques) ou les DNUM (Direction du Numérique) doit être révolu.

Ces dernières directions doivent avoir la charge du développement des activités numériques dans leur ensemble afin de faire bénéficier les différentes directions de ce qui est fait dans chacune d'entre elles et pouvant intéresser les autres.

Parmi les composantes du socle numérique, on compte de nombreuses briques technologiques ou fonctionnelles comme :

- La plateforme d'échanges de données du territoire composée notamment du lac de données.
- Les connecteurs et API génériques permettant la collecte des données et leur intégration dans la plateforme d'échanges.
- L'application CRM permettant la gestion des contacts professionnels ou particuliers de la collectivité. Le CRM est la base du back-office servant de compte à chaque citoyen, utilisé par exemple par les portails de téléservices. Cet outil peut être soit hébergé en propre par la collectivité soit être détenu par un tiers de confiance pour pallier les déficits de confiance que peuvent avoir les citoyens vis-à-vis des collectivités.
- Le SIG, utilisé dans de nombreux services et souvent utilisé à travers différents outils qui ne communiquent pas entre eux.

- La solution de GED facilitant les flux documentaires internes et de courriers, permettant des gains de temps considérables pour les agents et également pour les administrés.
- Le portail d'informations et de services et/ou l'application mobile à destination de tous les acteurs du territoire (citoyens, entreprises, associations, chercheurs, institutions) permettant une meilleure communication et facilitant les initiatives de collaboration avec les acteurs économiques en demande.
- Le paiement en ligne, allant également dans le sens de la digitalisation des services et l'accélération des procédures administratives.
- L'outil de Gestion et Maintenance Assisté par Ordinateur permettant une meilleure connaissance du patrimoine en mobilier urbain de la collectivité tout en favorisant l'anticipation des événements liés à l'usure des équipements.

Ces composantes sont nombreuses et la liste peut être encore augmentée de solutions plus internes aux collectivités afin d'améliorer leur fonctionnement. En contrepartie, le marché propose une multitude de solutions répondant à chacune de ces problématiques.

C'est à ce moment qu'interviennent des intégrateurs IT comme Capgemini ayant déjà réalisé de telles mises en place et disposant des ressources et expertises nécessaires à l'analyse des spécificités de chaque territoire.

Comme évoqué plus haut également, l'UGAP et ses marchés sont également à la disposition des collectivités pour accélérer leur développement numérique. Le marché « Territoire de demain » semble être une formidable opportunité en ce sens.

A photograph of two women in a modern office setting. The woman on the left, with curly hair and wearing a red and white striped shirt, is smiling and looking at a laptop. The woman on the right, with long blonde hair and wearing a grey sweater, is looking down at her laptop. The office has a blue wall, exposed ceiling pipes, and modern lighting. A blue curved line graphic is overlaid on the bottom left of the image.

DÉMARCHE DE RÉALISATION

L'ACCOMPAGNEMENT

Il est encore trop fréquent de voir des collectivités s'impliquer dans un projet de développement d'infrastructure « Smart » par mimétisme. Combien de projets d'hyperviseurs territoriaux, de data hubs ou autres plateformes sont publiés chaque année uniquement parce qu'une autre agglomération ou métropole a déjà réalisé l'un de ces projets, et communique bien dessus ? Dijon, Anger, Paris, la CCPHVA... Si les projets data et plateformes de ces territoires sont tous très inspirants, il n'est pas pour autant prouvé qu'ils auront le même impact s'ils étaient répliqués sur d'autres localités. C'est même souvent le contraire. Car un projet numérique doit avant tout répondre aux besoins spécifiques d'un territoire.

C'est tout l'enjeu de l'accompagnement amont de ces sujets. Avant de courir vers la réalisation, il est important de faire un pas de recul et considérer les véritables besoins du territoire et de ses occupants. Un projet smart doit s'inscrire dans une vision stratégique globale, et non être une fin en soi. Il doit servir un ou des objectifs politiques clairs (au sens de la cité). Ces objectifs tombent généralement dans l'une des trois principales ambitions exprimées par les autorités locales : avoir un territoire plus inclusif, plus durable, et/ou plus attractif. L'impératif de meilleure connectivité exprimé parfois doit être considéré non comme un objectif mais comme moyen.

La déclinaison précise de ces objectifs locaux en objectifs concrets et tangible doit ensuite servir de fil directeur à la réflexion autour des solutions et des moyens pour les atteindre, qui peuvent couvrir des projets de plateformes notamment.

