



SMART CITY

L'intelligence et la technologie au service
des nouveaux marchés urbains

SMART CITY

L'intelligence et la technologie au service des nouveaux marchés urbains

Engorgement massif, bâtiments énergivores, réseaux d'énergie vétustes... Les villes concentrent les critiques reprochées à la société actuelle. La majorité d'entre elles peinent à répondre aux problématiques modernes et à s'adapter à l'évolution de leur environnement.

En s'appuyant sur les nouvelles technologies et les possibilités offertes par les data, la ville a la capacité de se réinventer et de devenir intelligente. Les outils numériques mis au point par les start-up apportent des solutions inédites. Les initiatives des grands groupes et des opérateurs historiques les complètent afin de gérer la ville plus efficacement dans les domaines économiques, sociaux et écologiques.

Les professionnels du BTP construisent des bâtiments moins énergivores et entièrement connectés. Les opérateurs énergétiques rendent les réseaux d'eau et d'électricité intelligents. Les spécialistes des déplacements misent sur la diversification des modes de transport urbain et l'amélioration de l'offre de transports en commun. Cette vague d'innovations concerne un vaste ensemble de secteurs.

La smart city (ou ville intelligente) se présente comme une créatrice d'opportunités majeures pour les entreprises, tant en ce qui concerne l'aspect économique que pour recréer du lien avec les collectivités et les citoyens. Si la gouvernance du marché reste à construire, son essor semble inéluctable puisqu'il est impératif que les villes s'adaptent aux nouvelles attentes sociétales.

Cette étude réalisée à partir de sources professionnelles, sectorielles et validées, apporte un éclairage sur le développement, les problématiques et les questionnements du marché français de la smart city.



DANS CE DOSSIER

POINTS-CLÉS ET ENJEUX	4
LA SMART CITY, UNE VILLE ENTRE SERVICES ET DURABILITÉ	8
Des définitions multiples, mais un consensus sur l'expansion du marché	8
Les enjeux de la smart city se dessinent par étapes	10
Le modèle de smart city doit convaincre	12
LA CONSTRUCTION S'ENGAGE DANS L'ÈRE INTELLIGENTE	14
Le secteur du bâtiment amené à évoluer	14
L'essor de la constructech et de l'innovation	21
La rénovation, segment secondaire à surveiller	28
AMÉLIORER L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET VISER L'AUTOSUFFISANCE	31
Les réseaux d'eau et d'électricité deviennent intelligents	31
Vers une gestion smart des déchets	40
L'autosuffisance énergétique, vecteur d'innovations	45
RÉINVENTER LE TRANSPORT AU SEIN DE LA VILLE	49
Le trafic urbain mieux régulé	49
La livraison s'adapte à la mobilité de la smart city	56
De nouvelles solutions pour les voyageurs	60
LE CITOYEN, DESTINATAIRE PRIVILÉGIÉ DE LA VILLE INTELLIGENTE	70
Une démocratie adaptée à l'ère numérique de la smart city	70
La smart city s'intéresse aux touristes	73
L'affichage et le mobilier urbain se dotent d'intelligence	76
La <i>safe city</i> s'impose progressivement	78
Améliorer la qualité de l'air pour le confort de la population	81
LES LIMITES EXISTANTES PORTEUSES D'OPPORTUNITÉS	84
Des données à surveiller et sécuriser	84
La fracture numérique territoriale	87
Conquérir le public réfractaire ou éloigné	88
Des collectivités aux capacités d'investissement limitées	90
De nouvelles compétences professionnelles à identifier et déployer	92
Comment rentabiliser et gouverner la smart city ?	95
2019-2021 : LA SMART CITY SE RÉINVENTE POUR POURSUIVRE SON ESSOR	98
LES FORCES EN PRÉSENCE	112
Comment mettre en action un projet de smart city ? Quatre études de cas	112
Liste des entreprises citées dans l'étude	117
Liste des start-up citées dans l'étude	119
Classement des grands groupes français selon leur chiffre d'affaires	121
Classement des entreprises de taille moyenne selon leur chiffre d'affaires	122
Activités et coordonnées des entreprises de taille moyenne	123
Classement des start-up selon leur chiffre d'affaires	124
Activités et coordonnées des start-up	125
SOURCES UTILISÉES	126
LEXIQUE	137

POINTS-CLÉS ET ENJEUX

Ce qu'il faut retenir

Une nouvelle ville adaptée aux besoins sociétaux et citoyens

Le concept de smart city (ville intelligente) repose originellement sur l'application des nouvelles technologies au sein de la cité. Il s'agit de **déployer dans la ville les outils numériques** apparus depuis la fin du XX^e siècle, afin d'en optimiser le fonctionnement et d'adapter les métropoles à l'urbanisation grandissante. L'ONU prévoit que 70 % des 10 milliards d'habitants de la Terre en 2050 vivront en ville. Dans ce contexte, la smart city, grâce notamment à l'exploitation des données récoltées sur son territoire, offre de multiples possibilités d'optimisation de son fonctionnement: meilleure régulation du trafic, gestion plus précise de la consommation d'énergie des bâtiments, maintenance prédictive des réseaux d'énergie, etc. Selon les experts, le marché mondial est si prometteur qu'il **devrait dépasser les 1 000 milliards de dollars de valeur** dès 2020. Il se caractérise aussi par un nombre important de sous-segments: construction, transports, logistique, gestion de l'énergie, mobilier urbain... Les acteurs concernés apparaissent comme **très nombreux et venant d'horizons variés**.

Cet engouement général autour de la smart city s'explique par sa forte adéquation avec les problématiques sociétales actuelles majeures. La ville d'aujourd'hui et de demain se préoccupe des **questions environnementales, démocratiques et sécuritaires**. La smart city se veut durable et vise à terme l'autosuffisance énergétique grâce à une consommation d'énergie moins élevée qu'actuellement et, parallèlement, l'apparition d'une production locale. Elle se doit aussi d'être servicielle,

en **plaçant le citoyen au centre des nouvelles solutions proposées**. Le quotidien des citoyens s'améliore grâce aux services novateurs lui permettant de se déplacer plus facilement ou d'accéder plus rapidement aux informations concernant son environnement, qu'il soit habitant ou touriste. Les notions de citoyenneté et de démocratie participative gagnent également en importance au sein de la ville intelligente. Alors que le système démocratique actuel subit des critiques, de nouveaux outils numériques apparaissent, portés par les start-up du domaine des **civic techs** (technologies civiques). Ils donnent plus de responsabilités aux citoyens et raniment le dialogue avec les élus et les collectivités.

Loin de se limiter au développement de nouvelles fonctionnalités digitales, l'écosystème de la smart city apparaît comme global, fonctionnant presque comme un organisme humain. Il repose sur de nombreux enjeux, tant sociétaux et environnementaux que numériques, où collectivités, entreprises et citoyens collaborent. La ville du futur ne se restreint pas aux grandes agglomérations. Si ces dernières cristallisent l'attention à cause de leur taille, de leurs initiatives et des nombreuses opportunités qu'elles offrent, les petites communes et les territoires ruraux entrent également dans l'équation. La notion de smart city s'étend alors à celle de **smart territoire**, démultipliant les prospects potentiels pour les acteurs impliqués tout comme le nombre de solutions à imaginer pour satisfaire les besoins de villes plus petites.



POINTS-CLÉS ET ENJEUX

Ce qu'il faut retenir

Des opportunités pour une multitude de secteurs

La smart city et ses technologies créent des **opportunités de croissance et d'innovation au sein de nombreux secteurs**, pour les grands groupes historiquement implantés mais aussi pour de nouvelles start-up novatrices. Sur le segment de la construction, les jeunes pousses de la **"constructech"** côtoient les majors du BTP impliqués dans les chantiers de la ville de demain. Les bâtiments sortant de terre aujourd'hui sont entièrement connectés et moins énergivores. Leur édification puis leur exploitation passent par le numérique, grâce **aux capteurs récoltant des data et aux outils domotiques**. Des quartiers entièrement neufs, comme Smartseille à Marseille ou Fort d'Issy à Issy-les-Moulineaux, servent de terrain d'essai aux nouvelles technologies du bâtiment. La construction se doit également d'intégrer le patrimoine actuel à ses réflexions pour l'associer au développement de la smart city. La rénovation constitue un segment secondaire porteur pour les acteurs du BTP, d'autant plus que des mesures gouvernementales incitent les particuliers et les collectivités à lancer des travaux.

La problématique énergétique concerne également la gestion des ressources. Dans la smart city, **les réseaux d'électricité et d'eau deviennent intelligents**, de même que le processus de collecte et de tri des déchets. Les "smart grids" (réseaux intelligents) sont en plein essor. Le marché mondial pourrait atteindre 70 milliards de dollars en 2023, contre 44,1 milliards de dollars dix ans plus tôt. Les opérateurs majeurs de ces réseaux investissent aux côtés des collectivités pour connecter les infrastructures. Grâce aux capteurs, drones et robots, leur état est surveillé

en permanence afin d'éviter fuites et dysfonctionnements. À l'autre extrémité de la chaîne, chez le consommateur, les compteurs connectés se démocratisent et offrent une mesure plus juste de la consommation réelle d'énergie. Ces réseaux intelligents favorisent aussi **l'association entre énergies fossiles et énergies renouvelables**, afin de mieux équilibrer l'utilisation de chacune. Ces dernières profitent des progrès technologiques pour être produites directement dans la ville: panneaux photovoltaïques sur les toits, utilisation de l'eau de mer pour les communes situées sur les littoraux, etc.

Face à des métropoles de plus en plus engorgées, les transports constituent un autre secteur d'importance pour la smart city. À travers l'amélioration de l'offre de transports en commun et le déploiement de modes de transport partagés, les villes tentent de **mieux appréhender le trafic urbain tout en réduisant la pollution ambiante**. Les opérateurs accompagnent les communes dans cette transition et reçoivent le soutien de nombreuses start-up qui mettent au point des applications d'information sur l'offre proposée, permettent le suivi en temps réel des bus et tramways, répertorient les places de stationnement libres. Ce dynamisme se reflète également dans les nouvelles solutions qui émergent à destination des professionnels, particulièrement sur le segment des livraisons, en pleine explosion avec l'e-commerce. Les transports et la mobilité intelligente étaient considérés à 77 % comme un axe prioritaire de développement par les collectivités françaises en 2018.

Des obstacles à lever avant que le marché explose

Si l'expansion du marché de la smart city fait l'objet d'un consensus général, plusieurs obstacles demeurent et pourraient freiner son envol. Paradoxalement, **ces limites sont aussi synonymes d'opportunités** pour les acteurs prêts à y apporter des réponses. La question des données s'impose par exemple comme l'une des plus préoccupantes. Ainsi, 66 % des citoyens évoquent leur réticence à s'installer dans une smart city par peur pour leurs données personnelles et leur vie privée. La ville intelligente fonctionne en effet en grande partie grâce à la collecte massive de data provenant des différents bâtiments connectés, lignes de transport, réseaux d'énergie, etc. Les habitants craignent d'être surveillés en permanence, ce qui explique par exemple les critiques suscitées par le compteur connecté Linky, installé chez les particuliers pour mesurer plus efficacement leur consommation d'électricité. Le développement de la "safe city", une ville plus sécuritaire grâce entre autres à la vidéosurveillance, se heurte également à ces questions éthiques. Si elle veut poursuivre son développement, la smart city et ses acteurs doivent donc **rassurer la population, tant sur l'utilisation des données que sur leur sécurisation**. Les spécialistes de la cybersécurité peuvent ici intervenir et apporter leurs compétences.

La résolution des fractures numériques semble également indispensable pour que la ville intelligente atteigne son plein potentiel. Le recours aux nouvelles technologies au cœur de l'espace urbain pourrait créer des disparités au sein de la population. En 2018, 25 % des Français ne possédaient pas de smartphone et pourraient ainsi souffrir d'un déficit d'accès à ces nouveaux

services. Plusieurs catégories de la population, notamment les seniors, apparaissent comme peu habituées aux outils digitaux. Cette fracture se reflète aussi au niveau territorial : l'Hexagone compte encore de nombreuses zones blanches, peu ou pas desservies par les réseaux haut débit et pour lesquelles le déploiement de la smart city s'avère impossible. Les efforts conjoints de plusieurs types d'acteurs pourraient débloquent cette situation, au premier rang desquels les opérateurs de télécommunications pour **améliorer le réseau et sa couverture**, ainsi que les instituts de formation et le tissu associatif dans l'optique de **rendre le numérique compréhensible par tous**.

La formation sera amenée à endosser un rôle déterminant afin de répondre aux nouveaux besoins des entreprises et des collectivités. La smart city et ses acteurs ont besoin de spécialistes de la data et des nouveaux systèmes intégrés, mais les professionnels qui répondent aux critères exigés demeurent rares pour l'instant. Il paraît indispensable d'insister, dans les écoles et les centres de formation, sur les **nouvelles compétences à posséder pour exercer dans la ville intelligente**. La multiplication des débouchés professionnels pourrait aussi amener à la création de "pilotes" de la smart city, facilitant ainsi sa gouvernance. Ce point est au stade de la réflexion et de la construction, tout comme les modèles économiques pérennes sur lesquels miser dans la ville du futur. En se positionnant aux côtés des collectivités, les entreprises impliquées participent à l'élaboration de l'écosystème des métropoles et territoires de demain. Elles ouvrent surtout la voie à de nouveaux relais de croissance.

POINTS-CLÉS ET ENJEUX

Ce qu'il faut retenir

LES MOTEURS

- L'urbanisation croissante qui pousse à repenser la manière dont les villes sont gérées
- La prise de conscience générale des problématiques environnementales
- Les progrès technologiques en matière de réseau haut débit, d'objets connectés, d'intelligence artificielle et de big data
- Le rôle de moteur et d'exemple occupé par certaines collectivités

LES MARCHÉS DE LA SMART CITY

LES FREINS

- Les fractures numériques territoriales et sociales
- Le manque de moyens des collectivités
- Le manque de compétences adaptées à la smart city dans les entreprises et les collectivités
- Les craintes des citoyens sur la récolte puis l'utilisation massive de données
 - L'absence d'un modèle de gouvernance adapté

LA SMART CITY, UNE VILLE ENTRE SERVICES ET DURABILITÉ

Des définitions multiples, mais un consensus sur l'expansion du marché

La smart city, ou ville intelligente, ne possède pas de définition fixe. Le concept varie **selon les territoires où il est appliqué, selon les cultures auxquelles il est confronté, ou en fonction des acteurs impliqués**. Philippe Dumont, directeur dans l'entreprise américaine d'informatique Cisco Systems, abonde dans ce sens en expliquant qu'il existe "autant de définitions que d'acteurs". Pour *Le Moniteur du BTP*, le concept de smart city "ne se définit pas par ses solutions mais par les objectifs qu'il cherche à atteindre". De ce fait, il est normal de trouver plusieurs termes annexes servant à mieux identifier ce terme global de smart city, ou ville intelligente. *Analyse financière* mentionne notamment la **ville durable**, particulièrement évocateur pour les questions d'environnement, d'énergie et de transport, ainsi que la **ville servicielle**, davantage axée sur les nouveaux services et infrastructures offerts aux citoyens. Sur le site du journal *Les Échos*, Jade Aureglia, directrice d'étude au sein de la société de modélisation des flux Onhys, parle de **ville résiliente**, en adaptation permanente face aux aléas et mouvements. Chacun de ces termes appréhende la smart city sous un angle différent, permettant de définir autant de pans de ce nouveau modèle urbain propre au XXI^e siècle.

Malgré ces disparités, plusieurs points communs reviennent dans chacun de ces sous-concepts et permettent de mieux cerner les composantes d'une smart city. Elle repose par exemple essentiellement sur "les potentialités de la révolution numérique", explique *Analyse financière*. Les TIC, **technologies de l'information et de la communication, s'inscrivent au cœur de la smart city**. Leur évolution puis leur démocratisation depuis le siècle dernier ouvrent la possibilité

d'une utilisation à une échelle globale, d'autant plus plausible que **l'homme maîtrise de mieux en mieux les données**, autre aspect décisif de la smart city. "La ville intelligente repose d'abord sur les données et leur exploitation", rappelle *Urbanisme*. La collecte puis le traitement des informations de la ville, qu'elles soient liées au réseau électrique, à la circulation automobile ou aux opinions des habitants d'un quartier, sont primordiales dans l'élaboration de villes intelligentes. *La Gazette des communes* définit la smart city à partir de ces data: "La smart city, c'est la ville qui s'observe, apprend et réagit à partir de données numériques." Dans cette optique, les progrès réalisés à travers les TIC offrent de nouvelles possibilités de collecte des données via des capteurs plus précis, puis de leur exploitation grâce au big data, à l'intelligence artificielle et aux algorithmes qui en découlent.

Vers une ville interconnectée

La nécessité de **mettre en place un système global et commun** semble également être indispensable au développement de la ville intelligente. Il ne s'agit pas de déployer des services indépendants les uns des autres, gérés par des acteurs n'entretenant aucune relation, au service d'utilisateurs uniquement spectateurs. La smart city se veut globale, promouvant **un écosystème où tout est connecté**. Dans une tribune écrite pour *Les Échos*, le directeur de la technologie de l'entreprise britannique d'intelligence artificielle Darktrace, Andrew Tsonchev, compare le fonctionnement de la smart city à celle d'un organisme humain. Selon lui, la connectivité apportée par la smart city va transformer la vie des habitants, les



services et les infrastructures présents dans l'espace urbain. Chaque action sera prise en compte par le reste du système, qui s'adaptera en conséquence. Et **la présence de l'humain au cœur de cet écosystème demeure essentielle**. Jade Aureglia insiste sur l'importance de "positionner les habitants au centre des projets", tandis qu'*Analyse financière* emploie le terme de **ville citizen centric**, centrée d'abord sur le citoyen. Pour justifier cette proximité, l'économiste Nicolas Tarnaud fait appel à la sociologie en reprenant les termes d'Hannah Arendt: "Il faut que les hommes vivent assez près les uns des autres pour que les possibilités de l'action soient toujours présentes: alors seulement ils peuvent conserver la puissance et la fondation des villes." Ce positionnement collectif se reflète dans la gouvernance à mettre en place pour diriger la smart city, où les collaborations entre acteurs semblent être indispensables afin de garantir la souveraineté des territoires sur leurs villes. La smart city n'est ainsi pas encore régie par une définition stricte reconnue de tous. Elle se nourrit des approches des différents acteurs concernés, tout en s'appuyant sur une base commune d'aspects majeurs: nouvelles

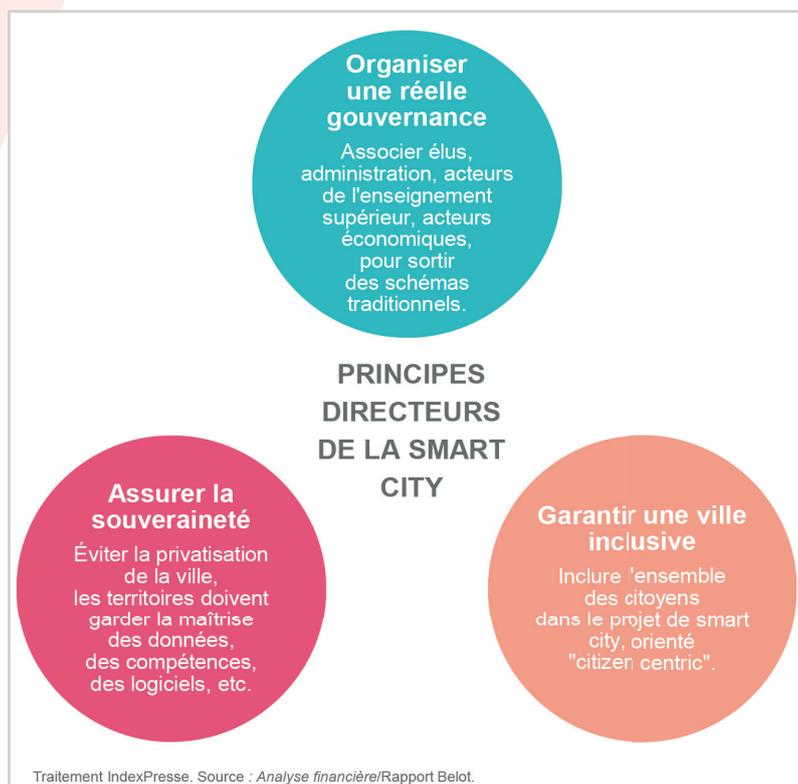
technologies, données collectées puis exploitées, gouvernance collective, inclusion générale de la population.

Ces théories sont maintenant susceptibles de trouver une répercussion dans la réalité. "L'heure est à l'action. La smart city peut et doit dépasser le stade de concept nébuleux pour se concrétiser dans des applications au service de la ville et de ses habitants", prônait *L'Usine Nouvelle* en septembre 2017. Philippe Dumont confirme cette analyse en arguant que "les solutions technologiques sont prêtes". Tous les outils actuels permettent de déployer les infrastructures numériques nécessaires.

Un marché porté par l'intérêt des communes

Autre signe encourageant afin de développer concrètement la smart city, le marché ne cesse de croître. Selon une étude de Grand View Research, il progresse tous les ans de 13,6 % au niveau mondial et pourrait atteindre **1 050 milliards de dollars en valeur en 2020**. Les prévisions les plus optimistes évoquent 1 600 milliards de dollars pour cette même date, puis 2,57 trillions de dollars en 2025.

Ce dynamisme s'explique notamment par l'engouement croissant des villes pour cette problématique. D'après le baromètre 2018 de la transformation numérique des territoires, réalisé par Syntec Numérique, **92 % des communes françaises interrogées ont déjà lancé une initiative de ville intelligente**, dont les deux tiers depuis moins de trois ans. "Nous constatons de plus en plus de volonté, voire de volontarisme, de la part des élus et des agents territoriaux", remarque Gilles Prunier, président du comité Villes et Territoires de Syntec Numérique. Ce mouvement ne se limite évidemment pas à la France, il touche un grand nombre de pays, en Europe et partout dans le monde. En Italie, le marché du bâtiment intelligent pourrait doubler en



valeur entre 2015 et 2020. L'Allemagne a endossé un rôle de précurseur en lançant dès 2011 son initiative "Morgenstadt - City of the future", destinée à soutenir la transformation de ses grandes villes grâce à des systèmes intelligents. Une telle émulation impacte les dépenses consacrées aux technologies de la smart city. Évaluées à 81 milliards de dollars à travers le monde en 2018, elles pourraient atteindre 95,8 milliards de dollars fin 2019, puis 158 milliards de dollars en 2022.

L'essor de la smart city semble ainsi ne plus faire de doute tant les conditions technologiques sont optimales et le marché en hausse permanente. Toutefois, la définition encore très large du concept laisse une importante part de liberté aux villes dans leurs choix et leurs investissements. Avant de se lancer dans leurs projets, identifier les enjeux qui définiront leur conception de la smart city apparaît comme indispensable.

Les enjeux de la smart city se dessinent par étapes

En 2005, quand John Chambers, président de Cisco Systems, s'entretient avec Bill Clinton, ancien président des États-Unis, la première esquisse de smart city se dessine. Les deux hommes se rencontrent afin de **réfléchir à l'utilisation de l'ensemble des technologies de réseau pour repenser la cité** et trouver des solutions à la question suivante: comment la technologie peut-elle aider le développement urbain? À cette époque, la réflexion se porte principalement sur ce qui est appelé "la ville connectée" et la mise en place du haut débit dans les grandes agglomérations. Les principaux acteurs sont alors les géants des télécoms qui vendent un accès au réseau. Au fil des années, le réseau est devenu performant et accessible à tous dans les grandes villes. Les nouvelles technologies ont donc concentré leurs efforts pour se rapprocher de l'individu et de l'importante ressource dont il dispose: les données.

En 2019, les villes continuent de se transformer. À l'ère du big data, l'exploitation des données permet de les repenser et d'anticiper les besoins de leurs habitants. Comme l'explique Philippe Dumont, directeur dans l'entreprise Cisco, "la transition urbaine conduit les villes à prendre en compte la multitude des données et l'hyper connectivité des citoyens". **La ville connectée fait place à la smart city.** Luc Bélot, ex-député du Maine-et-Loire, précise cette transition: "La smart city, c'est passer de la ville informatique à la

ville numérique. [La ville est] collaborative, contributive, inclusive et créative."

Le terme de smart city fait son apparition pour la première fois dans la presse professionnelle en 2014, et représente donc l'étape la plus récente de l'évolution des villes. Celles-ci jouent un rôle de plus en plus important dans l'organisation des sociétés. Elles sont le reflet de la progression des besoins et des modes de vie. Comme l'explique Yves Grafmeyer, auteur en sociologie urbaine, "la ville est à la fois territoire et population, cadre matériel et unité de vie collective, configuration d'objets physiques et nœud de relation entre sujets sociaux". Or, les territoires font face à une urbanisation massive depuis quelques décennies. D'après l'ONU, la population mondiale devrait atteindre 10 milliards d'individus en 2050 et **70 % de cette population est amenée à vivre en zone urbaine.** Selon Éric Janin, géographe français, "on évoque de plus en plus les mégalo-poles, c'est-à-dire ces villes fortement peuplées et spatialement étendues". Ces formats de villes gigantesques font émerger de nouveaux enjeux. "Les villes, et plus particulièrement les grandes villes, sont confrontées à trois problèmes majeurs: celui de la distanciation et de la fragmentation, celui de la déréliction et de l'abandon de la gouvernance, celui de la durabilité", précise Éric Janin. François Blouvac, chargé de l'appui au réseau et de l'accompagnement des démonstrateurs smart



city au sein de la direction du réseau et des territoires de la Caisse des dépôts, détaille ces enjeux : **“Nous avons identifié une vingtaine de champs d'intervention**, essentiellement sur des questions de mobilité et de transport, d'énergie, d'environnement, d'aménagement, d'immobilier et d'infrastructures numériques.” Ainsi, pour devenir intelligentes, les villes devront apporter des réponses à plusieurs défis.