Afin d'accroître l'acceptabilité de ces projets d'une part, et la vitesse de mise en œuvre d'autre part, il est important de viser dans la mesure du possible une co-construction de cette vision de territoire avec l'ensemble des parties-prenantes ; ou du moins un échantillon représentatif de celles-ci : citoyens, acteurs économiques, société civile, tissu associatif, administrations, universités et centres de recherche notamment.

Au-delà de la co-construction de la vision avec l'écosystème local, la phase de cadrage est importante pour bien appréhender les défis qui sous-tendent l'approche globale de smart territoire, et qui sont bien souvent sous-estimés, tels que :

- Anticiper dès le design de la solution une technologie évolutive, conçue comme catalyseur de la transformation
- Mettre en œuvre une approche agile orientée expérimentations et solutions, qui disrupte souvent les modes de fonctionnements traditionnels des collectivités mais permettent de suivre l'évolution rapide des technologies et des enjeux associés aux solutions de smart territoire
- Intégrer la question de participation citoyenne et de profondeur de celle-ci (consultative ou décisionnelle ? à quel moment du projet ? sous quelle forme ? selon quelle modalité ? avec quelle représentativité ?) dans la construction de la stratégie et de l'approche globale
- Prévoir la construction (ou consolidation, selon l'existant) d'un écosystème d'innovation ouverte, et les modalités de son animation, permettant d'alimenter la feuille de route du territoire
- Construire un équilibre économique avec des modèles innovants et des investissements durables à imaginer pour financer les ambitions du territoire.
- Poser un nouveau cadre juridique cohérent avec les ambitions, respectueux des libertés individuelles (en particulier, RGPD). Cela inclut également la potentielle modification des contrats de marché publics afin de permettre la récupération de données relatives à certains services publics (eau, électricité, transport...), qui une fois consolidées pourront faire naître de nouveaux services à valeur ajoutée pour le citoyen et/ou la collectivité.

LA MISE EN ŒUVRE

La plateforme d'échange de données

Enjeux de mise en place de plateforme d'échanges de données du territoire

La plateforme d'échange de données est au cœur de la transformation digitale des territoires. Elle a pour objectif de dé-siloer les métiers et offrir une vue transverse pour l'analyse. Que ce soit pour la prise de décision rapide en cas d'évènement, en cas de gestion de crise mais aussi pour mettre en œuvre les métriques indispensables à la planification et à la définition des politiques publiques.

Tous les acteurs des territoires sont partis prenantes de la construction de cette plateforme :

- Le citoyen qui grâce à cette plateforme et son ouverture vers l'Opendata de certains jeux de données pourra mieux s'approprier les données dans un principe de transparence.
- Les acteurs métier qui peuvent construire des indicateurs spécifiques pour piloter leurs activités.
- Les responsables et décideurs qui construisent des indicateurs agrégés pour mesurer l'efficacité des politiques publiques.
- Les analystes pour faire émerger de nouveaux usages.

La plateforme d'échange de données agrège les données des différents métiers en s'interfaçant avec les applications métier.

Composition de la plateforme d'échanges

La plateforme d'échanges de données permet de gérer le cycle de la donnée dans son ensemble, de la collecte auprès des différents organes producteurs de données (ex : équipements IoT, partenaires privés, données publiques...) jusqu'à leur utilisation et restitution dans des briques de services (ex : application mobile citoyen, hyperviseur, tableaux de bord à destination des élus).

On recense ainsi **quatre grandes étapes** dans le parcours de la donnée.

L'intégration et l'acquisition de données [Interconnexion]

La plateforme doit permettre d'intégrer des données de différentes sources, au travers de différents protocoles sans créer d'adhérences fortes

avec les superviseurs métiers avec lesquels elle s'interface. Cela permet de garantir une certaine forme d'indépendance et suivre les évolutions technologiques et juridiques. On parle alors d'interopérabilité et d'intégration sans contrainte. Cela permet d'industrialiser la reprise des données ainsi que de disposer d'un socle préparé à l'acquisition de données qui seront délivrés dans des types d'échanges futurs.

Le stockage des données [Lac de données]

La gestion du stockage implique la disponibilité des données et services tout en garantissant la sécurité des données. Elle implique également la conformité au respect des lois sur l'utilisation des données personnelles et la gestion du consentement. Le lac de données doit ainsi bénéficier des composantes permettant de lui donner un caractère de tiers de confiance. Enfin, le modèle de données doit être suffisamment souple pour pouvoir collecter des données de différentes sources et formats. On parle parfois de base de données déstructurée en fonction des enjeux et cas d'usages visés.

La plateforme de services [Digital]

La capacité d'ouverture des données est un prérequis à la mise en place de nouveaux services pour la collectivité et les citoyens. Dans ce cadre, la plateforme de services permet aux différents acteurs (collectivités, SEM, universités, citoyens, ...) d'accéder aux données et services en fonction des droits dont ils disposent. Cette gestion des droits et accès, assurée en partie par les standards d'authentification les plus hauts du marché, répond aux exigences de protection et de traçabilité d'utilisation des données.

Exploration de la donnée

L'objectif principal de cette dernière étape est de valoriser la donnée centralisée dans la plateforme. Ainsi, la création de nouveaux usages, de nouveaux indicateurs d'aide à la décision sont des fruits de cette valorisation. A travers l'exploration de la donnée, différents acteurs sont en mesure d'apporter d'autres sens aux données (ex : les citoyens à partir des données Open Data peuvent créer des applications mobiles spécifiques ; des universitaires en comparant les données de différents territoires créent de nouveaux modèles ; des analystes peuvent mesurer l'action publique sur le territoire pour mieux aider les élus dans leur stratégie).

Description technique

Pour permettre aux territoires de mettre en place des plateformes de données, plusieurs modèles sont possibles en fonction de la taille du territoire, de la capacité du territoire à s'approprier les problématiques IT.

- La mise en œuvre d'une plateforme hébergée par la collectivité.
- La mise en œuvre d'une plateforme hébergée dans le Cloud pour faciliter la mutualisation des ressources entre les territoires.

Une orientation Cloud offre un coût d'appartenance (TCO) moins élevé, notamment car elle permet de mutualiser certaines ressources, de limiter le coût au besoin de puissance de calcul en fonction des phases de projet.

Les avantages d'une approche Cloud pour la mise en œuvre de cette plateforme sont nombreux :

- Construire une plateforme « sur mesure » en fonction de l'évolution des besoins du territoire, en augmentant ou réduisant les ressources nécessaires à la plateforme en fonction de l'évolution des usages pour un coût juste et une sobriété énergétique
- Limiter les coûts d'appartenance, les coûts de mise à jour (mise à jour des patches de sécurité, de système d'exploitation, ...), les coûts d'exploitation, ...
- Permettre d'héberger les données de plusieurs collectivités du territoire (dans le cas d'une communauté de commune, région, département, ...) et de faciliter la refacturation des usages.
- Tirer parti des évolutions des services Cloud pour l'analyse des données : les fournisseurs Cloud évoluent continuellement pour offrir de nouveaux services d'analyse de données, de nouveaux services cognitifs pour faciliter l'exploitation des données (algorithmes d'IA, reconnaissance d'image, recherches avancées, ...). L'hébergement de la plateforme dans le cloud est donc un accélérateur dans l'exploitation de la donnée car il permet de tirer partie de toutes ces capacités.

- La capacité de tester des choses rapidement : grâce aux services « sur étagère » proposés par les fournisseurs de Cloud, de nouveaux algorithmes peuvent être testés et éprouvés très rapidement, sans attendre le déploiement matériel et logiciel dans un datacenter. En quelques clics, de nouveaux services peuvent être mis en œuvre pour tester de nouveaux usages à petite échelle avant un déploiement à plus grande échelle.

Le principe d'ouverture est primordial. Il s'agit en effet de combler un manque au travers de la mise en place de plateformes numériques, de décroïsonner les services et d'appréhender les problématiques de façon plus globale, en prenant de la hauteur. L'ouverture signifie plusieurs choses :

- Une ouverture en interne, c'est-à-dire une plateforme mise en place avant tout pour les services du territoire.
- Une ouverture vers le citoyen au travers de la mise en place de l'Opendata, format incité par la législation.
- Une ouverture vers de nouveaux usages, pour faire face à de nouveaux défis.