Leur étalement a mis la voiture et la mobilité au centre du fonctionnement des grandes agglomérations. **La smart city repense donc les transports et réfléchit à une mobilité intelligente.** Il s'agit d'intégrer différents modes de transport (rail, automobile, cycle et circulation à pied) en un seul système, à la fois efficace, facilement abordable, sûr et écologique. La ville intelligente tend à l'optimisation de l'utilisation de l'espace urbain et déploie des solutions de mobilité multiples répondant à l'ensemble des besoins des citoyens. Elle œuvre également à mettre en place les dernières technologies de transport en commun et la mobilité électrique.

Outre les enjeux de mobilité, la smart city s'inscrit aussi dans un cadre durable et met **la technologie au service d'une approche de l'environnement plus responsable.** Elle agit donc dans le domaine de la gestion des déchets pour essayer de réduire la quantité produite, améliorer leur récupération et valoriser leur utilisation après la collecte. La smart city se veut économe et autosuffisante. L'accent est mis sur l'efficacité énergétique en réduisant significativement sa consommation et en devenant productrice.

L'urbanisation massive se place également parmi les priorités de la ville du futur. En la matière, les bâtiments s'imposent au centre de la réflexion de la smart city, en s'inscrivant vers **un habitat intelligent.** Moins énergivore, respectant l'espace urbain et favorisant le vivre ensemble, l'habitat dans la smart city mêle les nouvelles technologies à l'agencement de la ville afin de devenir moins coûteux non seulement en espace, mais aussi en équipements publics.

Le confort et la qualité des services proposés aux citoyens figurent au cœur de la réflexion d'un projet de smart city. Mettre les nouvelles technologies de l'information et de la communication au service des citoyens entraîne une meilleure gestion des infrastructures publiques, une sécurité mieux assurée et une information permettant à la population un accès à tous les services publics. Enfin, la smart city intègre pleinement des notions de **gouvernance locale et de démocratie participative accrue.** L'utilisation des TIC (Technologies de l'Information et de la Communication) ne crée pas en soi une ville intelligente. Un haut niveau de transparence et d'ouverture est primordial. Il tend notamment à tisser de nouveaux liens démocratiques avec les citoyens, plus que jamais au cœur de la planification.



Le modèle de smart city doit convaincre

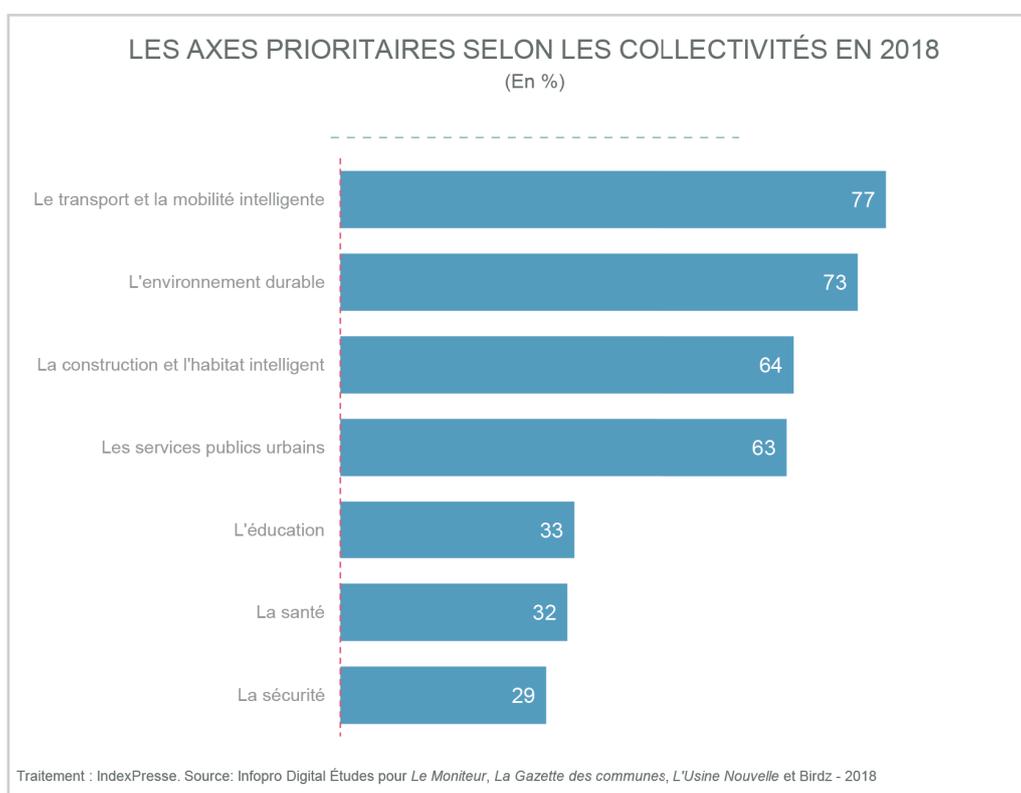
Pour être pleinement efficace, **la smart city doit répondre aux attentes des citoyens et être en accord avec les compétences des collectivités.**

Selon l'enquête Infopro Digital Études pour *Le Moniteur du BTP*, *La Gazette des communes*, *L'Usine Nouvelle* et Birdz, en 2018 22 % des collectivités déclaraient être déjà engagées dans un projet de ville du futur et un tiers seraient en train d'y réfléchir. Seulement 17 % des collectivités ayant répondu à l'étude seraient réfractaires à l'installation de dispositifs de ville intelligente dans leur commune. Si ces chiffres semblent encourageants quant à l'engouement des territoires pour le concept de smart city, il ne faut pourtant pas y voir un phénomène pleinement adopté. Fabien Cauchi, président du cabinet Métapolis spécialisé dans l'accompagnement des collectivités pour le développement des technologies innovantes, précise: "Même dans les collectivités de plus de 50000 habitants, il n'y en a pas 22 % qui sont

engagés sur le sujet. Sur toute la France, on ne compte qu'une trentaine de projets. Les collectivités qui ont déployé du paiement en ligne ou des bornes de contrôle de stationnement avec lecture des plaques d'immatriculation peuvent considérer qu'elles utilisent de la donnée et donc qu'elles font de la ville intelligente." Le degré d'implication des communes dans des projets de ville intelligente dépend beaucoup de la définition de chacune sur les contours de la ville du futur.

En ce qui concerne l'adhésion des professionnels, 48 % des entreprises de la construction et 40 % des industries affirment avoir déjà proposé une offre dédiée pour les collectivités.

Les axes prioritaires pour les collectivités sont les transports et la mobilité intelligente ainsi que les dispositifs liés à l'environnement durable. Selon Jacques Priol, président du cabinet Civitéo spécialisé dans la gestion de données, ce phénomène



est normal et prévisible. "Actuellement la réalité de la smart city, ce sont des métiers techniques de flux comme le traitement des déchets, l'énergie, l'eau, les transports, car dans ces secteurs on dispose de données et de capteurs. Ce n'est donc pas un hasard de voir ces thématiques sortir en premier, car il est possible de croiser les données, utiliser des algorithmes."

La smart city ne pourra être réalisée que si les innovations sont au service de l'individu et de son intégration dans le milieu urbain. Selon Jacques Priol, "mettre le citoyen au centre des projets, c'est plutôt une bonne chose. Actuellement, [les projets] restent cantonnés aux métiers de flux où on peut mesurer les économies réalisées. Il y a donc un décalage entre les intentions, la volonté et la réalité de ce qui est mis en œuvre."

Plus encore, **l'adhésion des citoyens pourrait être le cœur du succès de la smart city.** Si le développement des grandes villes est un phénomène mondial inévitable, l'enquête menée par l'Observatoire société et consommation (Obsoco) en 2017 tend à montrer que les citoyens rejettent de plus en plus ce modèle des grandes zones urbaines étalées et surpeuplées. L'étude, relayée par *Le Monde* en novembre 2017, montre que: 29 % des Français déclarent vouloir vivre dans des territoires isolés des pôles urbains; 21 % souhaitent vivre dans une grande ville ou sa périphérie; et 49 % préféreraient une ville petite ou moyenne, à proximité d'un pôle urbain. À cette réticence vis-à-vis de la grande ville et ses désagréments, **le modèle de smart city peut être une solution**, à condition que ses principes soient au service des citoyens, qui seront les premiers concernés. Ainsi, selon le sociologue Bruno Marzloff, directeur du cabinet d'études sociologiques et de

conseil en innovation Chronos, "cela pose une question: cette hyperurbanisation, faite d'étalement urbain et de verticalisation des centres, est-elle inéluctable?"

Les réponses ne sont pas dans les voitures autonomes et les taxis volants, mais dans la forme de la ville."

Le modèle de la smart city doit donc faire ses preuves. Il semble apporter des réponses aux problématiques que les Français pointent du doigt concernant la vie en ville, à savoir "les nuisances, le bruit, la pollution, la promiscuité, la fatigue, la cherté", résume Philippe Moati, professeur agrégé d'économie et coprésident de l'Obsoco. Selon l'étude de l'Obsoco, 51 % des habitants des grandes aires urbaines sont intéressés par des équipements mutualisés entre voisins, 63 % seraient utilisateurs de bornes de services de voisinage et 64 % souhaitent que leur commune propose un budget participatif. Il existe donc des signes d'adhésion au concept de smart city, mais des solutions doivent être trouvées pour séduire un public plus réticent. En effet, **moins d'un Français sur trois accepterait de partager ses données** pour contribuer au bon fonctionnement des smart cities. De plus, une partie des territoires souffre d'un manque de moyens en ce qui concerne les compétences et l'accès aux réseaux numériques pour intégrer pleinement les innovations de la ville intelligente.

70 %

La part des citoyens souhaitant s'impliquer davantage dans leur commune grâce aux outils numériques de la smart city.

LES ATTENTES DES CITOYENS

En 2017, l'étude menée par le site *citylity.com* sur un échantillon de plus de 650 personnes a permis de connaître les attentes des citoyens pour une ville intelligente. La première concerne l'usage de plus de technologie pour un meilleur confort au sein de l'espace urbain (64 %). Par ailleurs, 36 % des personnes interrogées pensent qu'une ville intelligente doit être au service d'une meilleure circulation des informations entre les citoyens et la municipalité. Enfin, selon cette étude, 30 % pensent qu'une smart city doit être plus responsable (30 %), plus innovante (27 %), plus participative (27 %) et doit améliorer la mobilité et les transports (27 %).

LA CONSTRUCTION S'ENGAGE DANS L'ÈRE INTELLIGENTE

Face à l'urbanisation croissante et aux préoccupations écologiques, la ville intelligente doit repenser le logement des individus et toutes les constructions qui structurent l'espace urbain. Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), les bâtiments sont responsables de 40 % de la consommation d'énergie totale en Europe et de 36 % des émissions de gaz à effet de serre. L'habitat en smart city doit être moins énergivore, voire devenir producteur d'énergie et autonome. Il se veut

également durable, pratique et esthétique, créant ainsi des défis, mais aussi des opportunités pour les acteurs du secteur. Les intervenants traditionnels du BTP s'impliquent sur des chantiers novateurs en intégrant les codes de la ville intelligente. En amont, les start-up profitent de cet élan pour développer de nouveaux matériaux, et de nouvelles technologies au service de la vie du bâtiment, mais également au sein des chantiers pour les rendre plus sûrs et efficaces.

Le secteur du bâtiment amené à évoluer

Le bâtiment de la ville intelligente

Les promoteurs anticipent une massification de l'habitat connecté. Selon un article du *Moniteur du BTP* d'avril 2019, les promoteurs immobiliers français Nexity, Bouygues Immobilier, BNP Paribas Real Estate, Vinci Immobilier Icade et Altarea Cogedim prévoient de vendre près de **100 % de logements neufs connectés** d'ici à 2021.

Dans le cadre de la smart city, le bâtiment se doit d'être **connecté et de faire des données une source de valeur**. "Après l'eau, l'air et l'électricité, nous considérons la data comme le quatrième flux d'un bâtiment", affirme Rémi Visière, directeur Recherche et Développement et innovation du groupe GA Smart Building. À l'image des objets connectés, les bâtiments de la smart city collectent des données (température, énergie nécessaire pour le chauffage, horaires de consommation) afin de répondre aux enjeux d'efficacité écologique et économique visés.

Grâce à l'exploitation des données énergétiques, le bâtiment en smart city apparaît donc comme adaptatif, développant des solutions pour **réguler la consommation** en fonction des besoins précis

des individus. Le quartier Smartseille, composé de bâtiments résidentiels, tertiaires et commerciaux dans la ville de Marseille, donne un exemple concret de cette volonté de régulation énergétique. Hervé Gatineau, directeur des grands projets chez Eiffage Immobilier Méditerranée, explique : "Nous avons choisi d'améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments afin de réduire ce poste de dépenses pour les ménages." Dans ces nouveaux ensembles, le consommateur devient acteur. Avec la mise en place d'un affichage des consommations d'eau chaude, d'eau froide, de chauffage et d'électricité, il peut connaître précisément les moyennes de consommation des autres habitats, similaires au sien. Eiffage espère que cette transparence et cette transmission d'informations vont créer des comportements plus vertueux. Le groupe définit cela comme une sorte de "coaching énergétique".

Autonome et ouvert, le bâtiment en smart city **partage ses informations** avec les autres bâtiments et permet des échanges. Pour reprendre le cas pratique du quartier Smartseille, dès la conception,



le choix a été fait d'équiper les bâtiments avec des pompes à chaleur en réseau. Les immeubles communiquent donc entre eux pour que chacun utilise exactement la quantité d'énergie nécessaire, donnant lieu à des échanges entre les bâtiments en surplus et les bâtiments en manque. Au sein de l'îlot que représentent les bâtiments de l'université de Lille, les immeubles possèdent des dispositifs de production et de stockage d'énergie. Ainsi, le partage des données entre les bâtiments permet d'**optimiser les consommations d'énergie** dans l'objectif d'une parcelle autonome. L'exemple de l'université catholique de Lille permet d'illustrer l'idée que le concept de bâtiment intelligent ne concerne pas uniquement le logement. L'îlot universitaire souhaite faire de son bâtiment Rizomm un exemple d'efficacité et de conception. Le projet implique les chercheurs, les collectivités, les habitants et les entreprises partenaires. L'édifice se dote de panneaux photovoltaïques et de capteurs pour fournir des informations aux différents partenaires (température, production électrique, consommation d'énergie). Ces données peuvent ensuite être utilisées pour en tirer des bénéfices dans le bâtiment et pour les usagers dans l'objectif d'une meilleure utilisation des lieux. Par exemple, la détection d'une fenêtre ouverte entraînera immédiatement la coupure du chauffage dans une pièce.

L'**exploitation efficace des données** permet également une meilleure maintenance des bâtiments en smart city, grâce à l'anticipation de dommages connus de plus en plus tôt. Emmanuel Di Giacomo, architecte et responsable du développement des écosystèmes BIM (*Building Information Modeling*) pour l'Europe chez Autodesk, société d'édition de logiciels de conception 3D, fait part de son expertise en affirmant que "la valeur ajoutée des données relatives à la gestion et à l'entretien des bâtiments est désormais bien connue". En ce qui concerne les bâtiments de l'université de Lille cités précédemment, les informations collectées permettent également de faciliter le suivi et la maintenance. Au sein du quartier de la Défense, à l'ouest de Paris, l'établissement public local qui gère les 160 ouvrages (parking, galeries...) a mis en place un large système de collecte d'informations. À l'aide de la photogramétrie et de scanners laser 3D, l'organisme veut intervenir rapidement en cas de défaillance. Rudy Dordonne, ingénieur travaux au sein de l'EPL Paris La Défense, explique l'idée qui sous-tend ce vaste programme de suivi en temps réel: "Nous cherchons à obtenir un suivi de chaque élément tout au long de sa vie. Il ne s'agit plus seulement de disposer d'une base de données afin d'évaluer le patrimoine à un instant T, mais de connaître l'état des investissements passés et de prévoir les dépenses futures."

ÉCONOMIE

LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION EN FRANCE

Selon les données issues d'un article paru dans *Le Moniteur* en février 2019, les secteurs du bâtiment et des travaux publics connaissent une tendance décroissante depuis 2007. Présentant un chiffre d'affaires de 139 milliards d'euros en 2007, le marché du bâtiment affiche en 2018 un résultat de 119 milliards d'euros. Toutefois, cette tendance baissière ne doit pas cacher un regain d'activité au cours de la période récente. En effet, le marché affichait un score encore moindre en 2015, avec un chiffre d'affaires de 109 milliards d'euros.

La tendance est similaire en ce qui concerne le secteur des travaux publics. Affichant un chiffre d'affaires de 48 milliards d'euros en 2007, il présente en 2018 un résultat de 41 milliards d'euros. Ce résultat est néanmoins en croissance sur les trois dernières années, avec un seuil bas atteint en 2015, à 37 milliards d'euros.

Le Moniteur rappelle que le bloc communal représente près du tiers de l'activité des travaux publics, ce qui rend ce secteur sensible aux périodes électorales et aux décisions politiques. "La dernière année pleine des mandats municipaux est toujours extrêmement dynamique", précise Bruno Cavagné, président de la Fédération nationale des travaux publics.

Le choix des matériaux concentre également une partie de l'attention lors de la conception des bâtiments. Jacques Bouillot, directeur filière sèche et filières décarbonées chez Eiffage Construction, précise: "Toutes les formules qui peuvent contribuer à la réduction des émissions carbone sont bonnes à prendre, et dans ce domaine, le bois a une longueur d'avance." Le bois jouera vraisemblablement un rôle important dans la construction des bâtiments de la ville de demain. Présentant de nombreux avantages, il apparaît comme un isolant efficace, avec des procédés de fabrication et de mise en œuvre numérisés. Il est également une aubaine pour les chantiers. En effet, selon David Bruchon, directeur technique responsable filière sèche-RSE d'Icade, "la préfabrication des éléments en atelier raccourcit les temps de chantiers et améliore les conditions de travail des compagnons en réduisant la pénibilité et le risque d'accidents du travail". Les chantiers de structures construites autour du bois affichent moins de nuisances pour les riverains, plus enclins à accepter les travaux. Par exemple, la construction de la tour d'habitation en ossature bois Hypérion à Bordeaux, assurée par Eiffage Construction, prévoit six à huit fois moins de rotations de camions que pour un chantier en béton.

Le bâtiment en smart city **intègre les nouvelles façons de vivre et de travailler**. Modulable, l'immeuble de la ville intelligente s'apparente de plus en plus à une structure flexible, prête à connaître de nombreuses mutations sans générer des coûts d'adaptation importants. Emmanuel François, président de la Smart Building Alliance précise

PARIS, LYON ET BORDEAUX EN TÊTE POUR LE COWORKING

Avec 102 implantations au premier semestre 2018, Paris est la ville la plus attractive pour les entreprises de coworking. Lyon et Bordeaux, avec respectivement 54 et 36 implantations durant la même période, se détachent des autres métropoles françaises, plus en retard sur ce segment.

LE BOIS AUX JEUX OLYMPIQUES

Pour les Jeux Olympiques de 2024 à Paris, la France s'est engagée à réduire de 30 % le bilan carbone de la construction par rapport aux JO de Londres en 2012. Pour assurer cette promesse, la société de livraison des ouvrages olympiques Solideo s'appuie sur le bois. Promettant des chantiers plus courts et moins onéreux, elle annonce 50 % de bois français et favorise les filières courtes.

que "la tendance est aux lieux multi-usages et elle est accélérée par l'optimisation des espaces, la maîtrise des énergies, la recherche de bien-être". Kevin Cardona, responsable innovation et développement durable chez BNP Paribas Real Estate, confirme cette idée: "La vision linéaire de la construction de la ville est obsolète. Nous ne sommes plus des maîtres d'ouvrage mais des maîtres d'usage. Nous devons donc anticiper, par exemple, la réversibilité des immeubles et, pour cela, embarquer dès le démarrage des projets, des opérateurs de service."

Cette nouvelle configuration des bâtiments permet à des espaces de **coworking** de prospérer et d'entretenir le dynamisme caractéristique de la smart city. Selon une étude de Cushman & Wakefield, d'ici cinq à dix ans, ces espaces partagés représenteront 10 % des bureaux proposés à la location en Île-de-France, une augmentation de sept points par rapport à 2017.

Les nouveaux bâtiments se veulent également **au service de la vie en smart city**. Ils doivent ouvrir des nouvelles opportunités, que ce soit en termes de service public ou de confort de vie. Dans cette optique, l'entreprise SMC2, spécialiste de la construction, lance les premiers complexes sportifs répondant à tous les critères de la smart city. Respectueux de l'environnement et connectés, ses complexes Fit Arena témoignent avant tout de la possibilité de rendre le service public accessible à tous. L'accès aux bâtiments se fait en fonction des emplois du temps disponibles en ligne et par l'intermédiaire d'un parcours

de réservation entièrement digitalisé. L'accès est géré à distance et à la demande. L'entrée au sein du complexe se réalise en fonction de la réservation via la plateforme et l'obtention d'un QR code qui permet d'ouvrir les portes. Une fois dans les salles, les usagers ont la possibilité de profiter d'une expérience numérique avec des tablettes et des écrans géants. Ce type de complexe ouvre également des opportunités pour les communes en étant une source de revenus supplémentaires.

À Pontoise, en Île-de-France, la résidence Cézanne constitue un parfait exemple du renouveau des bâtiments en smart city. Située dans un écoquartier et proposant 700 logements connectés avec conciergerie numérique, la résidence offre un panel de services, notamment une salle de sport et un espace de coworking, qui répondent aux nouvelles habitudes des citoyens et se mettent au service de leur intégration dans la ville, que ce soit au travail, dans leur logement personnel ou au travers des activités proposées.

Les défis des acteurs conventionnels pour s'adapter au modèle de la smart city

L'essor des villes intelligentes et le renouveau de la place du bâtiment au sein de ces dernières redéfinissent les rôles quant au positionnement des acteurs traditionnels du secteur du bâtiment. Les promoteurs s'appuient sur la demande croissante de bâtiments connectés et misent sur des offres intégrant ces nouvelles technologies. Les géants de la construction doivent donc s'adapter et faire face à un paysage en pleine recomposition. Désormais, **les entreprises de construction proposent des solutions** pour concevoir le bâtiment de la ville de demain. Il leur faut développer des dispositifs intelligents et faire face à des start-up très dynamiques et innovantes. Il s'agit également de proposer des technologies pour exploiter les données, secteur au sein duquel les spécialistes du numérique ont généralement une longueur d'avance.

D'après *Le Moniteur du BTP*, trois axes de développement sont envisageables pour accompagner le développement du logement connecté dans le cadre de la smart city. Premièrement, l'émergence de la donnée comme élément essentiel du bâtiment pourrait amener à une prise de pouvoir des spécialistes de la data. Deuxièmement, le secteur de la construction pourrait faire face à la nécessité d'une montée en puissance suffisamment rapide sur les **savoir-faire numériques** de la part des acteurs traditionnels du BTP, afin de garder la mainmise dans ce domaine. Enfin, le

scénario le plus probable consiste en **une articulation des compétences de chacun (géants de la data, acteurs traditionnels du BTP et start-up)**, avec un partage de la valeur dont les contours restent à définir.

Progression des compétences des acteurs traditionnels

Les acteurs traditionnels se répartissent en plusieurs catégories. Tout d'abord, **les promoteurs revoient leur offre** dans l'optique de proposer des bâtiments connectés. Par exemple, Bouygues Immobilier a annoncé en juin 2016 que tous ses logements à compter de juin 2017 seraient connectés sur le concept Ready2Services, le label développé par Certivéa (société spécialisée dans la certification des démarches numériques) et la Smart Buildings Alliance (association spécialisée dans la construction en smart city). De son côté, Vinci Immobilier se positionne également sur le bâtiment intelligent et inaugurera en 2019 le complexe Kaléi, véritable résidence intelligente dans le 13^e arrondissement de Paris. Le groupe met en avant la plateforme Intent Technologies, grâce à laquelle toutes les données disponibles sont centralisées dans une plateforme cloud. Cela devrait permettre d'optimiser la consommation énergétique et la maintenance des bâtiments.

Les acteurs de la construction sont aussi en pleine réflexion pour rester attractifs dans le contexte de la smart city. Plusieurs stratégies sont déployées afin de développer les compétences et proposer des solutions innovantes. Tout d'abord, la transformation des acteurs de la construction passe par le rapprochement et **l'acquisition de structures déjà innovantes** sur le marché. Le BTP s'appuie sur l'expertise d'entreprises confirmées dans le numérique et joue le jeu des alliances. La décision de Schneider Electric d'utiliser des solutions Salesforce illustre cette dynamique. Ce partenariat permet à la firme d'instaurer un cadre de travail beaucoup plus collaboratif afin de connecter sur une plateforme unique les collaborateurs, les clients et les fournisseurs. Guillaume Aurine, directeur marketing et stratégie chez Salesforce, précise les possibilités permises par ces rapprochements: "Auparavant, l'industriel n'avait accès ni aux utilisateurs finaux, ni aux installateurs de ses matériels. Grâce à ses objets connectés qui transmettent des informations en temps réel, Schneider Electric a pu mettre en place des services ad hoc. Il s'agit par exemple d'envoyer automatiquement un technicien en cas d'anomalie. Ces nouvelles relations industrie/utilisateur participent à la structuration d'une filière." Le cas de Bouygues Construction illustre également ce

rapprochement d'un géant du BTP avec des solutions innovantes. En testant l'intelligence artificielle Watson d'IBM, l'entreprise propose des solutions efficaces pour la maintenance des nouveaux bâtiments. La société fait parvenir à l'intelligence artificielle des tâches au sol et des dégâts. Cette dernière analyse la nécessité d'intervention et peut décider de faire venir automatiquement un technicien.

La stratégie des entreprises de construction passe également par l'acquisition de start-up afin d'avoir accès à de nouveaux marchés tel que celui de l'Internet des objets (IoT). Ainsi, Bouygues Construction a pris des parts dans Morphosense, une start-up grenobloise qui développe un dispositif de maintenance prédictive des ouvrages. Le constructeur-promoteur Eiffage Immobilier a fait de même avec l'opérateur de logements connectés SmartHab.

La montée en compétences s'organise aussi autour de programmes de développement en interne. S'appuyant sur l'intrapreneuriat, **les grands groupes se donnent un rôle d'incubateur**. Ainsi, Bouygues a lancé en juin 2018 le programme d'intrapreneuriat NewValue. Cette initiative permet à neuf collaborateurs porteurs d'un concept de le développer et de le porter sur le marché, en partageant risques et bénéfices

LE PROJET HIKARI, UN ÎLOT LYONNAIS À ÉNERGIE POSITIVE

Depuis 2015, le projet Hikari représente un bon exemple de la nécessité de collaborer pour mener à bien une véritable initiative dans le bâtiment en smart city. Avec pour objectif la construction d'un îlot mixte à énergie positive au sein de l'agglomération lyonnaise, le projet s'est vu enrichi par la multiplicité des acteurs et de leurs savoir-faire. Mêlant production photovoltaïque et cogénération chaleur-électricité à l'huile de colza, l'îlot Hikari est également doté d'un *building management system* pour piloter la gestion de l'énergie dans l'ensemble des bâtiments. Pour réaliser ce projet, la coopération d'architectes franco-japonaise a fait appel à Bouygues Immobilier en tant que maître d'ouvrage. Des entreprises spécialisées et des sociétés de conseil ont également été sollicitées pour assurer l'efficacité énergétique du bâtiment. Toshiba et des sociétés japonaises de domotique sont chargées de coordonner le système central de production d'énergie. Enfin, des entreprises spécialisées organisent des interventions plus ponctuelles pour assurer la gestion de l'électricité (Setec), l'éclairage (Ingélux), le photovoltaïque (Tecsol) et le *home management* (Ijenko).

avec l'entreprise. Piloté par les directions ressources humaines et innovation, NewValue s'inscrit dans la stratégie d'innovation partagée de Bouygues Construction. Valérie Ferrand, directrice de la formation chez Bouygues, précise que l'objectif principal de cette décision est d'"accélérer l'émergence d'innovation sur notre marché".

Les grands groupes de la construction ont développé **des filiales et des branches de recherche en interne** afin de se positionner au mieux sur le segment du bâtiment en smart city. "Nous nous sommes intéressés au bâtiment durable au départ", affirme Philippe Van de Maele, directeur Innovation et Construction durable de Bouygues Construction. L'entreprise développe effectivement depuis 2011 son programme de recherche ABC (*Autonomous Building for Citizens*), orienté vers le bâtiment intelligent et autonome. Le projet devrait donner lieu à un démonstrateur à Grenoble au cœur de l'EcoCité Presqu'île en 2020, avec la livraison de 62 habitats. Eiffage a développé sa filiale Eiffage Aménagement pour porter son offre de ville durable. Le groupe s'appuie également depuis 2007 sur son programme Phosphore, un laboratoire de recherche en développement urbain durable. Après avoir concrétisé le projet de Smartseille, il se penche sur un écoquartier de 20 hectares à Châtenay-Malabry (Hauts-de-Seine) et trois écoquartiers dans le cœur de Strasbourg. Enfin, Vinci s'appuie sur Vinci Energies pour proposer des solutions de bâtiments en smart city. Le groupe se positionne également sur la rénovation, comme pour les bâtiments de la Tour Egho ou la Tour Chartis, au sein du quartier de La Défense à Paris.

Les spécialistes de la construction cherchent globalement à renforcer leurs compétences en interne afin de se positionner sur le segment du bâtiment intelligent dans le contexte de la smart city. "Nous ne bâtissons pas notre stratégie à partir de l'innovation mais à partir de la demande du client. Les solutions innovantes apportent une brique supplémentaire qui doit être cohérente avec notre stratégie globale et différencier notre offre", conclut Valérie David, directrice du développement durable et de l'innovation transverse chez Eiffage.

Les spécialistes de la data intègrent le secteur

"La très forte croissance du BTP à l'échelle mondiale attise les convoitises des spécialistes du numérique", explique Jean Marc Coudray, directeur Sud et Nord-Europe pour Aconex chez Oracle Construction & Engineering.

Les **géants du numérique se rapprochent des géants du BTP** pour profiter de l'élan lié à l'habitat intelligent et à la place que prend l'exploitation des données dans ce dernier. "Microsoft et IBM, entre autres, s'intéressent au tertiaire comme gisement de données", précise Emmanuel François, président de la Smart Building Alliance. Les géants de la data et du numérique se lancent dans l'acquisition de solutions déjà existantes dans le segment de la construction. En 2017, Oracle a déboursé 1,2 milliard de dollars pour racheter Aconex, spécialiste de la gestion documentaire et des technologies collaboratives de la construction. En 2016, Sopra Steria s'était porté acquéreur de la start-up Active 3D, spécialiste de la gestion technique et énergétique des bâtiments grâce au BIM (*Building Information Modeling*).

Articulation des savoir-faire

La transition vers un nouveau modèle de construction passe nécessairement par un fort niveau d'investissement et une prise de risque que les acteurs traditionnels n'acceptent pas encore pleinement. Selon Thomas Le Diouron, fondateur d'Impulse Partners, cabinet de conseil spécialisé dans le développement de start-up dans le milieu de la construction, "**les acteurs traditionnels du secteur sont dans une situation inconfortable**. L'histoire de la construction, faite de règles et de normes, a favorisé un protectionnisme qui a permis l'émergence de fleurons capables de réaliser des ouvrages de grande qualité et d'exporter leur savoir-faire à l'international. Malheureusement, cette structuration devient un frein dans un contexte de mutation. Aujourd'hui, des start-up déboulent sur le marché avec des idées neuves, qui remettent radicalement en cause nos habitudes." Ainsi, tout grand groupe de la construction possède la capacité de mener de grands projets en étant **l'interlocuteur privilégié**

de **multiples acteurs**. “Les grands groupes sont capables de faire du project management, d'opérer un travail d'orchestration”, souligne Valérie David, responsable chez Eiffage.

Mais pour l'instant, ce sont les start-up qui semblent les entités les mieux placées pour transformer la data en valeur. “Les entreprises de construction innovent, mais à l'ancienne, avec des budgets et des équipes réduites à la portion congrue. En général, une major consacre moins de 1 % de son chiffre d'affaires à la R&D, alors que l'automobile, par exemple, y investit 15 %. [...] La plupart des fondateurs de start-up que nous accompagnons sont issus de grands groupes du secteur [...]. L'innovation digitale ne passe plus réellement par les entreprises du BTP”, affirme Thomas Le Diouron. Les entreprises du BTP doivent donc **amorcer une transition afin de travailler avec différents acteurs**, comme le fait déjà le groupe Eiffage. Ce dernier a collaboré avec la start-up ZenPark, qui propose des solutions de stationnement intelligent, pour développer les

parkings du quartier Smartseille. “La multiplicité des acteurs en innovation, en maîtrise d'œuvre ou sur d'autres sujets nous rend plus agiles et efficaces. D'autant plus qu'une entreprise seule ne peut avoir toutes les clés de l'innovation et ce n'est d'ailleurs pas souhaitable”, commente Valérie David. En 2016, Vinci Immobilier a lancé dans trois résidences (à Paris, Strasbourg et Toulouse) un partenariat avec Smile, une start-up proposant un réseau social d'entraide et de partage entre voisins.

Pour amorcer une transition affirmée, les géants du BTP doivent prendre des risques. Selon *Le Moniteur du BTP* en avril 2019, ils sont cependant freinés par les attentes de rendement des actionnaires qui verraient leurs actions chuter en Bourse si un virage radical était entamé. Contrairement aux start-up, les acteurs du BTP semblent donc avoir beaucoup à perdre en cas d'échec, mais l'attentisme et l'inaction leur feront prendre du retard sur l'évolution de leur secteur.

GA SMART BUILDING MONTRE L'EXEMPLE

Le concepteur, promoteur et constructeur GA Smart Building se lance entièrement dans le bâtiment connecté et commence par équiper ses propres locaux. Son siège toulousain, baptisé “*Agua*”, est équipé d'environ 1 000 capteurs qui collectent 16 000 informations toutes les dix secondes. L'objectif est d'optimiser les performances énergétiques et le confort des usagers. Le système est également conçu pour être amélioré avec des équipements extérieurs (logiciels, services...). L'avatar numérique du bâtiment permet de visualiser les données en temps réel et ainsi d'effectuer des corrélations entre les activités des occupants et le comportement du bâtiment. Rémi Visière, directeur R&D et innovation du groupe GA Smart Building, énonce les opportunités et les limites de la stratégie d'autogestion : “Le système d'exploitation peut ainsi réagir de manière autonome et, par exemple, harmoniser la température. L'autogestion complète restera à mon sens une utopie. Le confort étant très subjectif, il faudra toujours laisser à l'utilisateur la possibilité de jouer sur certains paramètres.” Le bâtiment toulousain se veut une vitrine de la stratégie du groupe, qui souhaite déployer les solutions utilisées au sein de son siège dans des structures existantes.

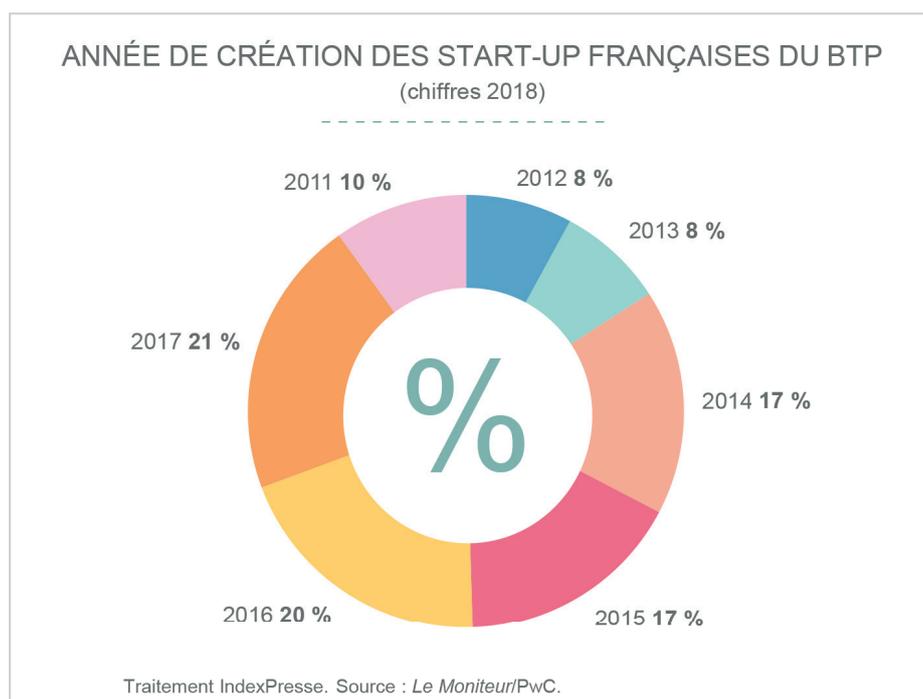


L'essor de la constructech et de l'innovation

Les start-up attirées par le secteur du BTP

Depuis 2014, le secteur du BTP connaît un véritable engouement en matière d'innovation. Selon une étude du cabinet PwC, le nombre de start-up créées et spécialisées dans ce domaine progresse de 14 % chaque année depuis 2011. Cet essor incite le cabinet à établir l'**existence d'une "constructech"**, qui participe à "l'émergence d'un véritable écosystème sectoriel d'innovation". Les investissements effectués auprès de ces sociétés novatrices sont également en hausse. *La Tribune*

avançait le chiffre de 735 millions de dollars de capital-risque levés en 2017 à l'échelle mondiale. Le résultat devrait être supérieur en 2018 étant donné la levée de fonds de 865 millions de dollars réalisée par la seule entreprise américaine Katerra, dont la solution promet l'intégration et l'informatisation de toutes les étapes de la construction, faisant de cette start-up le "fleuron d'une révolution high-tech dans le vieux secteur de la construction américaine".



En France, la **constructech reçoit le soutien de décisions gouvernementales** encourageant la transformation des bâtiments. Le PTNB (Plan de transition numérique du bâtiment) a été lancé en

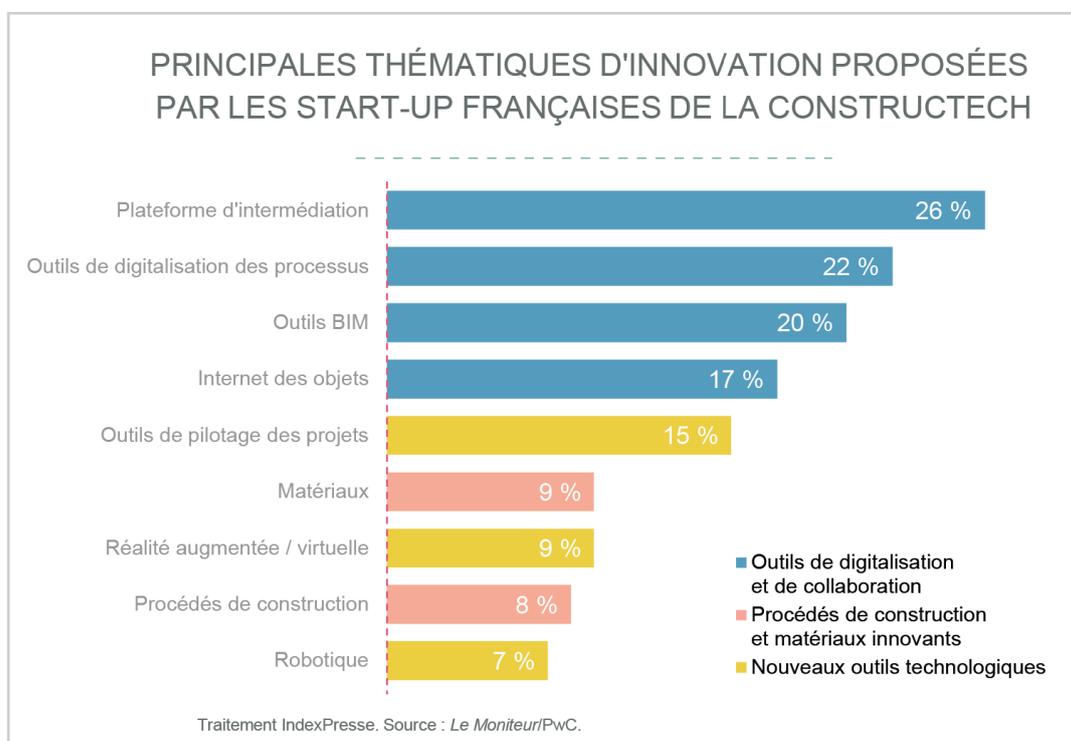
2014, avant d'être relayé en 2017 par la charte "Objectif BIM 2022". Karine Miquel, pilote de la commission Performance énergétique et environnementale de la Confédération des organismes

indépendants tierce partie de prévention, de contrôle et d'inspection, admettait que "le PTNB a incontestablement dopé la création d'outils destinés à soutenir les professionnels du bâtiment dans leur démarche numérique". La charte portant sur le BIM devrait ensuite permettre d'en "généraliser la pratique au quotidien" et de poursuivre les actions engagées sur le long terme. En 2018, la loi Elan, concernant le logement et le numérique, rendait également obligatoire la création d'un carnet numérique de suivi pour tous les bâtiments à usage d'habitation.

L'ensemble de ces décisions s'inscrit dans **une politique de modernisation du secteur du BTP**, en symbiose avec le déploiement de la ville intelligente. "L'attrait du bâtiment et des travaux publics pour ces start-up devrait s'accélérer encore avec le développement de la smart city et des infrastructures connectées, friandes d'innovations", rapporte *Le Moniteur du BTP* dans son analyse de l'étude PwC. L'avenir semble d'autant plus porteur que 60 % des start-up sont fondées par des

entrepreneurs n'ayant pas une expérience forte dans le secteur de la construction. Ce dernier parvient donc à mobiliser des créateurs d'entreprise et des investisseurs loin d'être spécialisés dans le domaine à l'origine.

Les start-up actives dans le BTP s'organisent autour de trois grands pôles d'innovation: **les outils de digitalisation et de collaboration**, orientés sur les caractéristiques métiers du secteur et la manière dont les projets sont pilotés et exécutés; **les procédés de construction et les matériaux innovants**, davantage axés sur les aspects techniques et pratiques de la construction; et **les nouveaux outils technologiques**, généralement établis à destination des travailleurs pour faciliter leurs tâches et réduire la pénibilité. Dans le cadre de la smart city, les deux premiers pôles apparaissent comme majoritairement concernés. Ils transforment le bâtiment dans sa construction, sa mise à niveau et son interconnexion avec le reste du système global, pour l'intégrer à la ville intelligente.



BIM, capteurs et intelligence artificielle

“Il est probable que nous ne soupçonnions pas 80 % des potentialités d'un bâtiment connecté”, avance Emmanuel Olivier, dirigeant de la start-up française spécialisée dans l'intelligence artificielle UbiAnt. Les nouvelles solutions, amenées notamment par ces jeunes pousses, ont ainsi pour rôle d'**explorer ces possibilités naissantes et de démontrer qu'elles peuvent être viables sur le long terme**. Pour Thomas Le Diouon, fondateur de l'incubateur Impulse Partners, les start-up possèdent l'avantage de “maîtris[er] les données et par conséquent les risques associés à leur utilisation”, ce qui leur permet ensuite de proposer plus facilement de nouveaux services à leurs clients, notamment aux professionnels et autres acteurs du BTP.

Afin de mieux suivre la phase de construction d'un bâtiment puis son cycle de vie, **le BIM (Building Information Modeling) s'impose peu à peu comme un incontournable**. Cette technologie de gestion collaborative de projet ne se limite pas à une simple maquette numérique du bâtiment en construction. Elle offre aux différents acteurs impliqués la possibilité d'enrichir cette

maquette, de partager sur une même plateforme les documents liés au chantier et d'échanger des informations en temps réel. Pour *Informations Entreprise*, le BIM exploité à sa capacité maximale “se rapporte à un processus de conception intégré à partir d'un modèle numérique unique, hébergé sur un serveur centralisé accessible en temps réel par tous les acteurs du projet avec des droits d'accès distincts”. Plus qu'un simple outil d'aide à la construction, **le BIM s'inscrit dans la dynamique smart city** en prônant la collaboration des différents acteurs et le suivi du cycle de vie du bâtiment grâce au partage d'informations et de données recueillies. Il facilite la gestion de la connectivité du bâtiment, depuis son édification jusqu'à son utilisation finale. Il se revendique ainsi comme un outil de première nécessité pour le déploiement de la ville intelligente, tout en étant considéré comme un marché porteur dans le secteur du BTP.

Le segment attire en effet un nombre croissant de start-up, dont de nombreuses Françaises, qui souhaitent répandre leurs solutions et s'imposer comme des partenaires essentiels des grands

TECHNOLOGIE

LE BIM, DESTINÉ À DEVENIR UNE NORME

En 2018, 35 % des chantiers français utilisaient le BIM (*Building Information Modeling*). Les pouvoirs publics souhaitent démocratiser ce processus, d'où la création de la charte Objectif BIM 2022 en collaboration avec plusieurs organisations professionnelles et acteurs du secteur de la construction. L'État mise sur un déploiement progressif grâce à un suivi pédagogique et incitatif des entreprises. Les collectivités bénéficient toutefois d'une liberté d'action importante. Ainsi, la ville de Toulouse impose le BIM dans tous ses concours d'architecture depuis 2016, et s'est dotée en plus d'un BIM manager. Une douzaine de projets ont été menés depuis en intégrant ce système. La région Rhône-Alpes a elle aussi systématisé le recours au BIM depuis 2015 pour la construction de ses lycées. Pour le projet du Grand Paris Express, la Société du Grand Paris, établissement public en charge des opérations, avait imposé le BIM dans ses appels d'offres de travaux.

Cette même stratégie a été choisie par la Grande-Bretagne au niveau national. Les pouvoirs publics ont rendu obligatoire le recours au BIM pour tous les contrats publics, afin d'obliger les entreprises de la construction à adopter cette manière de faire. Aux Pays-Bas, le BIM atteint 60 % d'utilisation en raison d'un fort succès auprès des architectes du pays, qui l'ont adopté massivement dès 2013.

constructeurs. Elles se présentent généralement comme des **plateformes collaboratives accessibles en ligne**, parfois via le cloud. Axxone System, éditrice d'Axeo-BIM, a été mise à contribution dans de nombreux projets importants comme le déménagement du Centre international de recherche contre le cancer en région lyonnaise ou la construction du centre d'innovation ouverte du CEA de Grenoble, pour laquelle elle a été nommée aux BIM d'Or 2018. L'entreprise a enrichi sa plateforme au début de l'année 2019 avec l'implantation de nouveaux modules, dont l'un est destiné à la gestion des data et un autre permet de relier AxeoBIM aux logiciels métiers des constructeurs. Elle a aussi décliné sa plateforme sur d'autres supports, notamment les tablettes et smartphones, afin de faciliter l'accès aux données sur le chantier. Pour prouver sa plus-value et accélérer son développement, Axxone System **s'associe à des cabinets d'ingénieurs et des bureaux d'études**, se positionnant dans le même temps en amont du chantier de construction. De son côté, EnerBIM présente sa solution CN-BIM comme un carnet numérique du bâtiment, utile durant toutes les étapes de sa vie. En s'appuyant sur les maquettes numériques, CN-BIM élabore le panorama complet de l'état de vie du bâtiment, accessible aux différents acteurs en charge de sa gestion. Grâce à un partenariat avec AC-Environnement, leader français des diagnostics immobiliers, CN-BIM propose des fonctionnalités d'audits, d'amélioration et de modernisation, pour s'assurer que l'état du bâtiment ne se dégrade pas. La solution Cosy, de la start-up française 3D Data Technical Management, est également positionnée sur **les aspects de gestion et de prévention**. En exploitant les données générées par le BIM lors de la construction, elle assure le suivi technique des bâtiments et leur entretien. L'application est accessible aux occupants eux-mêmes, qui peuvent signaler directement sur l'outil informatique des dégradations et voir l'état de leur immeuble. "Les données d'exploitation valorisent l'actif. La maintenance est facilitée, optimisée et traçable, cela permet aux données techniques d'être à

START-UP FRANÇAISES IMPLANTÉES SUR LE SEGMENT DU BIM

Service	Nom
Plateforme collaborative	AxeoBIM, BIMData, BIMEO, Dabox, Edifycad, EnerBIM, PRISMABiM, Sofya, TEIA, Wibuild
Gestion des données	BIM&CO, BIMCHAIN, Data Soluce, datBIM, SEVEup
Réalité virtuelle/augmentée	BIM My Project, Bloc in Bloc, HORUS, Realyz

Traitement IndexPresse. Source : Hexabim.com

jour en temps réel", résume 3D Data Technical Management.

Le BIM n'est donc pas uniquement destiné aux constructeurs sur les chantiers. Les informations en provenance des logiciels et applications sont ensuite susceptibles d'être **recupérées et exploitées lorsque le bâtiment est opérationnel**, afin d'observer son évolution, d'en assurer plus facilement l'entretien et de le connecter aux autres systèmes informatiques urbains. Les nouvelles technologies appliquées à ces applications peuvent aussi faciliter leur utilisation. Couplée au BIM, la réalité augmentée offre ainsi la possibilité de comparer facilement un bâtiment en cours de construction à son futur résultat final, ou à l'inverse une construction âgée de plusieurs années à ce qu'elle était à l'origine afin d'identifier les différences et de savoir ce qu'il faut réparer. Pour faciliter l'interconnexion entre le BIM, les différents logiciels métiers et les autres services de la smart city, buildingSMART, anciennement Alliance internationale pour l'opérabilité, a lancé le **programme de coopération universelle Open BIM**. Il est destiné à garantir "l'interopérabilité des logiciels dans le cadre de la maquette numérique 'libre' normalisée" en privilégiant le format IFC, déjà très répandu dans l'industrie du bâtiment.

En pleine expansion, le BIM n'est toutefois pas encore majoritaire dans le secteur de la construction. Parallèlement, d'autres solutions existent pour connecter les bâtiments déjà existants. Elles

reposent sur **des capteurs qui, une fois installés, transmettent quantité d'informations aux logiciels associés**, en charge de traiter ces données et de les restituer aux gestionnaires ou aux occupants. D'origine belge, la start-up Spacewell, rachetée par le groupe néerlandais Nemetschek, vise à mettre le bâtiment "au service de ses utilisateurs". Une fois mis en place, ses capteurs délivrent des data sur l'occupation et la disponibilité des différents espaces, le flux de personnes, la qualité de l'air et la température. Libre aux personnes évoluant dans le lieu d'interagir avec l'environnement selon les informations obtenues. Son appartenance au groupe Nemetschek incite Spacewell à afficher de hautes ambitions. Ainsi, elle vise la place de "leader mondial sur le segment de la gestion des bâtiments".

L'intelligence artificielle constitue également un débouché prometteur pour exploiter au mieux les données recueillies dans les bâtiments. "Avec l'intelligence artificielle (IA), le bâtiment gagne un 'cerveau'", explique *Le Moniteur du BTP*. Elle lui permet de mieux comprendre ses usages et ceux de ses occupants, d'en analyser les données, puis de se comporter de manière plus dynamique pour s'adapter aux attentes des habitants, tout en prenant en compte l'aspect environnemental et énergétique. L'étape suivante consiste à **se servir de l'IA pour gérer les relations entre le bâtiment et l'extérieur**: réseaux d'énergie, d'eau, voitures entrant dans le parking souterrain, etc. Le concept de bâtiment "ready2grids", c'est-à-dire connecté aux réseaux intelligents de la ville, telle qu'imaginé par la Smart Buildings Alliance, devient alors réaliste.