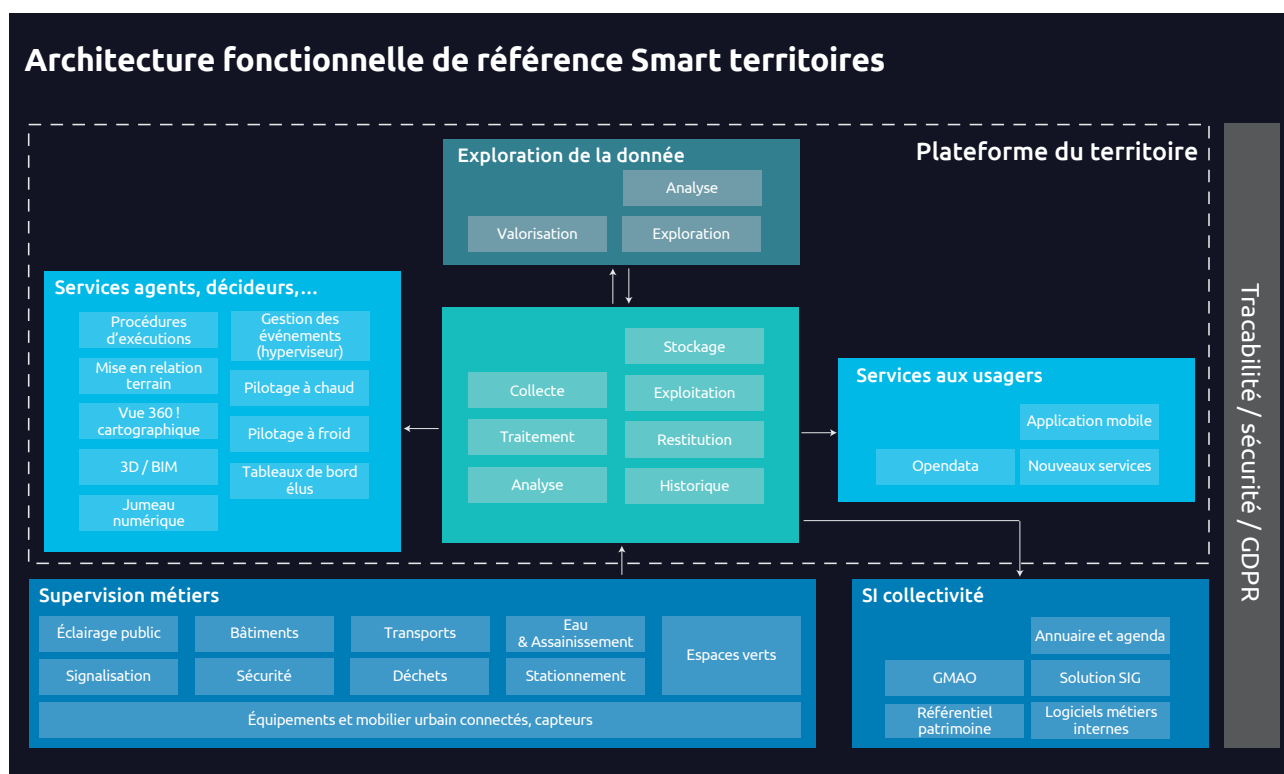
Pour permettre cette ouverture, les données doivent être organisées d'une façon standardisée et partagée. La plateforme doit donc privilégier l'usage d'un standard (NGSI, Talk,...) pour faciliter l'exploitation et le partage de l'information.

Bien évidemment, la plateforme se doit d'être compatible avec les bonnes pratiques édictées par l'ANSSI et les règles en vigueur sur le stockage des données (GDPR et CNIL) et limiter les efforts de maintenance et d'exploitation.

Architecture de référence

Quel que soit leur implémentation, on peut retrouver certaines similitudes dans les plateformes de territoires. Pour répondre aux enjeux d'aujourd'hui et de demain, une plateforme doit couvrir avec plus ou moins de profondeurs 4 domaines principaux :

- Le stockage des données.
- La mise en place :
 - de services internes,
 - de services aux usagers,
 - des capacités d'exploration de la donnée.
- Le tout en lien avec le SI existant de la collectivité et les sources de données ...



EXIGENCES RÉCURRENTES

Développement durable

Un Smart Territoire utilise les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) pour rendre les territoires plus attractifs, plus inclusifs, plus résilients et durables (« Sustainable »). Sur ce dernier point, l'étude Smart Cities Citizen Survey de Capgemini Research Institute¹ montre que les citoyens aspirent à ce que la ville intelligente conduise à plus de durabilité.

L'utilisation de la technologie pour favoriser une croissance durable est donc essentielle. Ce qui en fait l'un des enjeux de l'adoption du Cloud dans la mesure où les principaux fournisseurs de services cloud (tels qu'AWS²) travaillent activement à :

- Utiliser de plus en plus d'énergie renouvelable.
- Proposer des infrastructures bien plus efficaces énergiquement que la médiane des centres de données traditionnels³.
- Utiliser l'eau plus efficacement et utiliser moins d'eau potable pour refroidir leurs infrastructures.

Cette adoption du Cloud doit toutefois être accompagnée d'une vision et d'une implémentation sur mesure pour répondre à l'incarnation actuelle de la ville intelligente et à son évolution afin de construire des écosystèmes de croissance intelligente qui soient scalables, modulaires, agnostiques et interopérables (rétrocompatibilité et normes) tout en étant basés sur des cycles de vie produit de plusieurs décennies.

Transformer l'infrastructure existante en quelque chose de plus intelligent permet également aux villes de se connecter, de collecter, d'analyser et d'agir avec des données provenant de nombreuses sources hétérogènes. L'accès à cette manne d'information est facilité par l'accès au Cloud et l'intelligence artificielle. Ces données peuvent ainsi être utilisées pour améliorer la vie des citoyens en améliorant la qualité, les performances et l'interactivité des services et des ressources urbaines, en plus de faciliter

la croissance économique. Mais c'est également un moyen de soutenir des modes de vie plus durables, notamment en réduisant la consommation et le coût des équipements tels que l'eau, le gaz et l'électricité ou encore en optimisant l'efficacité des opérations et des services de la ville.

Open source

Que ce soit au cœur d'un environnement Cloud ou on premise, la plateforme Smart Territory est le centre névralgique de la transformation numérique du territoire. Toutefois, malgré les diverses avancées des technologies middleware pour soutenir les villes intelligentes, il n'existe pas encore de plateformes ou standard de fait universellement acceptés. C'est pourquoi l'intégration de briques Open Source reste à privilégier dans la mesure du possible pour simplifier la mise en place d'un système interopérable à même de communiquer avec toutes les sources de données indépendamment du protocole de communication utilisé.

Dans ce domaine, des initiatives existent telles que celle de la Fondation FIWARE qui pilote la définition et la mise en œuvre en Open Source de normes ouvertes clés qui permettent le développement de solutions intelligentes portables et interopérables d'une manière plus rapide, plus simple et abordable tout en évitant les scénarios de verrouillage fournisseur.

La contribution des villes à l'Open Source peut également s'avérer être un levier intéressant pour briser les silos organisationnels, non seulement à l'intérieur d'une ville mais aussi entre villes. En publiant le code logiciel développé en Open Source par exemple, plusieurs villes peuvent tirer parti de solutions conçues pour les besoins d'une ville et ainsi utiliser les ressources de manière plus intelligente. L'Open Source favorise ainsi la répliquabilité et l'évolutivité des solutions de projet de ville intelligente à une plus grande échelle.

1 - Capgemini Research Institute, Smart Cities Citizen Survey, April 2020

2 - AWS a mis à disposition une calculatrice d'empreinte carbone : <https://aws.amazon.com/fr/aws-cost-management/aws-customer-carbon-footprint-tool/> ainsi que des pratiques d'architectures exemplaires pour l'environnement durable : <https://aws.amazon.com/fr/blogs/aws/sustainability-pillar-well-architected-framework/>

3 - Voice of the Enterprise: Cloud, Hosting and Managed Services, Workloads and Key Projects - Quarterly Advisory Report, 451 Research, June 28, 2019

Propriété intellectuelle et gouvernance

Dans le domaine de la Smart City, les collectivités comprennent de plus en plus les intérêts de développer des partenariats public/privé afin d'accélérer leur transformation digitale.

Les collectivités se placent ainsi moins dans une relation fournisseur/client que dans une relation de co-construction.

Cette mouvance s'inscrit dans la volonté de mieux maîtriser les solutions qui sont déployées en leur sein, mais également les données qui en découlent. Le fait de disposer de la propriété intellectuelle de tout ou partie des solutions mises en place ainsi que des données produites par les solutions se retrouve dans tous les cahiers des charges émis en 2021.

Ces exigences sont intrinsèques aux gouvernances des données (lorsqu'elles existent) sur les territoires et on comprend aisément le besoin des collectivités de disposer des données afin de pouvoir prendre les décisions en connaissance de cause et ainsi d'orienter leur stratégie. Typiquement, le fait de disposer des données opérationnelles provenant des contrats de location de vélo permet aux collectivités de mieux appréhender les plans vélo qui se mettent en place.

La gouvernance numérique quant à elle, qui s'inscrit sur le long terme, doit pouvoir faciliter la résilience dans les changements de solutions par exemple. Avoir la propriété intellectuelle des outils favorise la connaissance accrue des processus en place et facilite la réversibilité du système.

Sécurité et maîtrise des coûts

La sécurité et la maîtrise des coûts sont toujours une question prioritaire lors de la mise en place d'un projet de ville intelligente. Il est donc primordial dès les premières phases d'un projet de SmartCity de définir une stratégie commune globale adressant ces deux sujets. Il convient en particulier ici de mettre en place les bonnes pratiques liées à la RGPD, à la cybersécurité et au dimensionnement de l'infrastructure matérielle à développer. Il s'agit alors de mettre en évidence les principaux enjeux de sécurité auxquels les différents acteurs (citoyens, ville, entreprises, associations, institutions, ...) sont confrontés dans leur vie quotidienne.