Une nouvelle fois, plusieurs jeunes entreprises françaises s'illustrent dans l'intelligence artificielle appliquée aux bâtiments. La start-up Ubiant a développé une IA permettant de réguler la consommation d'énergie d'un bâtiment selon sa taille, la température relevée, le nombre d'occupants présents, etc. Les habitants gagnent ainsi en confort et des économies d'énergie sont réalisées. La ville de Paris a installé ce système dans 140 écoles en 2016. Il a aussi été utilisé par la région Rhône-Alpes pour participer à l'amélioration thermique d'une centaine de logements sociaux. La start-up collabore également avec plusieurs grands noms du BTP comme Bouygues Construction, ainsi qu'avec l'énergéticien Engie en ce qui concerne les économies d'énergie. Créée en 2015, Hxperience défend **l'analyse prédictive appliquée au bâtiment**. Grâce aux données recueillies, son logiciel peut analyser et modéliser graphiquement les dépenses en énergie, la qualité de l'air ou l'état général de la structure. Avec l'analyse prédictive effectuée sur ces données, l'outil peut aussi anticiper les risques majeurs et prévenir les utilisateurs en amont. Hxperience compte parmi ses clients de grandes entreprises comme la SNCF, qui se sert de sa solution pour la gestion de ses tunnels, ou AccorInvest, ancienne filiale immobilière du groupe français AccorHotels. En avril 2019, pour toucher davantage les collectivités locales, la start-up a lancé sa nouvelle offre, les SMATI Packs, centrés sur la consommation d'énergie, la disponibilité d'un équipement et son stade de dégradation.

Ces solutions se présentent comme assez aisées à mettre en place pour les villes. L'évolution des

TECHNOLOGIE

L'ARCHITECTURE ÉGALEMENT CONCERNÉE PAR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Avant l'étape de la construction des bâtiments, celle de leur conception et de leur élaboration originale, l'architecture, pourrait aussi être impactée par l'intelligence artificielle. Questionné par *Le Moniteur du BTP*, l'architecte Philippe Morel s'interroge: "A-t-on vraiment besoin aujourd'hui d'architectes pour concevoir les immeubles vaguement cubiques en R+4 qui poussent ici et là? Sans doute pas. Un ordinateur bien programmé ferait mieux et plus vite." Selon lui, il faut revoir la manière donc l'architecture est actuellement pensée et enseignée. Les professionnels du secteur doivent avant tout se concentrer sur les bâtiments de demain et la manière dont ils influenceront le monde. "Les architectes doivent (re) devenir les visionnaires des modes de vie du futur", indique Philippe Morel.

logiciels permet de récupérer des données déjà traitées et analysées, ce qui facilite ensuite la prise de décision. Dans le Cher, la petite ville de Saint-Amand-Montrond a ainsi équipé ses bâtiments publics les plus énergivores de capteurs afin de mieux gérer leur suivi énergétique. À l'avenir, Dijon (Côte-d'Or), engagée dans un vaste projet de smart city, envisage de connecter 180 bâtiments de la ville et de sa métropole à un poste de pilotage central. Ce système fonctionne déjà dans

le quartier parisien de La Défense, où les principaux bâtiments demeurent ainsi constamment sous surveillance. La mise en place d'un "hyper-viseur" des systèmes d'aide à l'exploitation a également amorcé une réflexion sur la possibilité de faire appel à l'IA et à des algorithmes de prédiction pour mieux appréhender les problèmes récurrents ainsi que les alertes nécessitant une réaction rapide.

Matériaux et techniques au service de la smart city

L'innovation concernant les matériaux et les techniques de construction tourne autour de deux grands axes de la smart city : **des bâtiments plus économes en énergie et des bâtiments plus connectés**. En employant des matériaux plus performants et mieux adaptés aux problématiques écologiques, il est possible de réduire dès la construction les pertes de chaleur d'un bâtiment. Des matières premières jusqu'alors peu utilisées prennent donc de l'importance. Les matériaux biosourcés représentent désormais 8 % du marché français de l'isolation selon *Environnement Magazine*. Après le bois au début des années 2000, la paille et le chanvre s'imposent désormais dans les constructions. Ainsi, 10 % de la paille produite annuellement en France pourrait assurer l'isolation des 200 000 nouveaux bâtiments érigés tous les ans dans l'Hexagone. Utilisable en tant qu'isolant sous forme de fibre, le chanvre est également exploitable sous forme de béton. Quentin Pichon, chargé de mission technique pour l'organisme Construire en Chanvre, rappelle que la France est leader mondial dans le béton de chanvre et leader européen dans la production de chanvre. Ce matériau pourrait être utilisé pour la construction du futur village olympique Paris 2024, le cahier des charges recommandant le recours aux produits biosourcés afin de réduire l'impact environnemental des bâtiments. Les spécialistes des matériaux tentent également d'apporter leurs réponses en **réinventant leurs matières et leurs dérivés**. Par exemple, le groupe français Arkema, via sa filiale Bostik, a mis au point une

résine pour peinture de toit diminuant de 15 % la déperdition de chaleur. PCAS, à travers sa filiale Enersens basée en Isère, développe un aérogel de silice considéré par *L'Usine Nouvelle* comme l'un des "isolants les plus efficaces du marché". Chez Soprema, autre entreprise française spécialiste de l'étanchéité, un "bitume vert" est à l'essai, conçu à base de résine de pin et d'huile de colza. Une mousse d'isolation intégrant du polyuréthane à base d'huile de micro-algues est aussi à l'étude. Pour la start-up XtreeE, filiale de Vinci, l'avenir se dessine grâce à l'impression 3D de béton. Les premiers prototypes de cette technologie "pleine de promesses" ont été réalisés au printemps 2019. La 3D béton crée des murs creux utilisant 50 % de matière en moins par rapport à un béton classique. Il est ainsi possible de remplir ces murs avec de l'isolant pour garantir de meilleures performances énergétiques. Ces matériaux écologiques et ces nouvelles méthodes de fabrication se révèlent donc utiles dans un but environnemental. En visant des bâtiments plus propres, la smart city permet à une large palette d'acteurs de la construction et de l'isolation de se positionner sur ce secteur et de se créer de nouvelles opportunités de croissance.

Toutefois, la durabilité n'est pas la seule ambition affichée par la ville intelligente. Les bâtiments doivent aussi **faire preuve de connectivité, un autre segment sur lequel des innovations apparaissent**. Avec son béton connecté, la jeune pousse française 360 Smart Connect semble l'une des plus prometteuses. Primée lors de l'édition 2018

d'Intermat (salon international de la construction) dans la catégorie "Équipements du bâtiment", cette start-up intègre des dispositifs NFC (*Near Field Communication*, communication en champ proche) à même le béton, reliés au cloud. En approchant un smartphone de la construction, il est alors possible d'être redirigé vers la plateforme de gestion de l'objet pour retrouver les données qui y sont liées, les informations sur son état, etc. À l'avenir, il pourrait être possible d'intégrer au béton des informations sur l'immeuble utiles aux résidents, comme son règlement ou le numéro du syndic, affirme *Les Échos*. Incubé dans Cement Lab, le laboratoire d'idées de la filière ciment française, 360 Smart Connect a déjà séduit de grands noms de la construction, comme Bouygues Construction, et certaines collectivités, telle que la Communauté d'agglomération Portes de l'Isère. Dans *Béton[s]*, Rolland Mélet, président de la société, envisage d'équiper "la quasi-totalité du marché français", en rendant notamment sa solution compatible avec les logiciels de BIM. Un développement dans le reste de l'Europe et en Amérique est ensuite envisagé dès 2020. Smart Cast est une autre start-up tricolore déjà bien implantée avec plus de 1 200 logements ayant adopté sa solution de coffrage de dalle et d'intégration des réseaux. "Résolument en faveur de la connectivité des bâtiments", selon *Le Moniteur du BTP*, son produit se présente comme un "circuit imprimé" à destination de la construction.

Les panneaux de coffrage conçus sont prévus pour suivre le plan des différents réseaux de l'immeuble, facilitant ainsi l'interconnexion avec l'extérieur sans avoir besoin de réaliser des travaux supplémentaires. En 2016, Smart Cast avait été récompensée lors du Concours national de la création d'entreprise pour la construction durable en recevant le prix de l'innovation générale.

Cette recherche de connectivité dans le bâtiment intelligent **ouvre également la voie aux acteurs de la plasturgie**. "Le secteur du bâtiment intelligent contribue à l'émergence de marchés florissants pour les prochaines années", explique *Plastique & Caoutchoucs magazine* dans son numéro d'octobre 2018. Les progrès réalisés sur le segment de la plastronique (l'intégration de composants électroniques dans des pièces plastiques) semblent particulièrement encourageants pour répondre aux besoins du bâtiment intelligent. Les plasturgistes peuvent aussi bien insérer des capteurs dans leurs pièces que développer de nouveaux matériaux intelligents. Le marché étant toutefois très convoité, *Plastiques & Caoutchoucs magazine* insiste sur la nécessité de "développer une gamme de produits en propre pour y apporter de la valeur ajoutée", sans oublier qu'il faut "jouir d'un savoir-faire spécifique" et "pouvoir supporter les conséquences financières de son invention" afin de maximiser ses chances de réussite.

LA PLASTRONIQUE, AVENIR DU PLASTIQUE

Les plasturgistes la pratiquent souvent sans le savoir, comme le rapporte *L'Usine Nouvelle*, mais la plastronique crée peu à peu sa propre identité. Cette union entre plastique et électronique est amenée à se développer dans de nombreux secteurs, du bâtiment à l'automobile en passant par l'aéronautique. La France souhaite affirmer sa position forte sur ce marché naissant et mise sur la Cité de la plastronique, opérationnelle en 2020 aux alentours d'Oyonnax (Ain), pour rayonner à l'international. La région accueille déjà 600 entreprises spécialisées dans le plastique, pour un chiffre d'affaires cumulé de 2 milliards d'euros. Pour Benoît Dorsemaine, directeur du syndicat professionnel Allizé-Plasturgie, le développement de la plastronique sera également lié à la formation spécialisée de nouveaux ingénieurs, et à la sensibilisation du secteur aux questions d'économie durable et de recyclage.

La rénovation, segment secondaire à surveiller

Les projets en rapport avec le bâtiment intelligent concernent généralement le bâti neuf. La connectivité et les problématiques énergétiques sont traitées dès la construction. Si ces nouveaux bâtiments s'intègrent ensuite idéalement dans la smart city, ils ne représentent encore qu'une petite partie du patrimoine immobilier déjà existant. Or, comme l'indique le journal *Les Échos*, "les infrastructures actuelles ont été initialement conçues pour une population bien plus réduite et bien moins mobile qu'aujourd'hui", et ne correspondent pas toujours aux problématiques actuelles. Le développement de la ville intelligente ne se réduit donc pas à la construction de bâtiments neufs et connectés, il dépend également de **l'adaptation des constructions existantes aux nouveaux systèmes.**

Pour viser l'homogénéité dans l'ensemble du parc immobilier et atteindre une smart city globale, Francisque Vigouroux, référent numérique de l'Association des petites villes de France, met en avant le principe de rénovation: "Attention à ne pas créer de séparation entre les quartiers connectés et les autres, pour lesquels le travail se concentre sur la rénovation." **Transformer d'anciens bâtiments en infrastructures connectées** s'impose comme une problématique à laquelle le secteur de la construction doit s'intéresser. Deux axes principaux de travail sont identifiés par *Le Moniteur du BTP*. Tout d'abord, la rénovation "permet d'améliorer l'efficacité énergétique par l'emploi de matériaux plus isolants et durables" ; ensuite, elle doit être capable de prendre en charge "l'implantation d'éléments connectés comme les systèmes de pilotage et de gestion technique des bâtiments". Il faut toutefois veiller à ce que le coût d'une rénovation reste inférieur aux gains générés par la suite, tant au niveau financier qu'écologique.

Selon Guy Lacroix, président du Syndicat des entreprises de génie électrique et climatique, les bâtiments tertiaires concernés par les rénovations représenteraient 900 millions de m² en France,

dont la moitié dans le secteur public. Il note ainsi l'apparition d'une nouvelle division entre les bâtiments du secteur privé, où les rénovations apparaissent comme essentielles pour préserver voire augmenter la valeur

du bien, et les bâtiments du secteur public, moins soumis à cette loi du marché et dont les rénovations peuvent alors accuser "un retard certain". Il demeure toutefois impossible d'envisager "une smart city qui ne concernerait que les infrastructures et les bâtiments privés". Afin d'encourager le processus de rénovation de l'existant, convaincre les acteurs du privé et surtout du public de passer à l'acte, et investir ce marché florissant concernant un très grand nombre de bâtiments, **le secteur de la construction est amené à proposer des solutions innovantes concernant la rénovation.** Les professionnels du segment se montrent cependant déjà confiants quant à l'avenir. Une étude menée par la plateforme spécialisée dans l'aménagement intérieur Houzz France début 2019 indiquait que 75 % des architectes constructeurs interrogés s'attendaient à voir leur bénéfice augmenter durant l'année à venir, tandis que 20 % pensaient rester au même niveau financier.

Si de nombreuses initiatives proposées dans le cadre de la construction neuve peuvent se décliner lors de travaux de rénovation, **des entreprises s'avancent néanmoins en tant que spécialistes de la réfection**, en mettant en place des solutions dédiées. La start-up française Imope propose ainsi un outil cartographique et ergonomique élaboré pour accélérer la rénovation énergétique. Il est utilisé depuis 2016 dans l'agglomération de Saint-Étienne (Loire) et a remporté

**900 millions
de mètres carrés**

La surface des bâtiments tertiaires concernés par de possibles rénovations.

le challenge Data City by Numa co-organisé par la mairie de Paris. Il repose sur l'exploitation de données d'urbanisme et de consommation provenant de fichiers de grands organismes (Ademe, Agence nationale de l'habitat), couplées à des informations de bases foncières et fiscales. Une fois traitées, les données sont reportées sur la carte du territoire étudié. Les bâtiments les plus énergivores peuvent alors être facilement repérés, de même que ceux présentant des caractéristiques communes. Il devient aisé d'identifier et de "massifier" les rénovations prioritaires. Très active dans la région de Saint-Étienne, d'où elle est originaire, Imope travaille en collaboration avec plusieurs communes et agences locales du climat. À Montpellier (Hérault), la start-up Snapkin mise sur le BIM, appliqué à la rénovation. L'entreprise établit un constat simple: bien que présentant de multiples atouts, le BIM n'est quasiment pas utilisé dans des projets de rénovation, car il nécessite de reproduire intégralement en numérique la maquette d'un bâtiment déjà existant, un travail long et fastidieux. Afin d'offrir cette possibilité aux acteurs de la rénovation, Snapkin a mis au point un nouveau processus, le Scan to BIM. Il s'agit de combiner les résultats d'un laser scanner 3D, qui génèrent un nuage de points définissant les caractéristiques et le positionnement du bâtiment, avec un logiciel édité par la société, SnapSend, qui se charge d'alléger puis de transformer ces points en maquette numérique 2D ou 3D. Ainsi, le bâtiment obtient son équivalent numérique et **le processus de rénovation peut bénéficier des mêmes avantages qu'une construction neuve utilisant le BIM**. Début 2019, Snapkin a été sacré Grand Lauréat du Challenge Start-up Construction Tech, organisé par le salon international de la construction Batimat et le Groupement des entreprises de la filière électronumérique française. Comptant déjà plus de 200 clients en prestation, Snapkin vise une exportation rapide à l'international, notamment dans les pays où le BIM est déjà plus largement adopté comme la Grande-Bretagne. L'entreprise recommande également, via son blog, les recours aux services d'une autre start-up française, Kocliko. Cette dernière se sert de l'intelligence artificielle et de simulations thermodynamiques pour prévoir les besoins énergétiques d'un bâtiment existant.

POLITIQUE

LE GOUVERNEMENT INCITE À LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE

Pour sensibiliser les particuliers à la rénovation de leur logement et les inciter à passer à l'action, le gouvernement français a lancé en 2015 le Plan numérique transition bâtiment, accompagné au cours des années suivantes de plusieurs mesures d'incitations financières. Le crédit d'impôt pour la transition énergétique, l'éco-prêt à taux zéro, la réduction d'impôt Denormandie ou la réduction de la TVA sur le coût de certains travaux énergétiques sont autant de dispositifs existants auxquels peuvent avoir recours les Français lorsqu'ils décident de rénover leur logement ou d'acheter un bien nécessitant une rénovation. Parallèlement, dans le cadre des Certificats d'économie d'énergie, plusieurs grands fournisseurs d'énergie s'engagent à proposer des aides visant la réduction de la consommation d'énergie d'un logement.

Les différences entre la consommation actuelle et la consommation post-rénovation, selon différents scénarios de travaux envisagés, les paramètres du bâtiment et de son utilisation, apparaissent clairement pour l'utilisateur. Soutenue par le technopole Bordeaux Technowest, Kocliko a également reçu en avril 2019 l'aide financière du fonds d'investissement Aquiti Gestion, à hauteur de 80000 euros. La métropole de Tours a fait appel à ses services pour une période de test, commencée au printemps 2019, au sein de son centre hospitalier régional universitaire.

Le projet lyonnais ConsoTab, dans le cadre de la rénovation de la Cité Perrache, montre que les start-up ne monopolisent pas l'innovation. **Les grands groupes sont aussi en capacité de se positionner sur la smart city**. Le groupe Toshiba a ainsi été sollicité pour équiper les appartements de la cité de capteurs destinés à mesurer les consommations d'eau et d'énergie des habitants. Chaque foyer a ensuite reçu une tablette équipée d'une application dédiée détaillant les données récoltées. Une agence spécialisée accompagnait les habitants dans ce processus pour les

conseiller sur la manière de faire baisser leur facture énergétique. L'ambition était de diviser par quatre les consommations. La ville a également pu se servir de ce premier projet pour confirmer sa volonté d'éco-rénovation énergétique dans plusieurs de ses quartiers.

La rénovation s'avère ainsi essentielle parallèlement à la construction neuve. La smart city ne pourra pas être uniquement constituée de nouveaux bâtiments sortant de terre, le foncier

existant devra lui aussi faire partie de l'écosystème énergétique et connecté. Il s'avère ainsi nécessaire de s'atteler à sa rénovation, ce qui crée de nouvelles opportunités pour les entreprises du secteur de la construction, les start-up du BTP et de potentiels spécialistes de l'électronique ou de la data. Emmanuel François, président de la Smart Buildings Alliance, prône "un Big Bang de la rénovation énergétique en le combinant au numérique".

LE COÛT ÉLEVÉ DES PASSOIRES THERMIQUES

Selon les députés français, la France compte 7 millions de passoires thermiques F et G, c'est-à-dire des bâtiments extrêmement énergivores et très mal isolés. La majorité datent d'avant les années 1975, lorsque les techniques d'isolation restaient peu répandues et qu'aucune réglementation n'existait dans ce domaine. Le chauffage de ces bâtiments coûterait jusqu'à 2 200 euros annuels. La rénovation de ces passoires constitue l'une des priorités du gouvernement dans son projet de loi Énergie et climat débattu à l'Assemblée Nationale au printemps 2019. Célia de Lavergne, députée de la Drôme et coordinatrice du groupe LREM de la commission des affaires économiques sur ce texte, explique vouloir résoudre ce problème en trois temps : "incitation, obligation et sanction". Les dispositifs d'aide et d'incitation à la rénovation seront simplifiés jusqu'en 2023 afin de persuader les habitants d'y avoir recours. Entre 2023 et 2028, les premières normes obligatoires seront mises en place. Après 2028, des sanctions seront prises contre les propriétaires toujours inactifs.

AMÉLIORER L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET VISER L'AUTOSUFFISANCE

Les réseaux d'eau et d'électricité deviennent intelligents

Les smart grids transforment la gestion énergétique

“Moteur de la transformation” urbaine et “enjeu central de la décarbonisation des villes” pour *Le Moniteur du BTP*, **les réseaux énergétiques intelligents, dits smart grids, apparaissent comme essentiels au sein de la smart city.** Ils génèrent des économies d'énergie en engendrant une meilleure distribution des ressources et une maintenance optimisée des infrastructures, d'où découlent des économies financières pour les particuliers comme pour les collectivités. “Les smart grids permettent de mieux coordonner l'offre et la demande [...] pour limiter les coûts financiers et environnementaux”, résume *Le Moniteur du BTP*. Parallèlement, **les réseaux intelligents favorisent également le mix énergétique en intégrant des énergies renouvelables** émanant de réseaux annexes.

Le marché mondial des technologies smart grids pourrait atteindre 70 milliards de dollars en 2023 selon une étude du cabinet américain Navigant Research, contre 44,1 milliards de dollars en 2014. Ces réseaux intelligents et connectés ont une application auprès de deux ressources principales: l'eau et l'électricité. Comme pour de nombreuses composantes de la smart city, ils reposent principalement sur **la récolte puis l'exploitation de données grâce à de nouveaux équipements connectés et le recours à l'intelligence artificielle.** En analysant les data collectées, il est possible d'identifier les pertes, les surplus de

consommation, les potentielles économies réalisables, etc. La mise en réseau des usines de production, infrastructures d'acheminement, centres de pilotage et bâtiments alimentés finalise la globalisation du réseau, dont l'optimisation concerne toutes les étapes. Ces principaux enjeux s'appliquent de la même manière pour l'eau et l'électricité, mais quelques particularités existent pour chacune. Des acteurs se positionnent d'ailleurs exclusivement sur l'une ou sur l'autre.

Électricité et smart grids

Dans l'Union européenne, 42 % des émissions totales des combustibles brûlés proviennent de la production d'électricité et de chaleur. Améliorer l'efficacité énergétique du réseau électrique constitue donc un aspect clé de la ville intelligente afin de répondre à l'enjeu environnemental. Les smart grids électriques, dont **le marché français est estimé à 1,4 milliard d'euros en 2022**, apportent des éléments de réponse à cette problématique. Ils concernent des acteurs très divers. *La Revue de l'Électricité et de l'Électronique* recense les exploitants, fournisseurs et producteurs du système électrique et de ses services; les collectivités territoriales, en charge de leur territoire et de certains services publics au cœur de la problématique électrique, comme l'éclairage; les particuliers, entreprises ou institutions, producteurs

de données électriques et consommateurs finaux de cette énergie. Pour les deux premières catégories citées, les smart grids constituent une nouvelle opportunité d'améliorer leurs services et d'investir les nouvelles technologies concernant la gestion électrique. Afin d'y parvenir, ces acteurs peuvent compter sur le soutien d'entités nationales comme l'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), qui a soutenu 28 projets et engagé 120 millions d'euros de subventions dans ce secteur depuis 2010. La Commission de régulation de l'énergie (CRE) prône également "la mise en œuvre de projets smart grids à une échelle désormais industrielle" et le dépassement du stade expérimental. Chef du département technique de la Commission, Didier Lafaille rappelle que la CRE se concentre sur cette question depuis 2010 via le lancement d'une démarche d'information et de partage d'expertise, illustrée par des recommandations nationales édictées en 2014 puis 2016. Elle souhaite mener à bien une mission de "facilitateur de déploiement des smart grids" en nouant des liens avec les gestionnaires de réseaux ainsi que les porteurs de projets. L'objectif est également d'anticiper dès aujourd'hui la législation future concernant ces réseaux électriques intelligents, pour qu'elle ne devienne pas un frein à l'avenir.

Principal opérateur du réseau électrique français, Enedis déploie peu à peu sa solution destinée aux réseaux intelligents, le **compteur intelligent Linky**. D'ici l'été 2019, 20 millions d'unités auront été installées. À un rythme de 30 000 nouvelles installations par jour, 35 millions de foyers français seront connectés d'ici 2021, pour un investissement total de 5,4 milliards d'euros. Ce nouveau

type de compteur collecte les données de consommation à distance de manière plus précise que les compteurs traditionnels. Il est essentiel pour les réseaux électriques intelligents. "Il permet de développer des offres pour déporter la consommation en heures creuses et de piloter des appareils à distance" dans un but général de "meilleure gestion du réseau", explique *60 millions de consommateurs*. Les fournisseurs d'électricité profitent de cette innovation pour déployer de nouvelles offres adaptées à Linky et son calcul plus précis de la consommation d'électricité. Les tarifs sont plus avantageux durant les heures creuses, la nuit et le week-end. EDF, Engie et Ohm Énergie possèdent tous ces offres spéciales dans leur catalogue, tandis que Direct Energie met en place des heures super creuses plus avantageuses. Parallèlement, d'autres acteurs du secteur de l'électricité se concentrent sur cette thématique en déployant leurs solutions. Le groupe français Schneider Electric, spécialiste de l'énergie, a ainsi développé Easergy, une gamme de solutions de pilotage dédiées aux réseaux intelligents. Il se positionne également en tant que partenaire auprès de certaines collectivités, comme sur le projet IssyGrid d'Issy-les-Moulineaux (Hauts-de-Seine). Mené entre 2012 et 2018, ce projet avait pour but de tester le déploiement d'un smart grid à l'échelle

72 %

Le pourcentage de foyers européens qui pourraient être équipés d'outils de consommation électrique intelligents en 2020.

TECHNOLOGIE

LES FORTES AMBITIONS CHINOISES SUR LES SMART GRIDS ÉLECTRIQUES

Dans son projet de "nouvelles routes de la soie" destiné à renforcer ses liens avec l'Europe, la Chine travaille sur l'élaboration d'un *strong smart grid*, un "super réseau électrique mondial". Ses progrès technologiques dans le domaine de l'ultra-haute tension en continu lui permettent de transporter plus d'électricité sur de très longues distances, tout en réduisant les pertes. Entreprise d'état, State Grid Corporation a déjà investi massivement au Brésil et en Afrique pour implanter ses smart grids dans ces régions. L'Europe constitue son prochain objectif, même si le journal *Le Monde* s'interroge sur la liberté d'action dont bénéficiera la Chine sur le Vieux Continent : "Les Européens accepteront-ils de mettre leur politique de l'énergie entre les mains du *strong smart grid* chinois ?"

d'une ville grâce à un réseau urbain intelligent. Le fabricant franco-allemand de matériel électrique Hager considère le réseau intelligent comme un de ses axes de développement principaux, en équipant les bâtiments d'infrastructures communicantes compatibles avec les smart grids, comme l'explique le président du directoire Daniel Hager. Pour ces grands groupes positionnés à la croisée de plusieurs activités (bâtiment, électricité, pilotage, gestion), l'enjeu principal consiste à **être attentif aux évolutions de ces différents segments pour pouvoir perpétuer la compatibilité de leurs équipements** et rester en phase avec les évolutions apportées par les spécialistes. Par exemple, l'opérateur français Voltalis se présente comme le premier "opérateur de l'Internet de l'énergie". Son compteur, compatible avec Linky et les équipements historiques, recueille également les données de consommation de ses clients. L'intelligence artificielle (IA) prend ensuite le relais et pilote les différents équipements pour optimiser leurs dépenses d'énergie. Voltalis compte 100 000 clients en Europe, dont 5 000 entreprises.