Dans ce domaine, la transparence est un enjeu clef dans la relation avec les différentes parties prenantes de la ville intelligente. Enfin, un calcul du ROI potentiel et l'étude du business case sont nécessaires pour définir une stratégie SmartCity sur le long terme.

La sécurité est toujours une priorité élevée pour les fournisseurs Cloud. Leurs centres de données ainsi que leur architecture réseau sont conçus pour répondre aux exigences des organisations les plus sensibles à la sécurité. Ils offrent également une grande résilience opérationnelle grâce à la notion de zones de disponibilités, de haute disponibilité et le passage dynamique à l'échelle. Chaque ville peut ainsi se reposer sur des services managés d'IAM (Identity and Access Management), de chiffrement des données, de gestion des clés, d'authentification des capteurs et de la sécurité de l'API pour sa plateforme de Smart Territoires. Dans le cas d'AWS, nous pouvons entre autres citer les services managés suivants :

- AWS IAM et Amazon Cognito pour la gestion des identités et des accès mais également AWS SSO pour s'intégrer à des annuaires existants.
- AWS Key Management Service (AWS KMS) pour chiffrement des données côté serveur ou côté client pour les données stockées dans Amazon S3. Les appareils connectés sont authentifiés à l'aide de certificats.

VPC pour la gestion d'un réseau virtuel et plus spécifiquement dans l'IoT le *Private LorWan*.

Le cloud permet ainsi d'innover plus simplement et rapidement tout en maintenant un environnement sécurisé.

Enfin, compte tenu de la prolifération des capteurs et des énormes quantités de données générées par ces derniers et les citoyens, il est également primordial de disposer d'une infrastructure dynamique et scalable pour répondre à ces enjeux. Une plateforme de Smart Territoires hébergées sur le cloud permet de répondre efficacement à cette problématique. Elle permet par exemple aux villes d'utiliser des services managés leurs permettant de faire évoluer les ressources utilisées dynamiquement tout en profitant de la tarification à l'usage pour réaliser des économies d'échelles et in fine réduire le coût total de possession (TCO) des solutions de ville intelligente.

Réversibilité

Les technologies informatiques étant en perpétuelle évolution, les collectivités comme les entreprises doivent être en capacité de se moderniser continuellement. Cependant, lors du choix d'une nouvelle technologie, il n'est pas question de tout refaire mais bien d'essayer de minimiser la charge de développement nécessaire.

L'Open Source cité plus haut est l'un des accélérateurs favorisant la réversibilité.

Le cloud l'est également car il permet l'hébergement sans créer une dépendance forte entre la technologie et le système hôte. Ainsi, les accélérateurs (composants) Capgemini sont organisés selon le principe de container (Docker) ce qui permet :

- Une plus grande modularité dans le choix de l'architecture technique en fonction du besoin client.
- D'être agnostique en termes d'hébergement, ce à quoi répondent très bien les solutions cloud.



NOS ACCÉLÉRATEURS



CLOUD

L'informatique en nuage (Cloud computing) est une formidable opportunité pour accélérer la transformation numérique et proposer de nouvelles façons pour construire des applications pour répondre aux besoins de nos concitoyens. La crise sanitaire a démontré les vertus du cloud computing : capacité de mise à l'échelle, résilience, utilisation de ressources quand cela est nécessaire, ...

Une plateforme idéale pour la gestion du volume de données et respectant l'architecture de référence Smart Territoires

Devant la masse de données à manipuler et de natures diverses, il est important de choisir une plateforme qui sera évolutive et en capacité de pouvoir gérer différents types de données (images, fichiers, ...). L'ensemble des acteurs majeurs du cloud proposent un ensemble de services qui permettent de stocker tous les types de données et d'informations, ainsi que des outils pour manipuler cette information pour en extraire la valeur et produire le service attendu par l'utilisateur. Les plateformes de cloud computing sont de plus en plus utilisées, ces services mutualisés pour de nombreux clients induisent une économie d'échelle, qui rend l'utilisation de ces services abordables pour des organisations de taille variable. De plus les acteurs de cloud computing proposent régulièrement de nouveaux services soit en propre ou via leur place de marché.

Capgemini accompagne de nombreux clients sur la mise en place d'architecture de référence avec des accélérateurs et des "patterns" d'architecture pertinents pour la mise en œuvre d'une architecture de ce type.

Pour construire une plateforme Smart Territoires, le Cloud Computing offre :

- La capacité de calcul et de stockage la plus optimisée possible en termes de coûts ;
- Une mise en œuvre rapide de l'architecture de référence via des "patterns d'architecture de référence".