Pour les entreprises actives dans le secteur de l'électricité, les smart grids représentent **un domaine fertile pour l'innovation et l'élaboration de nouvelles solutions technologiques**, en lien avec l'Internet des objets et l'intelligence artificielle. Le domaine semble d'autant plus porteur que les projets menés par les collectivités et les territoires se multiplient en France ces dernières années. IssyGrid a fait figure d'exemple dès 2012, mais depuis cette date les initiatives ne cessent de se développer. Le projet Flexgrid, lancé par la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, a ainsi été retenu par les ministères de l'économie et de l'énergie dans le cadre du plan d'industrialisation des réseaux électriques intelligents. Bénéficiant du soutien d'Enedis et de RTE (Réseau de transport d'électricité), principal gestionnaire du réseau électrique en France, Flexgrid regroupe une quarantaine d'idées différentes, pour un investissement total porté à 340 millions d'euros. Elles portent sur des solutions de flexibilité électrique, de stockage d'énergies renouvelables, d'autoproduction et d'autoconsommation d'électricité, et d'interopérabilité des systèmes. Bernard Mahiou, directeur du pôle de compétitivité Capenergies,

insiste sur la "dynamique collective" du projet, portée par "des grands groupes, des PME et des start-up", qui illustre la nécessité de **faire appel à de multiples acteurs pour déployer ces réseaux intelligents**. En Vendée, "l'avenir du réseau électrique" a été expérimenté par le Sydev, Syndicat départemental d'énergie et d'équipement de la Vendée, dans le cadre du programme Smart Grid Vendée. Avec le soutien d'Enedis, de l'Ademe et d'agences locales, le département a équipé de capteurs 120 bâtiments publics, 7 usines, 4 parcs éoliens et 37 centrales photovoltaïques, tandis que plusieurs foyers ont été accompagnés suite à l'installation de compteurs Linky et d'équipements domotiques. Les résultats ont été positifs et ont permis la signature de nouveaux contrats entre Vendée Énergie et Enedis. Le Sydev réfléchit également à la mise en place d'une plateforme d'agrégation de données locales communes à d'autres départements adjacents, le Morbihan, l'Ille-et-Vilaine et la Loire-Atlantique. Pour les sociétés souhaitant se positionner sur le secteur des smart grids, ces projets territoriaux sont aussi l'occasion **d'être aux avant-postes pour observer la construction des futures structures de gestion**.

L'éclairage public constitue régulièrement une porte d'entrée vers les smart grids pour les communes et les collectivités. Le passage à un système intelligent est appelé à se développer dans les prochaines années puisque 40 % du parc français d'infrastructures d'éclairage public est âgé de plus de 25 ans. À l'heure des rénovations, **l'éclairage smart s'impose comme une innovation idéale**, en phase avec son temps et permettant de réaliser un premier pas dans la smart city. Selon *Le Moniteur du BTP*, il permettrait de réaliser 30 % d'économies sur la consommation énergétique et la maintenance des équipements. Le système régule l'éclairage selon le taux de passage. Il n'éclaire pas à pleine puissance des rues peu fréquentées quand il n'y a personne dedans. Le déploiement d'infrastructures connectées offre aussi l'avantage de "servir à l'installation de services comme le wi-fi ou différents types de capteurs", ne limitant donc pas l'éclairage à sa fonctionnalité première et amortissant ainsi les coûts de mise en place. Ce sous-segment offre des possibilités spécifiques d'implantation pour les entreprises. Ainsi, Vinci Énergies, via sa marque

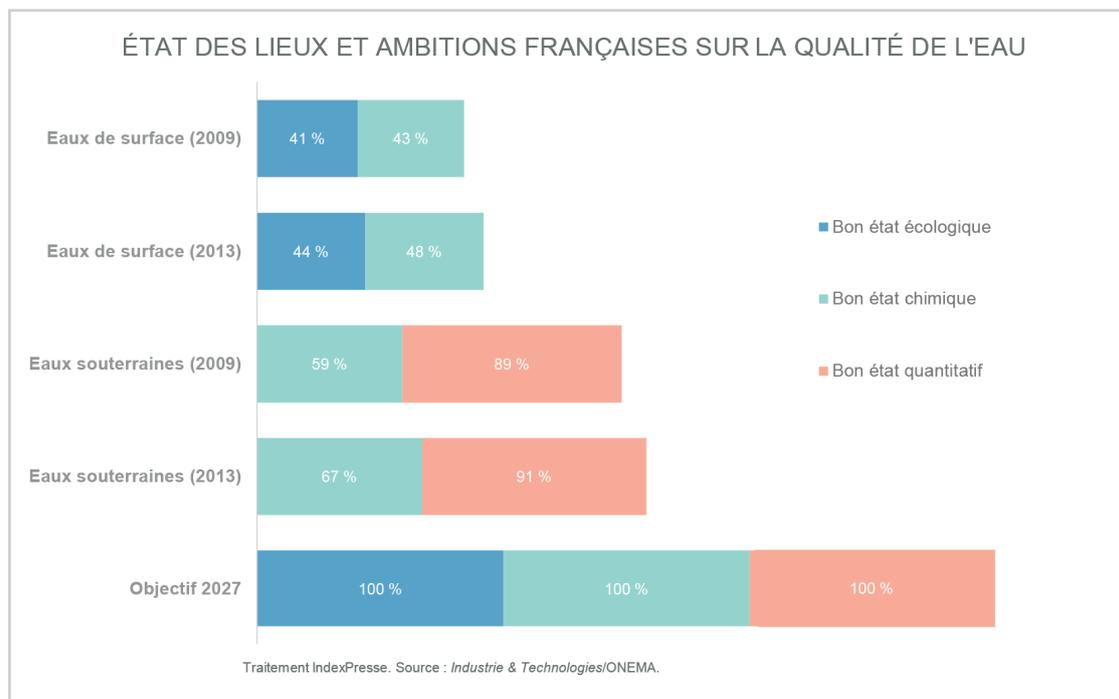
AMÉLIORER L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET VISER L'AUTOSUFFISANCE

de lumière et d'équipements urbains Citeos, a coopéré avec Chartres Métropole (Eure-et-Loir) pour installer des modules électroniques communiquant au pied des luminaires du centre-ville qui s'allument lorsqu'ils détectent des mouvements. Dijon (Côte d'Or) a choisi de faire confiance à EDF et à sa filiale Citelum pour prendre en charge le remplacement de 34 000 points lumineux et basculer dans un système d'éclairage entièrement connecté. Celui-ci entraînera une diminution de moitié des coûts d'entretien selon Denis Hameau, conseiller municipal et chargé du projet de smart city OnDijon, dont le centre de pilotage a été inauguré en avril 2019.

Eau et smart water

La gestion de l'eau est devenue une préoccupation majeure pour la France. Fin 2018, les premières Assises de l'eau ont été organisées en France afin d'échanger sur **la nécessaire transition hydrique dans l'Hexagone**, une "urgence technologique" selon *Industrie & Technologies*. En effet, un litre d'eau sur cinq circulant dans le réseau est perdu, soit plus d'1,3 milliard de mètres cubes

par an, essentiellement en raison d'installations trop vétustes. La moitié d'entre elles datent en effet d'avant 1970 et "les réseaux vieillissent plus vite qu'ils ne se renouvellent", explique Stanislas Pouradier-Duteil, directeur technique eau France chez Veolia. Idéalement, le taux de renouvellement devrait se situer aux alentours de 1,3 % par an. Actuellement, il n'est que de 0,58 %. Le gouvernement a décidé de passer à l'action en prévoyant un plan de relance des investissements de 41 milliards d'euros pour la période 2019-2024. D'ici 2027, l'ensemble des milieux aquatiques devront être considérés en bon état chimique, écologique et quantitatif afin de répondre aux exigences de la directive européenne adoptée en 2000 au niveau continental puis transposée au niveau national quatre ans plus tard. Le changement climatique entraîne également une prise de conscience de la fragilité de l'eau, qui n'est pas une ressource disponible en quantité infinie et qui subit les transformations de l'environnement. En juillet 2018, EDF a par exemple dû ralentir voire arrêter certains de ses réacteurs nucléaires car l'eau prélevée dans le Rhône affichait une température trop élevée pour être utilisée dans la phase de refroidissement. Dans l'estuaire de la Gironde,



AMÉLIORER L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET VISER L'AUTOSUFFISANCE

depuis les années 1950, l'eau a connu une augmentation de sa température de 2 °C.

Pour répondre à ces enjeux écologiques et économiques, il paraît donc indispensable de repenser la gestion de l'eau en France. Afin d'y parvenir, **la smart water, gestion de l'eau intelligente, offre des solutions novatrices.** "Un meilleur rendement passe par les nouvelles technologies et l'intelligence artificielle", confirme *L'Usine Nouvelle*. La smart water se décline à travers des capteurs placés le long du réseau surveillant l'état des installations et mesurant le flux continu envoyé. Elle propose également des compteurs intelligents détectant précisément la consommation, et des pompes et vannes intelligentes capables d'adapter leur débit selon le strict nécessaire. *L'Usine nouvelle* évoque aussi des "sondes acoustiques, satellites, drones" surveillant constamment le réseau. Pour les gestionnaires historiques, la smart water et ses données ne se résument pas à une évolution technologique mineure: elles représentent **une véritable transformation du métier**, l'intelligence artificielle et le big data accaparant désormais une place majeure au quotidien. Pour Pierre Andrade, directeur du digital chez Suez, "ce n'est pas une évolution, c'est une révolution". Ces changements apportent de **nouvelles opportunités de croissance et de développement**, afin de se différencier de la concurrence et de prouver leur dynamisme en ce qui concerne l'innovation.

Les trois principaux groupes français de gestion du réseau national, Suez, Veolia et Saur, se montrent très dynamiques dans le domaine de l'innovation. Selon *Industrie & Technologies*, tous ont intégré "le temps réel et des algorithmes d'intelligence artificielle à leurs technologies". Chacun tente ensuite de se démarquer sur les territoires dont il a la charge en **optimisant ces technologies et les services déployés autour**. Suez a par exemple installé 2,3 millions de compteurs communicants sur le territoire français, qui génèrent plus d'un million de données quotidiennement. La majorité sont traitées dans les Yvelines, au centre de supervision du Pecq. En combinant l'ensemble des informations reçues puis en traitant les anomalies observées en conséquence, Suez affirme réaliser jusqu'à 20 % d'économies d'énergie. Dans la région de Versailles-Saint-Cloud où son dispositif

est déployé, l'équivalent de la consommation en eau d'une ville de 20000 habitants est déjà économisée chaque année. Le groupe affiche un fort dynamisme sur cet aspect innovant. Loïc Voisin, directeur de l'innovation, du marketing et de la performance industrielle, définit le renouvellement des réseaux d'eau comme "un enjeu de taille", tandis que Pierre Andrade évoque "un élément clef de [leurs] travaux actuels en IoT". La suite logicielle dédiée de Suez, Aquadvanced, propose différentes couches technologiques et un suivi en temps réel. De nouvelles fonctionnalités émergent également selon les besoins de ses clients: la ville de Biarritz, désireuse de connaître son taux d'occupation hors périodes touristiques, a fait appel à Suez et à ses compteurs communicants pour savoir quelle proportion de logements est inoccupée durant de longues périodes. Le gestionnaire a élaboré l'application On'Connect Tourism pour répondre à cette demande.

Présente aux côtés des métropoles lyonnaises et lilloises, Veolia mise sur son programme Waternamics pour **accompagner les collectivités**. À Lyon, la société vise l'installation de 6000 capteurs dont les données remonteront à la fois vers les opérateurs en interne, afin de détecter les fuites et les anomalies, et également vers les clients, pour les alerter en cas de surconsommation d'eau. En région parisienne, elle a développé trois applications avec le Sedif (Syndicat des eaux d'Île-de-France). Deux d'entre elles informent les riverains des fuites d'eau dans leur secteur et leur donnent la possibilité de signaler un dysfonctionnement. La troisième fonctionne via des QR codes apposés sur les barrières de chantiers en cours, qu'il est possible de scanner pour obtenir des informations sur le chantier. Veolia bénéficie aussi d'un statut de pionnier en France, puisque la société a été l'une des premières à s'intéresser en profondeur à la smart city. En 2014, elle s'est alliée avec le groupe américain d'informatique IBM afin d'accélérer l'élaboration de logiciels adaptés au traitement de données et au

21 %

La part de l'eau circulant dans le réseau perdue en raison de l'obsolescence des installations.

AMÉLIORER L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET VISER L'AUTOSUFFISANCE

pilotage de ces nouveaux outils. Trois ans plus tôt, une coentreprise avait vu le jour suite à une alliance passée avec le groupe français de télécommunications Orange, nommée M2OCity. Elle se positionnait sur les services de télérelève des compteurs d'eau, et existe toujours sous un autre nom, Birdiz. Ces partenariats illustrent la volonté grandissante de Veolia, depuis plusieurs années, de **privilegier le fonctionnement collectif**. Il permet "d'améliorer la qualité de service et la performance opérationnelle". Ces "montages à faible investissement", dans lesquels "[le groupe] gard[e] la main sur l'exploitation sont très probablement amenés à se développer", explique l'entreprise dans un article nommé "S'allier pour générer de la croissance", publié sur son site. Troisième grand gestionnaire du réseau français, Saur expérimente lui aussi sa "transformation digitale", d'après la revue professionnelle *Hydroplus*. Il mise sur une large panoplie de technologies numériques à la pointe de l'innovation: modélisation des 180000 kilomètres de réseau à sa charge, détection par géoradar, utilisation de capteurs hydrophones et du *machine learning* sont au cœur de ses 8 centres de pilotage opérationnel. Pour le groupe, l'ensemble de ces outils permet "d'économiser de 20 à 30 % sur les investissements tout en prolongeant la vie du patrimoine dans de bonnes conditions". L'ensemble des données analysées sont également mises à disposition des collectivités partenaires afin qu'elles puissent voir l'état du réseau ou de la consommation sur leur

territoire. Comme Veolia, Saur insiste sur **les partenariats pour trouver des solutions novatrices** et semble également davantage tourné vers les start-up et les incubateurs. Début 2019, le groupe aurait analysé les solutions de 150 jeunes entreprises pour savoir si elles étaient ou non pertinentes pour son activité.

Les opportunités ne se limitent pas à ces trois gestionnaires principaux. D'autres entreprises historiquement actives dans le secteur de l'eau bénéficient également de l'évolution vers la *smart water*. Aquasys, chargée de récupérer les niveaux de nappes phréatiques, a profité de l'apparition de solutions innovantes pour faire évoluer son activité. Elle a ainsi développé une plateforme de centralisation des données afin de faciliter leur consultation par les collectivités et structures publiques, mais a aussi posé des capteurs sur certains bassins afin de récolter des data plus précises et de manière plus rapide. La société pense maintenant à la prochaine étape, initier un système prédictif du niveau d'eau des nappes, en intégrant des paramètres extérieurs comme les prévisions météorologiques. "Les opérateurs disposeront ainsi d'un suivi en temps réel et auront un temps d'avance sur les conditions d'usage de l'eau", explique Romain Talva, responsable de l'innovation et du développement. Ces nouvelles fonctionnalités améliorent la qualité du service apporté par l'entreprise, tout en la faisant basculer dans la gestion attendue au sein de la smart city.

LE GAZ SE DOTE DE RÉSEAUX INTELLIGENTS

Les *smart gas grids* se développent également parallèlement aux réseaux d'eau et d'électricité intelligents. Les objectifs affichés demeurent similaires: améliorer la distribution de gaz, faire disparaître la consommation inutile, encourager l'intégration de gaz vert dans le réseau. La société de distribution GRDF est au cœur de ce projet grâce notamment aux compteurs communicants Gazpar, dont le rôle est identique à celui des compteurs Linky pour l'électricité. Au total, 11 millions de clients devraient en être équipés en 2022. La CRE (Commission de régulation de l'énergie) se propose également pour accompagner les projets de *smart gas grids*.



Start-up et innovations investissent le secteur

L'innovation interne ne suffit pas toujours à satisfaire les nouveaux besoins des acteurs historiques en ce qui concerne la gestion du réseau, la maintenance et l'analyse des données. **Les solutions novatrices proposées par les start-up sont ainsi précieuses** pour eux, et les partenariats et rachats tendent à se multiplier. De même, les appels à projet deviennent réguliers, comme celui lancé début 2019 par la régie Eau de Paris afin de relever "trois défis essentiels: premièrement, inspecter des ouvrages sans présence d'agent en espace confiné; deuxièmement, diagnostiquer de l'intérieur les conduites d'eau potable en fonte pour connaître leur état, le degré d'obstruction; troisièmement, rafraîchir les usagers avec des fontaines double usage, boisson et brumisation". **Les start-up privilégient aussi ces coopérations** puisque les gestionnaires demeurent leurs principaux clients. Ampacimon, une jeune pousse belge spécialisée dans la fabrication de capteurs et de logiciels de mesure de capacité des lignes électriques, explique par exemple que ses clients "sont les gestionnaires de transport d'énergie électrique, soit le plus souvent un par pays". Ampacimon travaille auprès du gestionnaire belge Elia, mais elle s'est aussi massivement développée à l'international pour grandir. Elle est présente dans le monde entier (Europe, Amérique, Asie, Moyen-Orient) et a été récompensée du prix Tremplin à la grande exportation par l'Agence wallonne à l'exportation et aux investissements étrangers. Sa croissance dépasse 50 % chaque année depuis 2015. En plus des gestionnaires, elle envisage également de travailler avec les distributeurs afin d'étoffer ses services. En France, Ecojoko, qui s'est servie de l'IA pour élaborer son boîtier d'analyse des consommations électriques, indiquait en octobre 2018 dans le journal *Les Échos* qu'elle menait "des discussions avec six fournisseurs" implantés sur le territoire. EDF pourrait être son client principal, mais le groupe privilégie pour l'instant la fabrication interne de son propre boîtier. Pour accélérer son déploiement, Ecojoko a réalisé une levée de fonds de plus de 66 000 euros fin 2018 et devrait d'abord proposer son produit en marque

blanche. Dans le secteur de l'eau, les relations entre grands groupes et start-up suivent un mouvement similaire. À l'automne 2018, Suez a ainsi racheté Optimatics, entreprise d'origine australienne considérée comme l'une des plus prometteuses en matière d'optimisation des réseaux d'eau. Ses solutions logicielles combinent algorithmes, modélisation hydraulique et méthodes métaheuristiques, afin de générer jusqu'à 30 % d'économies pour les gestionnaires de réseaux hydrauliques. À travers ce rachat, Suez désire "élargir sa gamme de solutions digitales" et "accélérer la digitalisation du groupe et des services proposés à ses clients". Chez Saur, un partenariat avec la start-up britannique Acousting Sensing Technology est en cours depuis 2016. La société d'Outre-Manche est à l'origine de SewerBatt, une sonde servant à prédiagnostiquer l'état des réseaux d'assainissement. Sur le terrain, la tâche est facilitée, et ensuite les données récoltées servent à connaître plus précisément l'état des installations. Saur s'engage à "améliorer l'efficacité du curage préventif" auprès de ses clients, comme l'explique Katie Boyd-Welter, responsable du projet. Pour Acousting Sensing Technology, une telle coopération s'avère bénéfique pour son déploiement à l'international.

Des collaborations entre start-up, ou avec des partenaires moins imposants que les gestionnaires nationaux, se mettent également en place. La société belge SmartNodes, à l'origine d'un système de modules d'éclairage intelligent créant une "bulle de lumière" autour d'un objet mouvant (voiture, cycliste, piéton), étend son influence en trouvant "des partenaires déjà en contact avec des autorités locales, qui connaissent leur besoin et peuvent leur expliquer l'intérêt de [sa] technologie". Aux Pays-Bas, SmartNodes travaille avec Luminext, un autre acteur des systèmes d'éclairage dynamiques, qui se charge de distribuer ses produits et d'en faire la promotion auprès des municipalités. Jean Beka, dirigeant de l'entreprise belge, souhaite décliner cette stratégie commerciale au sein d'autres pays européens dont la France, la Suisse et l'Allemagne.

En matière d'innovation, **les rachats ne se limitent pas aux start-up**. En 2014, EDF a ainsi racheté Citelum, spécialiste des services urbains d'éclairage connecté, auparavant détenue par Veolia et dont le chiffre d'affaires devrait avoisiner 500 millions d'euros en 2021. Loin d'être une société jeune ou nouvelle, Citelum a séduit EDF par son esprit d'innovation. La **complémentarité entre recherche et développement en interne d'un côté, et acquisition d'entreprises novatrices de l'autre**, semble donc constituer une combinaison adéquate pour les acteurs des réseaux d'énergie et de ressources, dans le cadre du développement de leurs services dédiés à la smart city. Le recours croissant à d'autres technologies pour améliorer la gestion des ressources – en dehors de l'intelligence artificielle, du big data et des capteurs – pourrait également déboucher sur l'apparition d'autres start-up susceptibles d'intéresser

à leur tour les grands groupes ou de créer des partenariats supplémentaires. Afin de détecter de nouvelles solutions prometteuses, Enedis avait mis en place en 2017 et 2018 les Smart Grids Awards, destinés aux start-up et PME innovantes. Les récompenses obtenues lors de salons ou concours constituent une autre manière de se démarquer pour les jeunes pousses. Blue Whale Company, originaire du Nord de la France, fabricante d'un dispositif connecté de détection des fuites dans les réseaux d'eau, "bénéficie à plein du coup de projecteur donné par les récompenses au CES", révèle *Les Échos*. Lors du Consumer Electronics Show 2019, elle a en effet glané un CES Innovation Award dans la catégorie smart city, ainsi qu'un Climate Change Innovators Award, que seules six autres start-up, sur les 1 300 présentes à l'événement, ont reçu.

Blockchain

Dans un article paru sur son site, *Le Monde* expose les potentiels avantages de l'utilisation de la blockchain au sein des smart grids. Dans une optique d'échange d'informations et de données entre énergéticiens, gestionnaires des réseaux et clients, la blockchain pourrait "offrir des avantages en termes de sécurité, mais serait également plus simple et moins coûteuse à mettre en place que les systèmes classiques". En France, Docapost, filiale de La Poste, s'intéresse à cette technologie pour l'intégrer à la gestion de l'énergie produite par les panneaux photovoltaïques installés sur les toits de sa maison mère. Enercoop, fournisseur d'électricité verte, expérimente aussi la blockchain dans le cadre de "projets d'autoconsommation collective" impliquant des PME, des petits producteurs et des particuliers.

Satellites

Le Cnes (Centre national d'études spatiales) a développé la plateforme Hydroweb NG. Elle centralise un ensemble de données provenant de capteurs terrestres et d'images spatiales pour évaluer plus efficacement les surfaces d'eau, leur hauteur, le taux de précipitations, etc. L'utilisation des satellites et des data qu'ils génèrent pourrait ainsi être utile pour améliorer la gestion des réseaux, infrastructures et réserves hydrauliques présents sur la surface terrestre.



Drones

Les drones se démocratisent dans la maintenance et la surveillance des réseaux extérieurs ou enterrés. Ils facilitent l'identification des défauts et problèmes, rendent la manœuvre plus rapide et participent à sécuriser les lignes. Les canalisations les plus étroites, inspectées jusqu'alors tous les 50 ans en France, pourraient gagner en sûreté, comme le rapporte *Le Moniteur du BTP*. Les drones sont déjà utilisés par plusieurs grands groupes comme Enedis, qui comptait 50 appareils en 2018 et collabore avec le spécialiste français des drones Delair, ou RTE, qui surveille ses 105 000 kilomètres de fils électriques avec ces engins volants. De son côté, Veolia a conçu un drone d'inspection autonome terrestre, en partenariat avec le CEA-List.

Réalité augmentée

La réalité augmentée participe à une meilleure gestion des réseaux en aidant les techniciens dans leur travail. Enedis s'en sert pour visualiser les lignes électriques enterrées, qui s'affichent en temps réel sur le casque du technicien avec toutes les informations nécessaires intégrées, mises à jour en temps réel. Ainsi, la maintenance du réseau gagne en praticité et en efficacité. La start-up XXII, centrée sur les technologies immersives et l'IA, accompagne Enedis dans ce projet. La réalité virtuelle trouve également une utilité dans le processus de formation professionnelle, en simulant des conditions réelles pour les apprenants et en favorisant l'aspect préventif.

L'ensemble de ces innovations, portées par les start-up ou développées en interne au sein des grands groupes, **confirme les liens existants entre la gestion des réseaux d'énergie et la smart city**. Les enjeux – écologiques, environnementaux – se rejoignent et la *smart city grid*, telle que la Commission de la régulation de l'énergie la nomme, émerge. Sur le long terme, la Commission appelle même à un décloisonnement des filières et silos actuels. Un réseau général, comprenant l'électricité, l'eau, le gaz, mais aussi le chauffage, le pétrole et d'autres services énergétiques, est appelé à voir le jour au sein d'une ville intelligente totale et globale. Un tel bouleversement obligerait les énergéticiens et les gestionnaires à faire évoluer leur métier pour tendre en priorité vers

les services. Pour le moment, de si grands projets demeurent théoriques, mais quelques initiatives démontrent qu'ils sont possibles. L'île de Malte a notamment mis en place un système bi-énergies eau/électricité pour tenter d'optimiser son système national où les deux ressources sont étroitement liées, l'électricité étant massivement utilisée dans les usines de dessalement qui servent à produire près de la moitié de l'eau potable de l'île. Au total, 250 000 compteurs électriques classiques ont été remplacés par des compteurs intelligents mesurant les consommations d'eau et d'électricité en temps réel. Les méthodes de tarification et de comptage ont été adaptées, et les détections de fuites et réparations nécessaires ont été améliorées grâce aux nouvelles technologies.

Vers une gestion smart des déchets

Selon les données de la Banque mondiale, la production annuelle de déchets dans le monde risque de passer de 2 milliards de tonnes en 2016 à 3,5 en 2050. L'institution annonce ainsi une croissance soutenue. Véritables moteurs de ce phénomène, les pays de l'OCDE représentent 44 % de la production mondiale de déchets et la zone Asie-pacifique, 21 %. Les grandes villes des pays développés sont les plus impliquées dans cette production massive de déchets. Toutefois, ce sont dans ces mêmes métropoles que des

initiatives de smart city ont le plus de chance de voir le jour. Dans une tribune pour *Le Monde* en mai 2018, Jean Hornain, directeur de l'éco-organisme Citeo, précise que "la ville intelligente de demain sera aussi celle qui **gère mieux ses déchets**". Dans les enjeux liés au développement de la smart city, la gestion des déchets devient incontournable. Elle regroupe des préceptes simples: **mieux concevoir les produits, mieux les trier, mieux les collecter, mieux les recycler.**

Améliorer la collecte des déchets

En smart city, l'enjeu lié à la collecte des déchets apparaît comme central car il est transversal. En effet, la collecte mobilise un ensemble de véhicules, posant **la question de la circulation en ville, de la pollution et des nuisances sonores**. La collecte nécessite également un ensemble de compétences humaines, ce qui soulève **des problématiques liées à la sécurité des agents et au coût important** que représente cette force de travail. Ainsi, améliorer la collecte des déchets permet de répondre aux enjeux clés du défi de la smart city, du point de vue environnemental, mais aussi de la mobilité, des économies réalisées et de la sécurité.

Les technologies connectées se mettent au service de la gestion intelligente des déchets. Deux pistes semblent se détacher pour améliorer le ramassage des déchets. Premièrement, le perfectionnement des conteneurs et poubelles, afin de les rendre plus intelligents (taux de remplissage, compression des déchets), permet une collecte plus efficace. Deuxièmement, l'utilisation des informations disponibles pour **optimiser le trajet des collecteurs** (trafic, incidents sur la route...) et prendre en compte l'avis des citoyens apparaît comme un élément essentiel de la gestion des déchets en smart city.

Les **poubelles connectées** sont de plus en plus utilisées dans les agglomérations. À Paris, la ville souhaite équiper l'intégralité des bacs de puces électroniques pour optimiser les tournées des véhicules de collecte. À Bordeaux, 31 bennes à ordures sur 130 ont été équipées et 40 chauffeurs sur 225 ont été formés, afin que la collecte soit optimisée. Des villes comme Tours, Orléans, Chinon et Colombes utilisent le dispositif du

DES POUBELLES CONNECTÉES EN ESPAGNE

À Santander, dans le nord de l'Espagne, 6 000 capteurs M2M (Machine to Machine) connectés ont été installés dans les poubelles des rues et dans les conteneurs. Ils enregistrent le volume des déchets et relaient ensuite cette information vers un centre de gestion des déchets. Parallèlement, la ville développe l'application "Cuida Santander" pour que les citoyens puissent participer et signaler les anomalies et les problèmes liés au ramassage des déchets.

conteneur intelligent de Sigrenea pour la collecte de leurs déchets. Celui-ci cumule une sonde de remplissage, des données environnementales, la possibilité pour les citoyens de signaler un déchet hors du bac et le traitement des données de remplissage pour optimiser les collectes.

Des entreprises innovantes se positionnent sur cette actualité et proposent des solutions de poubelles connectées. Par exemple, les corbeilles solaires de la société BigBelly mesurent le taux de remplissage et compressent les déchets jetés. Selon les informations issues de la revue *Le Moniteur du BTP*, ce procédé réduit le coût en moyenne de 75 % chez 1 500 clients. De son côté, la start-up Terradona a développé Cliiink, un conteneur connecté qui mesure le remplissage en temps réel et alerte les services municipaux lorsqu'il est plein. Cette solution permet d'optimiser les collectes et le positionnement des conteneurs, mais aussi d'éviter les problèmes d'insalubrité en cas de dépôt au pied du bac.

La collaboration entre le français spécialiste de la gestion de déchets Urbaser et le géant de l'informatique Microsoft témoigne de la mutation importante que connaît le secteur de la collecte des déchets en smart city. Elle a mené à la création d'une **plateforme permettant le traitement immédiat des données issues de capteurs**

connectés. La géolocalisation des véhicules et la gestion du niveau de remplissage des conteneurs connectés rendent possible la récupération des données et l'alimentation de la plateforme cloud Microsoft Azure. Cette dernière assure **le suivi et le pilotage en temps réel de l'activité.** Alvaro Palomo Navarro, responsable de l'IoT chez Uberaser SA, précise les ambitions de la collaboration de son entreprise avec le géant américain: "Notre objectif à court terme est l'intégration de l'ensemble du parc de véhicules dans le monde, et de l'ensemble des sites de traitement des déchets dans l'architecture IoT. Uberaser s'intéresse de près au *machine learning* qui est une technologie d'intelligence artificielle. Tout cela nous aidera à améliorer la qualité de nos services et réduire notre impact sur l'environnement."

La sécurité est également un élément essentiel de la smart city. La collecte des déchets adapte

ses processus pour répondre à ce besoin. À Bordeaux par exemple, la recommandation R437 a été mise en place et énonce les règles professionnelles garantissant la protection des agents et des riverains. Les nouvelles tournées abandonnent la collecte bilatérale, qui oblige à traverser la route sans visibilité, et la marche arrière dans les impasses, qui accentue le risque d'accident.

60

Le nombre de circuits de collecte, sur un total de 200, qui ont fait l'objet d'une optimisation dans l'agglomération bordelaise.

Source : La Gazette des communes.

FOCUS

PAYER SES DÉCHETS

La réduction de la quantité de déchets produits est également un objectif en smart city. Ainsi, des initiatives sont menées pour inciter les habitants à modérer leur comportement dans ce domaine.

À Besançon, les habitants possèdent une carte pour ouvrir les containers à ordures et une partie de leur facture est calculée selon le nombre d'ouvertures. Des projets similaires ont vu le jour à Séoul, Berlin et San Francisco, avec une tarification en fonction des déchets jetés.

Dans le domaine de la collecte, les technologies liées à la smart city permettent d'imaginer des solutions encore plus poussées. L'écoquartier de Clichy-Batignolles marque une rupture et propose un système qui répond à toutes les attentes avec la mise en place d'un **réseau de pneumatique souterrain**. En surface, des bornes de dépôt prévues pour le tri, dans la rue ou au niveau de chaque immeuble, permettent aux citoyens de jeter eux-mêmes leurs poubelles. Enterré, un réseau de tuyaux relié au centre de tri le plus proche permet une collecte immédiate via un système de pneumatique à faible consommation électrique. Ainsi, aucun véhicule n'est engagé dans la collecte. La seule limite de ce système réside dans le fait qu'il ne peut pas être mis en place dans un quartier déjà existant.

Fabien Rodès, directeur produits et innovation chez Novacom services, expert en géolocalisation et gestion de flottes connectées, résume les opportunités d'un système de collecte performant : "La collecte des déchets, ce sont des usagers, des containers, des véhicules et des centres d'exploitation qui peuvent chacun délivrer de précieuses informations pour répondre aux réclamations ou optimiser les tournées. Mieux définir leur tracé génère entre 5 et 15 % d'économies. Adapter les fréquences aux besoins réels offre jusqu'à 30 % de gain. Enfin, n'oublions pas **les possibilités de ruptures technologiques**. De nouveaux services, comme la collecte à la demande, peuvent être imaginés si l'on apprend à mieux capter, stocker et croiser les données à notre disposition."

Les limites d'une collecte optimisée

La métropole de Bordeaux a mis en place un large projet de renouveau de la gestion des déchets et d'optimisation des collectes. Containers connectés, géolocalisation et outils numériques de suivi : les méthodes caractéristiques de la ville intelligente ont fait l'objet d'investissements importants, mais elles ont également soulevé des doutes. En ce qui concerne le passage à la pratique, "trois risques ont été identifiés", précise Nathalie Gaston, chargée d'études de la métropole bordelaise.

Premièrement, les travaux de rationalisation posent un problème d'un point de vue social. Des formations avec la commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) ont été organisées pour dédramatiser certaines évolutions. Ainsi, le système de géolocalisation des véhicules assorti au service a été bridé pour que les agents ne se sentent pas pistés.

Deuxièmement, au niveau fonctionnel, tous les services de la commune doivent être coordonnés pour être efficace. "Nous avons fait en sorte de ne pas nous focaliser sur le service de collecte. Il est essentiel que les outils mis en place soient bien assimilés par les services administratifs et que les services opérationnel et informatique travaillent ensemble dans la gestion du projet."

Enfin, ces mutations exigent de relever un défi technique. Garder la main sur les données nécessite souvent de développer des outils et de respecter des processus spécifiques afin de ne pas avoir affaire à un prestataire extérieur. Trois outils ont été mis en place à Bordeaux : Geored (Simpliciti) pour la gestion des véhicules, Syren (BH Technologies) pour le ramassage des containers d'apport volontaire et Ecoboxcarto pour l'optimisation des tournées.

Améliorer la qualité du tri sélectif

En smart city, l'enjeu environnemental passe également par **une gestion responsable des déchets**. La mise en place d'un système efficace de tri sélectif permet de valoriser au mieux les ressources et d'éviter le gaspillage. Par exemple, d'après l'association européenne des producteurs de matière plastique (Plastic Europe), seulement 22 % des déchets plastiques sont recyclés en France, contre 31 % en moyenne européenne. L'objectif des initiatives en smart city s'articule principalement autour de deux axes majeurs. Tout d'abord, **renforcer la proximité avec des solutions de tri sélectif** dans les villes, notamment en créant plus de points de collecte. Ensuite, inviter les habitants à adopter un comportement responsable en proposant des **solutions innovantes et incitatives**. "Mais la ville ne deviendra intelligente que lorsqu'elle se nourrira des comportements plus intelligents de ses habitants. Le tri doit

devenir leur réflexe quotidien, intimement lié au mode de vie urbain", précise Jean Hornain, directeur de Citeo, dans une tribune pour *Le Monde* en mai 2018.

Dans les villes, des initiatives sont mises en place pour **augmenter le nombre de points de collecte** proposant un tri sélectif. À Rotterdam par exemple, les locaux commerciaux vacants sont transformés pour devenir des centres de tri de proximité. Dans l'agglomération parisienne, plus de 1 000 stations Trilib' vont être installées pour organiser le tri dans les zones publiques. Ces espaces de collecte sont composés de quatre à six modules de tri sélectif permettant de collecter une grande quantité de déchets recyclables. Ces conteneurs sont organisés autour de cinq couleurs: le jaune pour le plastique, le bleu pour les emballages, le blanc pour le verre, le brun pour les grands cartons et le rose pour les vêtements.

Valovisio, le centre intelligent de Suez pour les déchets des entreprises

En 2017, Suez a présenté son centre intelligent de contrôle des déchets d'activité économique des entreprises. Installé près de Lyon, le centre de pilotage Valovisio regroupe toutes les données issues des capteurs connectés placés sur plus de 220 véhicules de collecte et 10 000 conteneurs. Toutes les données de 7 000 entreprises clientes dans un périmètre de 19 départements sont enregistrées et transmises en temps réel.

Un algorithme spécifique est prévu pour permettre de déterminer le meilleur fonctionnement à mettre en place en prenant en compte la disponibilité en temps réel des chauffeurs, des véhicules et les temps de parcours habituels. Cela rend possible un ajustement des tournées en fonction du trafic, d'une panne ou d'une commande urgente.

"Chaque client a une quarantaine de contraintes concernant la collecte de ses déchets, comme les contraintes horaires ou les contraintes de sécurité. Certains clients désirent savoir quand la benne a été collectée et ce que deviennent les déchets. Les plus exigeants veulent être prévenus demi-heure par demi-heure et ces exigences vont en augmentant. C'est là que Valovisio est utile car il permet de mémoriser l'ensemble de ces contraintes", explique Philippe Maillard, directeur général recyclage et valorisation France de Suez.

Destiné uniquement aux entreprises pour l'instant, la solution pourrait être étendue aux collectivités à l'avenir. Selon la société, la mise en place de Valovisio a permis d'économiser au moins 10 % de kilomètres (700 000 km) sur un total de sept millions. "Notre objectif est de couvrir tout le territoire d'ici deux ans", conclut Philippe Maillard.

À Cannes, les corbeilles de rue sont connectées et équipées avec un compresseur pour recueillir plus de bouteilles en plastique. À Dijon, afin de faciliter le tri, un portail Internet et une application permettent d'obtenir des informations telles que les calendriers de collecte, les accès aux déchetteries à proximité ou des bons de réservation pour un composteur individuel.

Outre le déploiement de points de collecte de proximité et le partage d'informations, **des solutions sont développées afin d'inciter les habitants à trier leurs déchets**. Les conteneurs connectés Cliiink de la start-up Terradona comportent un dispositif intelligent intégré au point de collecte, encourageant les habitants à trier leurs déchets. Les capteurs caractérisent les déchets et les comptabilisent. Via une application mobile, les usagers obtiennent des points convertibles en bons d'achat chez les commerçants du quartier ou en dons à des associations. Le procédé a

été expérimenté en 2016 et 2017 dans la métropole Aix-Marseille-Provence. "Sur un total de 40000 habitants, un quart ont adhéré au programme et la collecte de verre a progressé de 20 % sur les points test, soit trois à cinq fois plus que l'incitation au tri avec des outils classiques", détaille Mathieu Oliveri, cofondateur de l'entreprise. Au-delà de l'impact environnemental, le tri à la source permet à la commune de faire des économies, car le service de collecte est moins sollicité. De plus, l'application a généré un surcroît d'activité chez les commerçants. Les habitants ont profité des bons d'achat récupérés grâce au tri pour consommer auprès des commerces de proximité qui ont vu leur chiffre d'affaires augmenter, renforçant ainsi la cohésion sociale du quartier. Fort de son succès, Terradona a levé 1,15 million d'euros auprès de grands groupes (Veolia, EDF) en 2018.

Une niche à explorer en smart city : les déchets liés aux événements et au tourisme

Selon les données d'*Environnement Magazine* en 2019, cinq millions de tonnes de déchets sont issues du tourisme en France chaque année. Le syndicat des professionnels du tourisme produit une version anglaise du guide du tri à Paris et selon Maxime Kayadjanian, chef de projet Europe à l'Observatoire régional des déchets d'Île-de-France (Ordif) : "Les touristes sont très bien intentionnés vis-à-vis du tri. Dans les faits, ils le pratiquent moins que sur leur lieu de vie, par manque d'information sur les consignes." Pour répondre à cette problématique, la charte pour l'hébergement durable a été lancée en 2012 et recense 467 sites signataires qui s'engagent sur la réduction et le tri des déchets. Les moyens de collecte dans les espaces les plus fréquentés (berges de la Seine et canaux, Champs de Mars, Trocadéro, Montmartre) ont aussi été renforcés dans la capitale. Depuis l'automne 2018, une quarantaine de poubelles compactantes fonctionnant à l'énergie solaire ont été installées sur trois sites fréquentés par les touristes (boulevard Haussmann, place de la République, gare de l'Est).

Les événements exceptionnels permettent également de revoir les habitudes dans la gestion des déchets. Le projet ESS 2024 s'engage pour une gestion durable et responsable des Jeux Olympiques de Paris. À l'issue de la COP 21, les entreprises Moulinot et Derichebourg ont été retenues pour collecter et valoriser les biodéchets ménagers de six arrondissements parisiens à partir de 2021. Enfin, la Semardel, société d'économie mixte de l'Essonne, intervient à l'occasion du tournoi de Roland-Garros et s'engage pour une meilleure gestion des déchets sur ce type d'événements regroupant un flux inhabituel de personnes. En 2018, 525 tonnes de déchets ont été triées en 17 flux et valorisées à 65 % sous forme d'énergie (électricité, biogaz) et 35 % sous forme de matière (matière première secondaire, compost, combustible solide de récupération).

L'autosuffisance énergétique, vecteur d'innovations

Comme le précisait *Le Nouvel Économiste* en octobre 2017, l'objectif pour les villes intelligentes est de mettre en place des réseaux à faible émission de carbone et de développer les énergies renouvelables. Il s'agit donc de produire une énergie plus propre et de consommer moins. À terme, **le futur des villes est d'aller vers l'autosuffisance énergétique**, même si cela reste de l'ordre de l'utopie, selon Fabien Humbert, journaliste pour *Le Nouvel Économiste*.

Les villes tendent à devenir de plus en plus autonomes en ce qui concerne leur gestion de l'énergie, ainsi que le précise Jonathan Laloum, directeur général de FHE, spécialiste de l'auto-production d'énergie verte: **"De plus en plus de projets sont dans l'autoconsommation**. Des maisons individuelles, des bâtiments collectifs, mais aussi des quartiers entiers sont équipés d'unités de production d'énergie, comme des champs photovoltaïques." "Demain, notamment dans les secteurs de l'énergie et de l'agriculture, un habitant pourra être à la fois consommateur, producteur et distributeur", explique Éric Bussolino, directeur chez HQE-France GBC, association pour les aménagements urbains en lien avec le développement durable.

Différents enjeux sont liés à la production d'énergie par les villes afin de devenir autonomes. Une production locale signifie une réduction des importations de sources d'énergie. Il s'agit aussi

d'avoir la mainmise sur les impacts de la production énergétique de la ville et de posséder ainsi la capacité de promouvoir les énergies renouvelables. La smart city n'a pas vocation à faire fonctionner des productions d'énergies fossiles, qui contribuent à un fort niveau de pollution et au réchauffement climatique.

La gestion énergétique en smart city apparaît encore comme **une source d'opportunités importante**. Ainsi, les nombreuses innovations qu'elle engendre demeurent parfois très marginales et s'avèrent être très difficiles à mettre en place à grande échelle. Ces solutions innovantes, développées partout dans le monde, semblent toutefois aller dans le bon sens et permettent de nourrir la réflexion sur l'autosuffisance énergétique des villes intelligentes.

Des bâtiments producteurs

Le bâtiment constitue un enjeu primordial dans la gestion de l'énergie en smart city. Comme évoqué précédemment, il se veut économe et responsable dans sa consommation, mobilisant uniquement l'énergie nécessaire à son fonctionnement, sans gaspillage. Le bâtiment de la ville intelligente apparaît de plus en plus comme autonome dans sa gestion, mais aussi dans sa production d'énergie. **Il devient une entité pleinement indépendante**, voire à énergie positive. En effet,

FOCUS

CINQ GRANDES VILLES EN AVANCE

Des grandes métropoles ont déjà investi massivement dans leur transition énergétique. Sydney, cinq millions d'habitants, impose des ampoules basse consommation à ses habitants. Hambourg utilise l'énergie éolienne pour alimenter 400 000 foyers. Barcelone, qui a lancé un programme d'autosuffisance énergétique à l'horizon 2050, impose au moins 60 % d'énergie solaire pour chauffer l'eau des constructions neuves ou rénovées. À Vancouver, 90 % de l'énergie consommée par les habitants provient des éoliennes, du solaire et des usines marémotrices. Enfin, la capitale islandaise Reykjavik fonctionne avec une production d'énergie renouvelable qui couvre 100 % de ses besoins en électricité.

le bâtiment occupe une partie majeure de l'espace et apparaît donc comme le mieux placé pour profiter des énergies solaires de par sa surface et éoliennes de par sa hauteur.

Compte tenu des opportunités que représentent les bâtiments, plusieurs solutions rencontrent un écho favorable. Selon l'agence internationale de l'énergie, **les toitures photovoltaïques peuvent fournir 32 % des besoins urbains** en électricité. Par exemple, la société Energ'Y Citoyennes développe la production d'énergies renouvelables dans la métropole grenobloise depuis septembre 2016. Pour atteindre ses objectifs, le premier projet mis en place consiste en l'installation de capteurs solaires de production d'électricité photovoltaïque sur une centaine de toitures de bâtiments publics et privés. La ville de Babcock Ranch aux États-Unis s'impose également comme un exemple sur le segment de l'énergie photovoltaïque. Conçue pour être à énergie positive, elle s'appuie notamment sur des centrales en toitures afin de produire plus d'énergie que nécessaire. En France, le quartier NiceGrid utilise lui aussi cette source d'énergie et dispose d'une production photovoltaïque stockable.

Avant de lancer l'installation de panneaux photovoltaïques et thermiques, il s'avère nécessaire de **définir les lieux les plus propices** à accueillir ce type de dispositif. Ainsi, les acteurs mettent en place un cadastre solaire, cartographie d'une ville ou d'une région permettant de connaître le potentiel de production solaire de chaque bâtiment. C'est notamment la mission de l'Atelier Parisien d'Urbanisme.

D'autres solutions sont imaginées pour utiliser les bâtiments comme source productrice d'énergie. En 2008, le Bahreïn World Trade Center présentait des tours jumelles de 240 mètres de hauteur et il était le premier bâtiment à intégrer des éoliennes à sa structure. Trois ponts de 30 mètres rejoignent les deux tours, avec une éolienne au milieu de chaque pont, idéalement placée face à la mer et en plein vent. Depuis la fin de l'année 2010, la Strata Tower dans le sud de Londres utilise ses 148 mètres de hauteur pour mobiliser l'énergie éolienne. Trois turbines de cinq pales chacune produisent 8 % de l'énergie nécessaire à la vie de la tour.

La valorisation des déchets au service de la production d'énergie

Une partie des déchets produits par les villes ne peut pas être recyclée et la valorisation de cette matière gâchée apparaît comme une opportunité pour la smart city.

Plusieurs méthodes rendent possible la valorisation des déchets sous forme d'énergie. Premièrement, l'incinération des déchets ménagers et industriels ainsi que la biomasse (bois, matière végétale) permet de produire de l'énergie grâce à la chaleur dégagée lors de la combustion. Deuxièmement, le stockage des déchets génère du biogaz. Cette ressource est collectée dans les installations de stockage et les stations d'épuration et contient de 40 à 60 % de méthane. Le potentiel énergétique des déchets collectés se trouve être très intéressant pour les villes. Ainsi, des initiatives testées à Lille et à Paris prévoient de **traiter les déchets organiques** municipaux via une chaîne de méthanisation et de production de biogaz. Selon l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), une unité de méthanisation traitant 15 000 tonnes de déchets par an peut satisfaire les besoins en électricité spécifique de 1 300 logements et ceux en eau chaude de 2 000 logements.

Une collecte plus intelligente comme le développe la smart city ouvre des opportunités quant à la gestion de l'énergie. Il est donc nécessaire, dans un premier temps, que des acteurs se placent pour un meilleur tri, afin de réutiliser tous les déchets recyclables et amoindrir l'impact environnemental de la production industrielle. Dans un second temps, de nombreuses innovations devraient voir le jour pour développer une collecte intelligente, qui aura pour objectif d'acheminer les déchets non recyclables vers un objectif de valorisation énergétique.

Plusieurs start-up s'intéressent de près au **potentiel des déchets dans la production d'énergie**. Waga Energy s'occupe des déchets des Français qui terminent leur parcours dans une décharge. L'entreprise développe une technologie, nommée Wagabox, qui permet de transformer la pollution liée à la décomposition des déchets stockés en gaz renouvelable. En 2018, la start-up a engagé

12 millions d'euros pour la construction de quatre nouvelles unités d'épuration en France. Créée en 2014, la start-up Terrawatt est spécialisée dans les procédés de valorisation de la biomasse et des déchets en biométhane. Elle se place à l'échelle des territoires pour développer, financer et réaliser des projets de production de gaz renouvelable. Enfin, Enosis développe un procédé de méthanisation similaire et prévoit de passer à l'échelle industrielle d'ici 2021.

En France, le traitement des déchets pour la production d'électricité reste marginal. Selon l'agence internationale de l'énergie, cela représente moins de 0,0004 % de la production d'électricité. D'après les chiffres de l'Ademe, il existe 113 unités d'incinération d'ordures ménagères produisant de l'énergie en France. Cette source d'énergie apparaît comme sous-exploitée et fait l'objet, pour l'instant, d'un développement timide. En Europe, l'Allemagne se place en tête des pays producteurs d'électricité à partir de la combustion de déchets, devant la France, l'Italie, les Pays-Bas et la Suède.

Les innovations pour des routes à énergie positive

Les routes constituent une **méthode moderne** de récupération de la chaleur pour produire de l'énergie, grâce aux routes solaires. La coopération entre Colas (groupe Bouygues), l'Institut national de l'énergie solaire, le commissariat à l'énergie et aux énergies alternatives, l'université de Savoie et la société Roadways a permis **la construction d'une route dite solaire**, sur un kilomètre, dans la commune normande de Tourouvre-au-Perche en 2016. Ce dispositif composé de 2800 m² de dalles photovoltaïques permet de fournir l'électricité nécessaire à l'éclairage public de la ville de 5000 habitants. La *Power Road* d'Eurovia (groupe Vinci) offre un autre exemple. Cette dernière

est dotée d'un échangeur de chaleur qui capte la chaleur du soleil et l'utilise directement pour des applications très concrètes telles que le déneigement des pistes d'aéroport ou le chauffage/climatisation des bâtiments. Selon le groupe, il est tout à fait possible d'installer ces dispositifs en ville. Capturer la chaleur en surface et refroidir les chaussées pourrait également contribuer à la diminution de l'effet îlot de chaleur ressenti en ville pendant les périodes estivales.

Le rôle du littoral pour produire de l'électricité

Les villes proches des façades maritimes ont su tirer profit de leur situation géographique en ayant accès à une source d'énergie propre et suffisante pour de nombreux domaines. La **thalassothermie consiste à récupérer les calories de l'eau de mer** à partir de pompes à chaleur pour la convertir en énergie utile. Cette méthode s'est développée dans de nombreuses communes possédant des façades maritimes telles que Marseille, La Seyne-sur-Mer, Cherbourg, Brest ou encore Boulogne-sur-Mer.

L'entreprise Massileo développe un réseau de thalassothermie au sein de la zone urbaine de Marseille Euroméditerranée 2, qui doit comprendre 500000 m² de logements, bureaux et commerces. Cette technologie alimente déjà le quartier Smartseille. Le réseau se compose d'une boucle d'eau tempérée qui relie la station de récupération de calories sur eau de mer aux pompes à chaleur installées dans les sous-sols des bâtiments. Cette méthode permet de fournir 75 % d'énergie renouvelable locale. Massileo a été créée par Optimal Solutions (filiale Dalkia du groupe EDF), en partenariat avec Euroméditerranée, le groupe Caisse des dépôts et Climatech.