Pour construire cette plateforme, AWS, proposant plus de 200 services, dispose d'un catalogue pertinent de services autour de la manipulation de données, du calcul et du stockage.

De plus il est nécessaire d'avoir la capacité à pouvoir intégrer les données issues de l'IoT et du Edge computing avec des services adaptés tels que AWS IoT Greengrass un environnement d'exécution en périphérie open-source et un service cloud destiné au développement, au déploiement et à la gestion de logiciels d'appareils

Mise à disposition de services à valeur ajoutée simplement et rapidement

Le cloud est également la capacité à bénéficier de multiples services à l'usage. Vous souhaitez mettre en place un entrepôt de données pour réaliser une analyse de la collecte des déchets, avec l'utilisation du cloud vous n'aurez pas à vous soucier de l'installation et de l'administration de l'outil, mais en quelques clics vous pourrez avoir à votre disposition une solution et vous concentrer sur les données à collecter, sur les relations et rapports à réaliser, avec une capacité de pouvoir démarrer un faible volume de données jusqu'à plusieurs Pétaoctets sans soucis d'évolution d'architecture. De même, la majorité des fournisseurs de cloud computing majeurs fournissent des services complémentaires de manipulation de données

Le Cloud offre la capacité de choisir ces services à la carte et de ne payer que pour les services utilisés.

AWS propose d'un panel de services importants de par son historique : Amazon RDS, AWS Glue, Amazon Athena, S3, Kinesis, Sagemaker, Quicksight entre autres.

Une capacité à tester des cas d'usage à moindre coût, tout en conservant une capacité de passer à l'échelle

Le cloud est le meilleur moyen de tester des nouveaux cas d'usage. Par le passé, vous étiez obligé de provisionner vos infrastructures, d'identifier et d'acquérir les licences logicielles nécessaires. Si l'architecture devait évoluer ou si la puissance machine était trop faible, il fallait potentiellement acquérir de nouvelles ressources avec la latence induite par ce type de mécanisme.

La majorité des fournisseurs de cloud computing proposent des mécanismes de gratuité en fonction des volumes et/ou de durée pour tester les services :

- Une plateforme de Smart Territoires peut être la source pour répondre à de multiples cas d'usage des concitoyens,
- L'utilisation du Cloud permet de tester la pertinence du cas d'usage avec un investissement moindre ;
le cas échéant, si le service se révèle pertinent l'investissement sera limité.

Outre le paiement à l'utilisation, AWS, par exemple, propose des services gratuits :

1. En fonction des volumes : l'utilisation d'AWS lambda est gratuite jusqu'à 1 millions de requêtes par mois, le service de base de données NoSQL DynamoDB est gratuit jusqu'à 25 Go, ...
2. Sur une période déterminée : gratuité de 750 heures de capacité de calcul EC2 pendant 12 mois, 5Go de stockage S3 gratuit pendant 12 mois.

Une capacité à mettre un service à la disposition de nos concitoyens rapidement

L'utilisation du cloud permet de réduire de manière significative la mise à disposition de services digitaux mais également de faciliter et réduire la mise à jour de ces mêmes services.

Capgemini propose un ensemble de guide méthodologiques pour aider les collectivités à mettre en œuvre rapidement des architectures Cloud.

AWS dispose de nombreux services pour accélérer la mise à disposition de nouveau service, par exemple avec le service AWS Amplify un ensemble d'outils et de fonctions sur mesure permettant aux développeurs web et mobile front-end de créer rapidement des applications full-stack sur AWS, avec la flexibilité de profiter de l'ampleur des services AWS à mesure que vos cas d'utilisation évoluent

Ces services permettent aux collectivités de se concentrer principalement sur la valeur métier et le service à rendre plutôt que de se concentrer sur des tâches de maintenance et de configuration d'infrastructure.

Des vecteurs contractuels simplifiés

La maturité du marché concernant l'utilisation du Cloud renforcé par la doctrine "Cloud au Centre" implique la mise en œuvre de véhicules contractuels de plus en plus nombreux pour l'utilisation du cloud computing. Par exemple, l'offre de l'UGAP Services d'Informatique en nuage (cloud externe) correspond à un catalogue d'offres de cloud externe répondant aux besoins des applications et des données nécessitant un niveau de sécurité et de souveraineté plus variable. Il s'appuie sur 9 fournisseurs de cloud externe dont AWS. Cette offre permet aux collectivités d'avoir un vecteur contractuel simple pour la mise en œuvre d'une architecture Smart Territoires.