25 m²

La surface de route solaire nécessaire pour chauffer un logement de 70 m².

Source: L'Usine Nouvelle.

La place de l'agriculture urbaine dans la smart city

La volonté d'autosuffisance de la smart city en matière énergétique conduit à la question de la production de nourriture dans la ville. La smart city peut-elle également être autosuffisante en matière d'alimentation? "Je ne pense pas qu'on ira jusqu'à rendre une grande ville autonome en nourriture", concède Éric Bussolino, membre du conseil d'administration de l'association Haute Qualité Environnementale France - Green Building Council. "Mais il y aura tout de même des microproductions locales à côté de la production centralisée telle qu'on la connaît aujourd'hui." L'agriculture urbaine, qui mise sur un fonctionnement couplant nouvelles technologies et respect de l'environnement, semble avoir sa place dans la smart city. De plus, elle répond à un désir des citoyens de manger plus local, en privilégiant les circuits courts. Selon l'étude Iri ShopperScan 2018, les consommateurs sont prêts à payer 13 % plus cher pour se procurer un produit local. Pour 31 % des personnes interrogées, la composante locale participe à la valorisation du produit. Cette réponse est plus citée que d'autres critères comme le fait que le produit soit issu du commerce équitable, qu'il garantisse le bien-être, qu'il prône la culture gastronomique ou qu'il soit produit par une grande marque. Au niveau de l'État, le gouvernement œuvre aussi pour le développement des circuits courts. En 2014, la loi d'avenir pour l'agriculture accordait des financements aux PAT (projets alimentaires territoriaux), avec un objectif affiché de 500 PAT déployés en 2020. Au printemps 2018, les députés ont adopté un amendement obligeant les collectivités à mettre en place au moins 50 % de produits locaux et bio dans la restauration scolaire d'ici 2022. Ces nouvelles exigences démontrent l'opportunité dont bénéficie l'agriculture urbaine pour l'avenir. En 2018, l'université de l'État d'Arizona a estimé qu'une agriculture urbaine mondiale "intensive" pourrait assurer une production alimentaire équivalente à 160 milliards de dollars en valeur.

Le développement des techniques de production adaptées à la ville et novatrices participe aussi à insuffler un élan prometteur. Les fermes urbaines et les cultures verticales démocratisent peu à peu l'hydroponie, où les végétaux poussent dans de petits bacs de substrats; l'aéroponie, où les racines laissées à l'air libre sont vaporisées de solutions nutritives; ou encore l'aquaponie,

qui couple bassins de poissons et cultures maraîchères, les déjections des premiers fertilisant les secondes. Ces nouveaux modes de production nécessitent moins d'eau et évitent toute utilisation de pesticides. Parallèlement, les potagers "classiques" essaient toujours sur les toits, à proximité des grandes surfaces qui souhaitent profiter de ce filon ou dans le cadre de jardins partagés.

Comme dans l'ensemble des segments de la smart city, l'agriculture urbaine attire une foule d'acteurs, distributeurs, industriels, start-up, prêts à se lancer dans ce secteur avec des idées souvent novatrices. Casino s'est allié à la start-up allemande Infarm pour faire pousser ses propres herbes aromatiques en magasin; Monoprix fait confiance à Agricool et à ses fraises cultivées en containers. À Paris, Carrefour Market libère ses toits pour y accueillir les fermes d'Agropolis, tandis que la coopérative agricole InVivo sillonne les rues de la capitale dans le cadre de son concept La Plucherie, un camion électrique à éclairage et atmosphère contrôlés, où poussent des pluches destinées aux restaurateurs. Les start-up sont également de plus en plus nombreuses à apparaître: Ferme Urbaine Lyonnaise, Sous les fraises, Cycloponics, Merci Raymond... Elles font partie de l'agritech et déploient dans les villes leurs solutions en faveur de l'agriculture urbaine. Les collectivités s'impliquent, elles aussi, dans ce développement. En 2016, la ville de Paris a lancé sa charte "Objectif 100 hectares" et a soutenu depuis plusieurs projets. La métropole du Mans (Sarthe) a inauguré en 2018 un nouveau pôle d'agriculture métropolitaine mobilisé autour de la production maraîchère sur le territoire. La même année, Grenoble (Isère) a lancé ses premiers appels à projet afin d'exploiter des surfaces agricoles urbaines dans la ville et ses alentours. "Grenoble est lancé sur le chemin [de l'autonomie alimentaire], mais la route est longue. L'agriculture urbaine permet de créer des emplois, d'améliorer la traçabilité des produits et permet aussi de cultiver notre résilience", détaillait le maire Éric Piolle.

Le développement de l'agriculture dans le cadre de la smart city se révèle également pertinent pour les liens créés avec d'autres problématiques de la ville. Les fermes peuvent par exemple rencontrer des difficultés pour trouver leur rentabilité car le coût énergétique des installations est souvent élevé, comme l'explique *Les Échos week-end*. Or, le progrès énergétique constitue un autre sujet clé de la ville intelligente. Dans ce contexte, les acteurs de l'agriculture urbaine et de l'énergie pourraient être amenés à collaborer au sein de la ville intelligente, renforçant une fois de plus le concept de ville interconnectée sous tous ses angles.

RÉINVENTER LE TRANSPORT AU SEIN DE LA VILLE

Selon Rudolf Giffinger, expert en recherche analytique sur le développement urbain et régional, la **mobilité intelligente** est un des éléments principaux de la smart city. Selon une enquête Infopro Digital Études en 2018, les transports et la mobilité intelligente arrivent à la première place des axes prioritaires des collectivités en France. Les citoyens expriment la volonté d'une mobilité plus fluide à l'heure où les territoires connaissent une forte urbanisation et une importante congestion des axes de circulation. La smart city déploie des initiatives modernes et connectées pour répondre à ces problématiques de la mobilité. Les

technologies sont mises au service du partage de l'information afin de réguler le trafic urbain. Les collectivités s'emploient à déployer de nouveaux modes de déplacement, avec un renouveau des mobilités partagées. Il s'agit de développer un "transport intelligent", un domaine dans lequel la France est déjà très impliquée. En effet, le secteur regroupait plus de 1 000 entreprises et 45 000 emplois directs en 2015, pour un chiffre d'affaires estimé à 4,5 milliards d'euros selon ATEC ITS France, une association ayant pour but de rassembler les acteurs du domaine des transports terrestres.

Le trafic urbain mieux régulé

Au XX^e siècle, le modèle le plus adopté par les villes afin de répondre à la problématique de l'urbanisation massive a été **l'étalement**, mettant la voiture au centre des déplacements des habitants en zone urbaine.

Au XXI^e siècle, la **congestion urbaine** et la gestion des flux de personnes et de véhicules sont devenues de véritables enjeux pour les métropoles. Selon l'INRIX, une société américaine de services spécialisée dans les données de circulation et de régulation du trafic routier, en 2017, les Franciliens ont passé 69 heures dans les embouteillages. Ce chiffre s'élève à 102 heures pour les résidents de San Francisco et 91 heures à New York. Une étude du CEBR pour INRIX, en 2015, estime à 18 milliards de dollars le coût des embouteillages à Paris en 2030.

Les enjeux du déplacement intelligent sont donc multiples et trouvent un écho avec les grands principes de la smart city. Comme un article de la revue *Le Moniteur du BTP* le précise en mars 2018, **le premier défi est la collecte et le partage des données entre les différents acteurs**, afin de

produire des services d'information et des outils d'aide à la décision. Il s'agit également de trouver **des méthodes pour réduire la consommation**

LA MOBILITÉ DES PROFESSIONNELS

Selon une étude de la Société foncière lyonnaise et de l'institut de sondage IFOP, en 2018, "les salariés mobiles ne sont pas des nomades passant indifféremment d'un lieu de travail à un autre. Ce sont plutôt des sédentaires mobiles, qui conçoivent leurs bureaux comme une plateforme, un lieu central essentiel pour se poser et travailler en équipe, mais un lieu qui permet un atterrissage et un décollage faciles, en fonction des besoins professionnels ou personnels, situé dans un quartier de travail favorisant la mobilité de proximité et les échanges".

d'énergie liée à la mobilité des individus et de répondre à des enjeux environnementaux et sanitaires, notamment en limitant l'émission et la concentration de particules fines. La mobilité en smart city s'attarde également à **optimiser l'expérience des utilisateurs** en réduisant les temps de transport, mais aussi le stress et les risques d'accident.

Ainsi, l'objectif de réduction du nombre de véhicules s'accompagne nécessairement du **développement de mobilités plus douces**, en harmonie avec l'idée de fluidité du trafic et de possibilités toujours plus grandes pour se déplacer. Pierre Soulard, responsable du service mobilité urbaine à la métropole de Lyon, précisait pour *Les Échos* en 2018: "On aura toujours besoin d'une mobilité 'classique' et notamment, en premier lieu, des 'mobilités actives', que ce soit le piéton ou le vélo, qui permettent les déplacements les plus efficaces et les plus durables."

Les mesures prises ne cherchent pas nécessairement à créer un bouleversement technologique. La ville intelligente **s'intéresse d'abord aux moyens déjà existants** pour fluidifier la mobilité au sein des zones urbaines. En ce sens, favoriser

les déplacements à vélo est une solution efficace pour désengorger les routes, notamment en ce qui concerne les trajets courts. Ainsi, selon l'institut d'aménagement et d'urbanisme, en Île-de-France, le linéaire de voies cyclables a progressé de 60 % entre 2012 et 2015, s'étendant désormais sur 5 600 kilomètres. Dans ce sens, le premier ministre Édouard Philippe prévoit la mise en application d'un Plan vélo doté de 350 millions d'euros pour permettre aux collectivités de financer des infrastructures lourdes, telles que des passerelles pour traverser les fleuves, voies ferrées et autoroutes, ce qui permettrait d'inciter les usagers à prendre le vélo plutôt que leur voiture. Cette pratique répond à deux enjeux principaux de la smart city. D'un côté, moins de voitures en ville signifie une circulation plus fluide. D'autre part, la réduction de l'utilisation des véhicules personnels pour des courts trajets permet de réduire l'empreinte carbone de la ville et participe à l'émergence d'une atmosphère plus saine. Pascal Teibel, directeur de la prospective du groupe Colas, leader de la construction de routes, commente la mesure du premier ministre: "Le plan nourrira de grandes ambitions. La route reste le support des mobilités, mais nous devons réfléchir à l'organisation de l'intermodalité et d'un espace où tous les usagers circuleront en sécurité."

Si le vélo apparaît comme un moyen de remplacer la voiture en ville, une des luttes majeures en smart city reste l'abandon du véhicule personnel pour les trajets courts. **Le covoiturage se présente donc comme une méthode efficace pour optimiser l'utilisation des voitures en centre-ville.** Blablacar, le leader mondial du covoiturage, s'est plutôt focalisé sur les trajets longue distance. D'autres entreprises tentent de se placer sur des trajets de proximité, plus proches du modèle de smart city. C'est le cas de la start-up Ecov, qui déploie des stations et des lignes de covoiturage sur six réseaux en zones périurbaines ou rurales. Thomas Matagne, président et cofondateur de la société, précise les intentions d'Ecov: "Nous réfléchissons aux trajets, mais aussi aux infrastructures. La route doit être un point de rencontre entre le conducteur et le passager, alors qu'elle n'est pas pensée initialement pour cela." Le covoiturage nécessite plusieurs types d'investissements pour être performant. Côté passager,

POLITIQUE

LA LOI D'ORIENTATION SUR LES MOBILITÉS

Le projet de loi porté par l'ancien ministre de l'Écologie François de Rugy et la ministre des Transports Elisabeth Borne regroupe 50 articles déposés en 2018. Il se décline autour de quatre problématiques fondamentales:

- "Le manque de solutions dans de nombreux territoires, qui entretient un sentiment d'assignation à résidence".
- "L'urgence environnementale et climatique, qui appelle à changer nos comportements".
- "Les impasses d'une politique d'infrastructures tournée vers les grands projets et non financée depuis des décennies".
- "Une révolution de l'innovation et des pratiques, qui constitue une formidable opportunité".

les points de rencontre doivent être faciles d'accès et sécurisés. Pour le conducteur, il est nécessaire de pouvoir bénéficier d'un certain nombre d'informations, avec des plateformes numériques optimisées et du mobilier urbain connecté. Si l'apport des nouvelles technologies rend possible l'amélioration des méthodes de covoiturage, une réflexion sur l'organisation des espaces urbains déjà existants doit également permettre l'émergence de solutions efficaces. Pierre Soulard, responsable du service mobilité urbaine de la métropole de Lyon, a précisé les ambitions de la ville, qui incite les habitants à partager leurs déplacements. Pour atteindre les objectifs de mobilité, il évoque la possibilité de créer des voies réservées aux heures de pointe, afin de faciliter le parcours des individus choisissant le covoiturage. Toutefois, Paul Bazireau, président de l'entreprise nantaise Charier, spécialiste des travaux publics, précise un aspect fondamental de ce mode de transport: "[Le covoiturage] est plutôt générateur de nouveaux déplacements." Pas nécessairement au service de la réduction du nombre de voitures sur les routes, il représente aussi une opportunité

pour les individus d'être plus mobiles, et de se déplacer à moindre coût.

Dans le sillon du covoiturage, **la solution d'auto-partage apparaît comme une alternative importante**. Un rapport mondial de la société d'études B2B Marketsandmarkets prévoit notamment une croissance du "covoiturage d'entreprise". Dans ce cas, ce sont les entreprises elles-mêmes qui fournissent des véhicules à des employés faisant des navettes ou voyageant pour affaires. "La demande de covoiturage d'entreprise devrait augmenter, car les personnes qui se rendent au bureau sont susceptibles de voyager sur le même trajet", précise le rapport.

L'étude prévoit que la plus forte croissance du covoiturage est attendue sur le marché Asie/Océanie "en raison de la croissance démographique et de l'urbanisation croissante des économies émergentes telles que la Chine et l'Inde. [...] Des facteurs tels que l'urbanisation croissante et l'augmentation des embouteillages sont susceptibles d'alimenter la demande de services de covoiturage."

Fluidifier la circulation

Les initiatives à l'échelle des villes

Bien que des initiatives voient le jour pour réduire le nombre de véhicules en circulation dans les smart cities, **de nombreuses technologies sont mises au service des usagers** pour permettre des améliorations en ce qui concerne la mobilité au sein de la ville. Des innovations telles que le paiement dématérialisé des titres de transport incitent les habitants à favoriser les transports en commun. La collecte et la diffusion en temps réel de l'information routière permettent des gains de temps grâce à la possibilité d'optimisation de son trajet. Enfin, le calcul d'itinéraire basé sur la congestion des voies routières permet de fluidifier le trafic et de désengorger les routes les plus empruntées à des horaires stratégiques.

Par exemple, la ville de Rouen a équipé son centre-ville de capteurs et d'automates dès

l'année 2007. À l'origine, l'objectif était essentiellement de réguler le trafic routier. Ainsi, les installations gérées par Vinci Énergies se focalisaient sur la maintenance des feux tricolores, la mise en place de boucles de comptage, de panneaux à messages variables, de bornes d'accès escamotables et de caméras. En 2019, la ville a fait le choix d'installer un système Hypervision, qui propose une gestion globalisée de l'ensemble de ces capteurs afin d'instaurer un poste de pilotage de la mobilité urbaine. La ville de Rouen dispose ainsi d'une **cartographie représentant, en temps réel, la densité du trafic routier** dans le centre-ville. Jérémy Deville, dirigeant d'Actemium Paris Transport, une marque de Vinci Énergies, indique quel est le but de cette stratégie: "Ce dispositif permettra de fédérer en temps réel les données d'un territoire pour les exploiter à partir d'une interface unique."

Le projet Optcities, soutenu par l'Union européenne, a pour objectif de développer un **service de transport multimodal** plus accessible pour les citoyens. Lancé dans six métropoles européennes, dont Lyon, le projet s'appuie sur la collaboration entre acteurs privés et publics. Ainsi, la métropole de Lyon a financé 460 000 euros sur les 3,6 millions d'euros investis par les acteurs privés lyonnais. Les réalisations concernées touchent des segments multiples tels que la création de données urbaines en partenariat avec ACTRIS, une société d'ingénierie informatique et électronique. Cela se traduit également par la mise en place du prototype d'un jeu de données multimodal et standardisé à l'échelle européenne grâce aux travaux de l'institut Vedecom et du grand Lyon. Cela permet aussi le développement d'un système de prédiction du trafic à une heure par l'expert SPIE. Enfin, l'initiative européenne a rendu possible la création d'un navigateur multimodal intégrant un système de covoiturage en temps réel, en collaboration avec Cityway, spécialiste des technologies de l'information appliquées au domaine de la mobilité.

La ville de Lyon a également mis en place une **plateforme permettant aux citoyens de disposer**

des informations nécessaires pour des déplacements rapides. Avec une seule interface, l'utilisateur dispose des informations liées à tous les types de transport, à l'évolution du trafic, aux trajets les plus courts et à la disponibilité des places de parking. Commencé en 2012 et nécessitant un investissement de 7 millions d'euros, ce projet a entraîné la collaboration de douze partenaires publics et privés. Chaque jour, 20 millions de données sont récupérées. D'ici 2020, 200 000 tonnes de CO₂ devraient avoir été économisées annuellement. Cette initiative est **une source de revenus pour la ville** qui prévoit un chiffre d'affaires de 83 millions d'euros d'ici 2020.

Au Brésil, Niterói, dans l'agglomération de Rio, est également confrontée à une problématique de congestion du trafic routier. Afin d'améliorer sa fluidité, la ville a engagé un programme de gestion intelligente, automatisée et en temps réel du trafic urbain, qui s'appuie sur Livin', une solution développée par Engie. "À Niterói, des caméras filment les voitures arrêtées au feu : plus la file est longue, plus le feu reste au vert longtemps", précise Médéric de La Houssaye, ingénieur et chef de projet chez Engie Brésil. Ainsi, à Niterói, plus de 200 caméras intelligentes comptabilisent en

LE SYSTÈME PARTICIPATIF DE WAZE

La mobilité en smart city repose également sur le bon vouloir des habitants et leur participation à la diffusion d'informations. L'application mobile Waze base son système sur ce principe de contribution des usagers à l'information disponible. La cartographie des perturbations du trafic est directement nourrie en temps réel grâce aux signalements des usagers de la route. Fin 2016, l'application comptait 85 millions d'utilisateurs dans le monde. Depuis 2016, Waze développe un partenariat avec les collectivités territoriales en donnant un accès gratuit à un flux de données à propos de leur territoire.

continu le nombre de véhicules dans les dix zones les plus engorgées de la ville. Elles transmettent cette information en temps réel à 190 contrôleurs de feux de circulation, qui ajustent ainsi leur durée. Cela permet de réduire le temps de déplacement tout en diminuant la consommation d'essence, les émissions polluantes et le risque d'accidents.

Le stationnement

La recherche d'une place de parking apparaît comme un facteur aggravant, que ce soit au niveau du bruit, de la pollution, du stress et de la congestion des voies de circulation. Selon la société Zenpark, start-up proposant un service de stationnement intelligent, environ **un automobiliste sur trois qui circule dans les grandes villes serait en réalité à la recherche d'une place de stationnement**. De plus, selon l'INRIX en 2017, c'est également un facteur de dépense important. En moyenne annuelle, les New-Yorkais ont dépensé 5395 dollars en frais de parking. À San Francisco, cette dépense s'élève à 2801 dollars et 2405 pour Los Angeles. D'après Philippe Yvin, président du directoire de la Société du Grand Paris, "des études montrent que souvent il n'y a pas besoin de construire de nouveaux parkings.

Les parkings existants sont souvent sous-utilisés. L'enjeu est d'inventer un nouveau modèle pour faire en sorte que les utilisateurs aient des informations sur les places disponibles dans les parkings privés, publics et ceux des immeubles."

Des groupes importants du BTP prennent position sur ce secteur du stationnement connecté.

Le projet U[P] d'Engie Ineo fonctionne à l'aide de caméras et de capteurs de passage et permet de connaître en temps réel les places de stationnement disponibles. Cette stratégie s'avère utile pour les automobilistes, mais aussi pour les collectivités locales, qui souhaitent obtenir des informations sur le taux de rotation des véhicules et le taux de congestion dans l'espace urbain, afin d'améliorer l'aménagement de ce dernier. Clémence Borezée, responsable d'affaires chez Vinci Energies, détaille les bénéfices liés aux installations de son entreprise à Rouen: "S'il apparaît que le centre va être embouteillé, nous déclencherons des plans d'actions coordonnées qui comprennent l'ajustement des tarifications par zone (plus cher en centre-ville, moins onéreux en périphérie), un relais par les transports en commun et des communications adaptées."

Des start-up se positionnent sur ce segment du stationnement intelligent afin de déployer des **solutions innovantes de partage d'informations**.

FOCUS

LES VÉHICULES ROULENT TOUT SEUL EN SMART CITY

L'émergence des véhicules autonomes pourrait s'avérer un moyen de fluidifier le trafic dans les villes. En effet, ces véhicules sont capables de réguler leur allure de telle sorte qu'ils anticipent tous les ralentissements et obstacles. Ainsi, le nombre d'accidents diminue, menant à un trafic moins perturbé. De plus, ils sont capables de se déplacer à une allure plus régulière en évitant les changements de rythme brusques, à l'origine de nombreux bouchons. Selon *La Gazette des communes*, 2019 devrait marquer un tournant pour cette industrie et pour la démocratisation de ce nouveau type de mobilité. L'objectif annoncé par Anne-Marie Idrac, désignée haute responsable pour la stratégie nationale du développement des véhicules autonomes, est de faire rouler des véhicules automatisés de niveau trois d'ici 2020 (le conducteur délègue la conduite dans des situations prédéfinies, comme les bouchons par exemple) et de niveau quatre d'ici 2022 (absence de conducteur dans la voiture pour des situations prédéfinies).

La société Zenpark rend accessible aux usagers, via une application mobile, les places de stationnement occupées dans les parkings des bâtiments tertiaires (résidences, hôtels, administrations, parkings privés...). Cette start-up lancée en 2013 aurait déjà permis d'éviter le rejet de 437 tonnes de CO₂. Les entreprises sont incitées à participer au partage d'informations via une compensation financière. La start-up parisienne ParkingMap se place également sur le segment du parking connecté. Ses capteurs et suite logicielle délivrent un grand nombre d'informations à destination des automobilistes et des services concernés. La technologie développée par la firme permet de cartographier en temps réel les places libres sur une application et d'y guider les conducteurs cherchant un emplacement de stationnement. Les conséquences de l'application sont multiples, allant du gain de temps pour l'utilisateur à une circulation plus fluide dans la zone concernée, qui bénéficie donc d'une hausse d'attractivité. Selon Henri de La Porte, président de ParkingMap, la solution de la firme offre "un moyen d'apporter un service innovant aux conducteurs tout en redynamisant les centres-villes".

Ces solutions de stationnement intelligent se déploient de plus en plus dans les villes, à l'image du **succès de ParkingMap, qui s'installe partout en France**. À Orléans, 150 emplacements ont été équipés près de la gare. À Biot, dans les Alpes-Maritimes, onze places arrêt minute, livraison et PMR (personne à mobilité réduite) ont vu le jour. Enfin, à Trévoux dans l'Ain, il est possible d'obtenir des informations pour 176 places du centre-ville. À Rouen, la ville intervient également dans le domaine du stationnement. Les données récoltées servent à faire des prédictions avec 24 heures d'avance. Le campus scientifique de Paris-Saclay, au sud de Paris, repense aussi la mobilité et les accès, notamment en ce qui concerne le stationnement. Baptisé Park'in Saclay, le nouveau dispositif de mobilité urbaine est le fruit du **partenariat entre l'établissement public Paris-Saclay, l'entreprise Mobility by Colas, ParkingMap, Zenpark, OpenDataSoft et Nokia**. Cette initiative consiste à agréger les informations émises par la voirie et ses équipements, mais aussi par le foncier exploité par les entreprises, les bailleurs et l'université. Par l'intermédiaire d'une application mobile, il est

possible d'identifier les places disponibles dans les domaines publics et privés. Guillaume Bertrand, chef de produit chez Mobility by Colas, précise le sens de cette initiative: "Nous voulons jouer sur le foisonnement et le taux de rotation des véhicules en stationnement." Des capteurs optiques installés sur des lampadaires peuvent surveiller des dizaines de places en même temps. Ces technologies permettent également de donner des informations sur des parkings extérieurs. Des capteurs magnétiques insérés dans le revêtement de la chaussée rendent possible un décompte unitaire des places et nourrissent une interface utilisateur qui donne des informations sur les disponibilités en temps réel. Le réseau permet également de connaître les places disponibles dans les parkings des entreprises présentes sur le site, ces dernières prenant part au projet global de mobilité améliorée.

Les technologies de stationnement intelligent se mettent aussi au service de la **lutte contre les comportements nuisibles**. À Saint-Amand-Montrond, commune du Cher de 10 200 habitants, le dispositif de stationnement intelligent rencontre un franc succès. En effet, 21 places de stationnement sont équipées de capteurs de présence. Ainsi, la police est informée automatiquement si un véhicule reste stationné pendant plus de 30 minutes. "Le but n'est pas de faire dans le répressif, mais d'éviter les voitures ventouses pour dynamiser les commerces de proximité", explique Palmira Junchat, ex-directrice générale des services de la ville.

La route connectée

En smart city, les innovations permettent une meilleure utilisation de la route, la rendant plus pratique, plus intelligente et au service d'une meilleure circulation des usagers. Comme la route est une infrastructure partagée, elle doit s'adapter aux nouvelles habitudes et aux nouvelles attentes des utilisateurs. Elle est nécessairement amenée à évoluer au fil des innovations et des enjeux que soulèvent l'urbanisation massive et la volonté grandissante d'une mobilité améliorée.

La ville intelligente veut **initier une mobilité centrée autour des véhicules électriques** et met à

la disposition des usagers des infrastructures pour faciliter leur déploiement. Des bornes de recharge font leur apparition dans le paysage urbain. La start-up Gireve, créée en 2013, assure l'itinérance des recharges électriques et l'interconnectivité des opérateurs en Europe. Avec une dimension de hub, Gireve connecte les réseaux de recharge et rend plus simple leur accès à tous les opérateurs qui le souhaitent. Fin 2016, plus de 16 000 points de recharge publics ont été installés en France, contre 10 000 à la fin de 2015.