LE SMART TERRITORY FRAMEWORK D'AWS

Le Smart Territory Framework d'AWS, un ensemble d'outils et de composants logiciels, se base sur des composants Open Source éprouvés (Context Broker Fiware) pour faciliter l'implémentation d'une plateforme du territoire. Il offre de la flexibilité et une rapidité de mise en œuvre qui permet de se focaliser sur les usages et l'enrichissement de la donnée. La plateforme met en œuvre le standard NGSI-LD qui couvre un large éventail d'objets métiers manipulés par les collectivités et facilite l'ouverture de la plateforme.

Depuis décembre 2017, la Région AWS Europe (Paris) permet aux clients ayant des exigences en matière de localisation des données de stocker leurs données en France, avec l'assurance que le contenu ne sera pas déplacé, sauf en cas d'action de leur part. Les clients peuvent construire sur la Région AWS Europe (Paris) avec l'assurance qu'ils posséderont toujours leurs données et peuvent les crypter, les déplacer et gérer leur rétention.

En complément du framework Smartcity AWS, Capgemini a développé des composants techniques permettant de connecter les protocoles de communication des différents métiers de collectivité à la plateforme d'échanges de données du territoire. Le concept majeur passe par l'utilisation d'une API générique qui permet aux tiers (fournisseurs IoT) d'intégrer directement les caractéristiques de leurs équipements connectés et les données opérationnelles. Cela permet aux collectivités dont la compétence informatique est limitée de responsabiliser les tiers sur la délivrance de leurs données.

Capgemini a également réalisé des nœuds agissant comme des balises au sein d'un moteur de règles. Dans cet outil de design d'arbres de décisions, des flux de données sont configurables en trois temps – récupération de l'information, traitement, sortie - avec par exemple le scénario suivant :

- **Entrée** : une valeur de taux de remplissage d'un point d'apport volontaire est récupérée,
- **Traitement** : la valeur est comparée à des valeurs seuils au-delà desquels le point d'apport volontaire est considéré comme trop plein,
- **Sortie** : génération d'un événement affichable sur un hyperviseur ou superviseur, génération d'un mail au service métier concerné, génération d'une notification aux citoyens possesseurs de l'application mobile et dont l'adresse correspond à la zone géographique de recouvrement du point d'apport volontaire.

La plateforme d'échanges de données contient une partie SIG, qui permet de restituer les informations de manière dynamique sur une carte. L'ensemble de ces données, quel qu'en soit le domaine d'origine, affichées les unes à côté des autres forment l'outil hyperviseur permettant de disposer d'une vue à 360° du territoire. La gestion des événements est l'autre module qui vient compléter cet outil permettant aux utilisateurs téléopérateurs de disposer de l'ensemble des informations nécessaires à la gestion de la sécurité urbaine et de la maintenance du patrimoine urbain connecté.

Auteurs

Solenne Cucci

Directrice de marchés Mobilité
Durable et Smart Territoires
solenne.cucci@capgemini.com

Maxime Jeannin

Architecte Solutions | Mobilité
et Smart Territoires
maxime.jeannin@capgemini.com

Julien Jeudy

Architecte Solutions | Mobilité
et Smart Territoires
julien.jeudy@capgemini.com

Pierre Kowalczyk

Spécialiste solutions Cloud pour
les services publics
pierre.kowalczyk@capgemini.com

Arnaud Martin

Directeur Avant-Vente | Mobilité
et Smart Territoires
arnaud.martin@capgemini.com

Alexandre Ryckman

Expert | Mobilité Durable et Smart
Territoire
alexandre.ryckman@capgemini.com

À propos de Capgemini

Capgemini est un leader mondial, responsable et multiculturel, regroupant 325 000 personnes dans plus de 50 pays. Partenaire stratégique des entreprises pour la transformation de leurs activités en tirant profit de toute la puissance de la technologie, le Groupe est guidé au quotidien par sa raison d'être : libérer les énergies humaines par la technologie pour un avenir inclusif et durable. Fort de 55 ans d'expérience et d'une grande expertise des différents secteurs d'activité, Capgemini est reconnu par ses clients pour répondre à l'ensemble de leurs besoins, de la stratégie et du design jusqu'au management des opérations, en tirant parti des innovations dans les domaines en perpétuelle évolution du cloud, de la data, de l'Intelligence Artificielle, de la connectivité, des logiciels, de l'ingénierie digitale et des plateformes. Le Groupe a réalisé un chiffre d'affaires de 18 milliards d'euros en 2021.

Get the Future You Want* | www.capgemini.com

**Capgemini, le futur que vous voulez*