L'université néerlandaise de Delft travaille depuis plusieurs années à une technologie concernant l'état des routes et les solutions de maintenance. Grâce à un bitume contenant des fibres d'acier conductrices et des bactéries, **les routes devraient à l'avenir être capables de se réparer elles-mêmes** et de faire disparaître rapidement les dommages subis.

La route connectée s'adapte également en ce qui concerne l'utilisation de l'énergie produite. Plusieurs solutions sont en développement, comme l'éclairage interactif. Il s'agit d'un système qui équipera les routes soumises à un passage réduit. Des capteurs lumineux seront placés de part et d'autre de la chaussée et s'illumineront lorsqu'ils détecteront une voiture. Dans le même esprit, plutôt que d'utiliser des éclairages

en hauteur comme des lampadaires pour couvrir de nombreux kilomètres, des technologies cherchent à **développer un éclairage au sol**. Celui-ci est rendu possible grâce à une peinture avec laquelle des lignes sont tracées le long de la route. La matière se recharge pendant la journée avec la luminosité naturelle du soleil et produit des bandes lumineuses vertes durant la nuit.

Le gouvernement britannique a également lancé un projet de route connectée et intelligente. L'objectif est d'informer les utilisateurs de n'importe quel problème (accident, travaux, circulation...) en temps réel. Aux États-Unis, des portions de la célèbre route 66 sont désormais équipées de panneaux solaires. L'électricité dégagée permet de faire fondre la neige et de remplacer la signalisation routière au sol par des marquages lumineux.

Enfin, la route connectée se met **au service de la sécurité des usagers**. Heijmans BikeScout est un système intelligent qui repère les cyclistes en approche et calcule leur vitesse. Les informations sont ensuite affichées sur la route grâce à des LEDs afin que les automobilistes puissent en prendre connaissance. Cela rend la cohabitation entre les camions, les voitures et les vélos plus simple et plus sécurisée.

ANTICIPER LES DÉSAGRÉMENTS LIÉS AUX ÉVÈNEMENTS PONCTUELS

Les événements exceptionnels, comme les rencontres sportives ou les spectacles, font aussi l'objet d'une attention spécifique pour améliorer la mobilité dans les zones urbaines. À Rouen, l'historique des data relatives à ce genre d'événements, permis par la collecte d'informations en temps réel, donne l'opportunité d'envisager ces perturbations ponctuelles. Jérémie Deville, dirigeant d'Actemium Paris Transport, une marque de Vinci Energies, précise ce dispositif : "L'exploitation des historiques de circulation dans des conditions similaires nous permettra de préconiser des itinéraires alternatifs."

La livraison s'adapte à la mobilité de la smart city

Le secteur de l'e-commerce a connu une forte progression au cours des dernières années, environ 15 % par an selon les chiffres de *L'Express*. La plupart des produits étant des biens matériels, la livraison de colis est devenue un enjeu majeur pour les entreprises. En France, le nombre de colis envoyés s'élève à 450 millions d'unités par an, selon les informations du cabinet de conseil Sia Partners. La livraison se présente donc comme une problématique importante en smart

city. Selon les chiffres présentés par Packlink, le transport de marchandises en ville représente 20 % des kilomètres parcourus et près de la moitié du gazole consommé dans les zones urbaines. La livraison doit donc faire l'objet d'une remise en question sérieuse afin de respecter les principes fondamentaux en smart city. Les habitants font émerger l'envie d'une livraison plus efficace et toujours plus rapide, mais sans pour cela gêner la circulation, déjà difficile en centre-ville.

Optimiser les services de livraison

Les entreprises **utilisent des systèmes d'intelligence artificielle pour optimiser les transports** liés à leur activité de livraison en centre-ville. C'est notamment le cas des sociétés assurant un service de livraison de repas. Comme l'explique un article paru dans *Les Échos*, aux heures de pointe, tous les livreurs sont déjà en course et il est nécessaire de prévoir des trajets intelligents pour éviter de faire des allers-retours inutiles, coûteux pour l'entreprise et encombrant la mobilité en ville. Pour répondre à cette problématique, **les algorithmes permettent de regrouper les commandes** en fonction de la taille du paquet, de la proximité géographique entre les adresses de livraison, des priorités et d'autres paramètres pertinents, de manière à effectuer plus de livraisons avec le même coursier, tout en respectant les délais promis aux clients. Le logiciel est en effet capable de détecter le coursier le plus proche de la localisation afin d'estimer le temps de livraison. Et les solutions d'intelligence artificielle peuvent calculer en temps réel, tout au long de la journée, les meilleurs trajets pour chaque livreur. Les **TMS (Transport Management System)** se sont donc imposés comme des outils incontournables de la livraison en smart city. Ils proposent des **solutions d'optimisation des tournées** en calculant

UBER SE POSITIONNE SUR LES VÉHICULES DE LIVRAISON AUTONOMES

En août 2016, Uber a racheté la start-up israélienne Otto pour 680 millions d'euros. L'entreprise développe un système de conduite autonome s'appuyant sur des caméras, des radars et une cartographie détaillée du trajet. Uber a utilisé ce système pour une livraison de 51 000 canettes de bières entre Fort Collins et Colorado Springs aux États-Unis. Réservée actuellement aux poids lourds, cette technologie imaginée par l'équipe d'Otto peut être installée sur n'importe quel véhicule ayant une boîte automatique et pourrait faire entrer les bénéfices liés aux véhicules autonomes sur le segment de la livraison en smart city.

le parcours optimal et en s'adaptant aux changements d'itinéraires en temps réel. Christine Calais, dans *Supplychain magazine* en septembre 2017, résume les stratégies des start-up : celles-ci se servent des outils du big data avec les prévisions météo, de trafic et de commandes clients, pour développer des algorithmes au service de la planification des tournées et de la mutualisation des flux. La start-up Coliweb, spécialiste de la livraison sur-mesure, se base sur un service de géolocalisation afin de "mieux remplir le véhicule et réduire le coût global de la journée", comme l'explique Rémi Lengaigne, cofondateur de cette entreprise française. Dans le même esprit, la start-up Deliver.ee a bâti sa stratégie de livraison sur des outils à forte résonance technologique. Elle utilise une technologie permettant d'analyser les commandes une à une, afin d'assigner automatiquement le transporteur adapté à chacune des livraisons. Selon LSA, la plateforme avait enregistré plus de 40 000 transactions lors de sa première année et demie d'activité. L'application Urbantz propose une solution ouverte, axée vers l'optimisation des tournées sous contraintes, la traçabilité et l'application livreur. L'application Welcometrack se concentre sur le **suivi logistique**, rendant possible la synchronisation des informations concernant les transporteurs, logisticiens et e-commerçants, afin de détecter les anomalies et agir rapidement sur le circuit de livraison. Des services comme Colibou (livraison de colis en soirée), Cubyn (spécialiste du premier kilomètre), Urb-it (livraison sur-mesure), Stuart (livraison à la demande) et Glovo (livraison à Paris), ont développé des outils d'optimisation de livraison basés sur des algorithmes de TMS.

Afin d'être encore mieux guidés, les livreurs peuvent bénéficier d'informations en temps réel pour assurer leur stationnement. Les mesures de stationnement intelligent permettent également une meilleure circulation des services de livraison. En effet, du fait de trajets de mieux en mieux optimisés, les services de livraison nécessitent souvent un stationnement plus long afin de délivrer plusieurs colis dans un même secteur.

Si les livraisons à domicile restent importantes,

d'autres nouveautés voient le jour et permettent des solutions alternatives pour améliorer la mobilité et réduire le nombre de véhicules. Depuis 2014, "on livre davantage hors domicile (52 %) qu'à domicile (48 %). Consignes, bureaux de poste, lieux de travail, magasins et surtout points relais : les acheteurs n'hésitent pas à réaliser eux-mêmes le dernier mètre pour aller récupérer leur colis", explique Bernard Pineau, directeur logistique de la Fédération du e-commerce et de la vente à distance (Fevad). Le développement des consignes à colis permet d'effectuer un seul trajet au lieu de nombreuses livraisons. En développant sa filiale Pickup, La Poste met à la disposition de ses clients **des points de collecte disponibles 24 heures sur 24 et sept jours sur sept**. Disposés dans des lieux stratégiques de proximité, ces points permettent

aux personnes de récupérer leur colis quand elles le souhaitent, évitant ainsi les livraisons manquées et donc des trajets inutiles. Outre les solutions autonomes comme les consignes à colis, la livraison en point relais se développe de plus en plus, avec notamment des magasins de dépôt qui étendent leurs horaires d'ouverture. "La livraison à domicile est toujours plébiscitée, mais pour les produits qui entrent dans la boîte aux lettres et ne nécessitent pas une signature à réception ; en revanche, le consommateur choisit le point relais pour maîtriser le lieu et le moment", précise Rebecca Ceria, directrice marketing et communication de Mondial Relay, pour *E-commerce-Le magazine*, en décembre 2017. Des acteurs se placent donc sur ce secteur de la livraison hors domicile, à l'instar d'InPost, qui propose 800 relais. Relais colis affiche un réseau de 5 000 relais, en concurrence avec Mondial Relay (6 300 relais) et UPS Access Point (3 500 relais).

La localisation des entrepôts représente également une décision stratégique pour les acteurs de la livraison. L'une des solutions pour les entreprises consiste à **créer des centres logistiques en milieu urbain**. Cela permet à la fois d'éviter les embouteillages des grands axes encerclant les villes, de réduire le nombre de kilomètres parcourus, mais aussi de permettre aux clients finaux de venir directement récupérer leurs colis à l'entrepôt,

7 600

Le nombre de points relais proposés par Pickup, filiale du groupe La Poste.

ce dernier se trouvant déjà en ville. Chronopost a développé un plan de livraison urbaine intelligente, en focalisant notamment ses efforts sur la livraison du dernier kilomètre. L'entreprise a commencé par créer des espaces logistiques urbains, souvent en souterrains, dans lesquels sont triés plusieurs milliers de colis chaque jour et d'où partent directement les livreurs. Un de ces espaces se trouve par exemple dans le 15^e arrondissement de Paris; il a été construit à la place d'un ancien parking désaffecté.

Enfin, des entreprises **repensent la livraison en centre-ville et exploitent des véhicules déjà dans le trafic**. Coliweb par exemple, ne développe pas son propre parc de véhicules, mais s'appuie sur un réseau de livreurs indépendants. La start-up travaille avec des professionnels du transport pour assurer son activité de livraison. La société Deliver.ee compte sur des start-up de livraison

collaboratives et quelques autoentrepreneurs. La société Urb-it utilise uniquement les transports en commun pour assurer les livraisons. Après UberRush lancé aux États-Unis, UberEats arrivé en France en 2015 et son programme pilote UberEssential (spécialisé dans la livraison de produits pour la maison), Uber entend développer ses services de livraison. La start-up californienne se place sur le segment de la livraison de commandes à la demande, par l'intermédiaire de ses chauffeurs VTC déjà en circulation. Selon Techcrunch, un site d'information américain spécialisé dans l'actualité des start-up Internet, Uber renonce à la livraison de produits issus des entrepôts des géants de la vente en ligne, considérant qu'il est plus intéressant de prendre en charge les livraisons depuis des commerces locaux.

Trouver des méthodes de livraison sans entraver la mobilité en smart city

Outre l'optimisation des trajets des véhicules en circulation, les entreprises de livraison étudient des **méthodes de livraison alternatives**. Se passant de véhicules, ces solutions permettent d'assurer une livraison toujours efficace tout en respectant une mobilité fluide.

Depuis le développement des applications de livraison de repas à domicile, de nombreuses sociétés ont choisi la **livraison à vélo** comme fer de lance de cette nouvelle volonté d'une livraison rapide en centre-ville. Efficace, propre et sans se rajouter à la congestion des villes, le vélo s'impose comme une des solutions privilégiées. Ainsi, certains acteurs se positionnent avec des solutions innovantes. La start-up Velair lance son modèle Speed, un vélo à assistance électrique pensé pour la livraison urbaine. Développée avec des coursiers, la start-up précise l'intérêt de son produit: "Écolo, léger, peu coûteux et maniable, le vélo est devenu un 'must' pour les livraisons en ville. Et on ne compte plus le nombre de plateformes qui

ont adopté ce mode de transport, de Foodora en passant par Stuart". À l'instar du vélo, **la livraison à pied peut aussi s'avérer intéressante**, à l'image de la stratégie proposée par Monoprix.

Afin d'assurer une livraison toujours plus rapide sans subir les désagréments liés à la circulation en ville, des entreprises développent **la livraison par drone comme une solution crédible** dans le futur. Le géant Amazon s'appuie sur son dispositif Prime Air, développé en 2015, pour assurer le premier service de livraison par drone. Après plusieurs mois de tests au Royaume-Uni, Amazon a signé un accord avec l'Autorité de l'Aviation civile britannique et peut désormais légalement effectuer des livraisons par drones. Toutefois, pour le moment, le service Prime Air rencontre de nombreuses limites, puisque les drones ne supportent que des colis de faible poids (25 kg maximum) et ne fonctionnent que dans un périmètre restreint (16 km). De son côté, le géant Google a créé Wing, un système de livraison similaire imaginé par les

ingénieurs de Google X, filiale de recherche et d'innovation. Malgré des difficultés, les autorités américaines ont donné leur accord à Google pour une phase d'expérimentation de cette technologie. Le géant de l'e-commerce chinois Alibaba s'est, lui aussi, essayé à la livraison par drones en février 2015, en assurant la livraison de sachets de thé à 450 clients dans les villes de Guangzhou, Pékin et Shanghai. L'utilisation des drones répond parfaitement au défi de la livraison sans encombrement de la mobilité en smart city. Toutefois, des obstacles techniques et administratifs importants demeurent. Les drones souffrent d'une autonomie limitée, présentent des risques de collisions et affichent encore un manque de précision à l'atterrissage. De plus, le cadre légal est le plus souvent inadapté à cette méthode de livraison, car de nombreux pays interdisent le vol de drones autonomes.

Des solutions sont également développées pour proposer **des livraisons à l'aide de robots**. Les cofondateurs de Skype et la start-up Starship

Technologies ont mis au point un robot livreur dont le but est de révolutionner la manière de livrer les produits de proximité. Autonome, ce dispositif intelligent est capable de livrer jusqu'à 9 kg de courses. L'objectif est d'assurer la livraison sur le dernier kilomètre, notamment en simplifiant la livraison dans des endroits difficiles d'accès pour des véhicules. L'ambition de ce projet est simple, comme le précise Ahti Heinla, l'un des cofondateurs: "Nous voulons impacter le secteur de la livraison locale comme Skype a impacté celui des télécommunications." En France, la start-up Unsupervised.ai a développé Aida, un robot quadrupède de livraison. Adapté au milieu urbain, ce dispositif intelligent peut transporter des colis pesant jusqu'à 15 kg, 24 heures sur 24 sept jours sur sept, et en assurer la livraison à n'importe quelle adresse faisant l'objet d'une géolocalisation précise. L'objectif des fondateurs de la start-up est de ramener le coût de livraison à un euro.

LES DRIVES PIÉTONS ONT LA COTE

Inexistants en 2015, les drives piétons se sont multipliés en 2018 dans l'Hexagone, notamment sous l'impulsion des grandes surfaces, qui proposent aux clients de venir à pied récupérer leurs courses, réalisées en amont sur Internet, dans des points de retrait situés en ville. Les consommateurs n'ont ainsi pas besoin d'utiliser un véhicule. Une trentaine de drives piétons étaient répertoriés dans les grandes communes françaises au début de 2019. Carrefour apparaît comme le leader français avec 16 drives et son projet de transformer ses anciens magasins Dia en points de retrait. Leclerc arrive derrière avec 10 drives mais compte accélérer son rythme d'ouverture, notamment en région parisienne. Cora, Auchan et Intermarché ont déjà inauguré chacun au moins un drive.

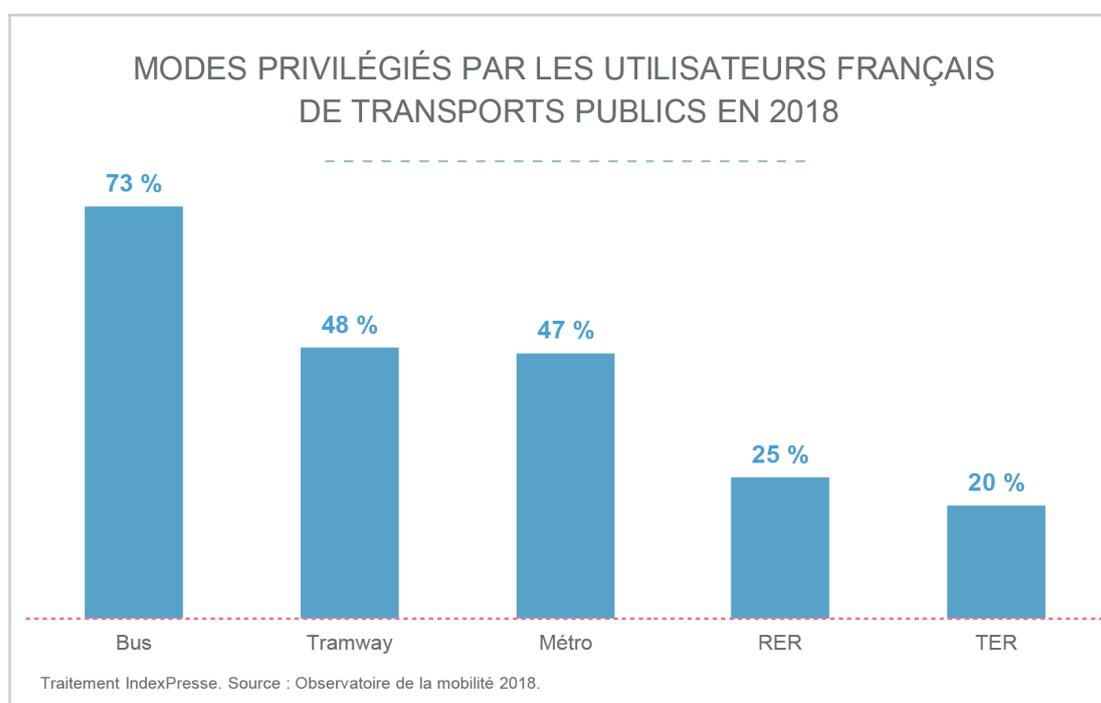
De nouvelles solutions pour les voyageurs

Par leur caractère collectif et écologique, les transports en commun constituent une composante importante de la smart city. Le désengorgement des villes et leur dépollution dépendent de la baisse de l'utilisation de la voiture individuelle, mais aussi de la hausse parallèle **des solutions annexes mises à la disposition des voyageurs**. Le contexte semble favorable au développement des transports en commun. Les données de l'Observatoire de la mobilité 2018 indiquent que 70 % des Français utilisent régulièrement les transports publics, contre 63 % en 2014 et 68 % en 2017. Le taux de satisfaction augmente dans le même temps : en 2018, 92 % des usagers recommanderaient à leurs proches les transports en commun, contre 87 % en 2015. La principale raison de l'utilisation de ces modes de transport est leur praticité, privilégiée par 46 % des répondants, l'aspect économique, à 15 %, et l'aspect environnemental, à 14 %. Toutefois, 25 % des personnes interrogées admettent prendre les transports publics car elles n'ont pas d'autre choix.

Cette progression encourageante de l'utilisation

et de la satisfaction des transports en commun peut s'expliquer par les initiatives d'amélioration déjà mises en place dans de nombreuses villes, mais celles-ci n'en sont encore qu'à leurs prémises. Comme le rappelle *Le Moniteur du BTP*, **la transformation du secteur des transports urbains** nécessite de "favoriser l'intermodalité, [...] les systèmes d'information et d'aide à l'exploitation pour les voyageurs". De nouveaux services sont amenés à émerger afin d'améliorer l'expérience et le confort des passagers, tout en optimisant l'usage des transports en commun. La **mobility as a service (MaaS)** doit devenir une priorité pour les acteurs du marché des transports comme pour les collectivités souhaitant parfaire leur réseau.

En dehors des transports publics, **les modes de déplacement individuels connaissent une progression de leur utilisation partagée**. Grâce à une application, il est désormais aisé de louer une voiture, un vélo ou un scooter pour une courte période, transformant ainsi leur usage.



Interconnexion et nouveaux services dans les transports en commun

La clé de l'intermodalité

“L'intermodalité est l'action de se déplacer en utilisant plusieurs modes de transport”, explique *Le Moniteur du BTP*. Elle permet “une meilleure accessibilité des territoires” et une fluidification de la mobilité en multipliant les possibilités de déplacement offertes à l'utilisateur. **Une multitude de services sont susceptibles d'émerger en lien avec l'intermodalité**, afin de faciliter le recours à différents modes de transport lors d'un même déplacement. Ils reposent notamment sur l'utilisation des données et le développement de “l'open data”. En mettant en commun les informations de leur activité, les différents acteurs des modes de transport urbains peuvent créer un système global où chaque infrastructure de transport ne donnerait plus seulement de renseignements sur elle mais sur l'ensemble du réseau. *La Gazette des communes* imagine une “unique application multimodale” à destination de l'utilisateur, répertoriant toutes les données à connaître en temps réel sur les différents moyens de transport de la ville et de son agglomération : transports collectifs, autopartage, covoiturage, vélos et scooters en accès libre, etc. Le groupe RATP, qui propose dans son offre huit modes de transport différents, considère **l'exploitation de ces données comme un enjeu majeur pour l'avenir**. Afin de profiter de l'opportunité offerte par le développement urbain, il souhaite “faire levier avec les actifs data”, ainsi que le rapporte *Actu Environnement*.

La gare apparaît comme l'un des lieux centraux du déploiement de cette intermodalité. Pour Nils Le Bot, chercheur en urbanisme, les gares ont toujours été pionnières dans l'élaboration de nouveaux concepts car elles mêlent espace, mouvement, information et temps, s'affirmant ainsi comme des “hyperhubs” toujours actifs. **Leur futur semble être lié à celui de l'intermodalité**, comme l'affirme *La Gazette des communes* en décembre 2018 : “L'avenir des gares consiste à devenir de véritables pôles d'échanges multimodaux” au sein d'une optique générale visant à

“connecter les modes de déplacement entre eux”. Concrètement, l'intermodalité peut par exemple s'exprimer à travers un balisage numérique de l'espace, faisant remonter toutes les informations perçues dans la gare et aux alentours dans une base de données commune, détaille la revue *Urbanisme*. Chaque voyageur pourra ensuite accéder à cet ensemble d'informations concernant aussi bien l'heure d'arrivée des trains en approche que le passage de la prochaine rame de métro ou le nombre de vélos disponibles dans les bornes adjacentes à la gare. Toutefois, un tel système demande **“la pleine synchronisation des réseaux physiques et numériques”**, qui n'est pas encore atteinte dans les gares en 2019. La SNCF s'efforce de déployer le wi-fi dans l'ensemble

QUELLES GARES POUR DEMAIN ?

“Et si, grâce à des projets d'aménagement urbain, les espaces de transport n'étaient plus destinés uniquement à connecter deux lieux l'un à l'autre ?” Posée par *Le Moniteur du BTP*, cette question reflète notamment l'évolution des gares depuis plusieurs années. Historiquement considérées comme des lieux de transit, elles évoluent parallèlement aux besoins de leurs usagers. Depuis 2016, SNCF Gares & Connexions a lancé plusieurs appels à projet pour réinventer les gares de certaines régions. Des espaces de coworking ont ainsi pu être installés, de même que des lieux “d'attente wi-fi”. La gare devient un lieu de vie à part entière, où les services ont tendance à se diversifier et où l'espace est optimisé.

de ses gares, avec l'objectif d'avoir équipé 90 % d'entre elles en 2020. L'intermodalité paraît donc prometteuse tant elle simplifie l'utilisation des transports urbains, mais son déploiement ne s'effectue pas sans efforts. Si les opérateurs de transport semblent être les principaux concernés, les entreprises du numérique mais aussi les start-up, porteuses de solutions novatrices, possèdent des atouts pour se positionner sur cette problématique. En voulant améliorer leur réseau, **les collectivités apparaissent également comme le moteur indispensable de la démocratisation de l'intermodalité**, et le liant entre tous les acteurs impliqués dans ce type de projets.

La ville de Lyon est ainsi à l'origine du projet Optimod'Lyon. Il s'agit d'une application collectant les informations des différents services de mobilité de la ville, afin de les mettre ensuite à la disposition des usagers à travers plusieurs fonctions: évolution du trafic en temps réel, élaboration de l'itinéraire le plus rapide entre deux points, propositions de trajets utilisant des modes de transport différents selon les préférences de l'utilisateur, etc. Douze partenaires sont impliqués dans le projet, publics et privés, dont le réseau de transport collectif TCL (Transports en commun

WHIM FAIT BOUGER HELSINKI

L'application Whim a fait son apparition à Helsinki, la capitale finlandaise. Pour 499 euros par mois, elle permet à chaque usager abonné d'emprunter à volonté l'ensemble des transports et solutions de mobilité disponibles dans la ville et son agglomération. Si le prix paraît élevé, l'Automobile club association rappelait en 2017 que posséder une voiture coûtait en moyenne 505 euros par mois à son propriétaire, tous frais compris. Or, avec Whim, la voiture n'a plus vocation à être utilisée, en tout cas plus en tant que bien de possession individuelle.

lyonnais) et Cityway, filiale du groupe français de mobilité Transdev, chargé du développement et de la diffusion du programme. Selon l'association écologique NiceFuture, grâce à leur travail à Lyon, "les autres partenaires ont pu gagner en visibilité dans le monde

et ainsi remporter des parts de marché dans leur secteur". À Montpellier, le projet Emma réunissant la ville, Montpellier Agglomération, TAM (Transports de l'agglomération de Montpellier) et la région Languedoc-Roussillon a abouti au lancement d'une carte "passe-partout" valable pour l'ensemble des services de mobilité du territoire. Un seul abonnement est suffisant pour prendre les tramways et les bus, utiliser les parkings trams, louer un vélo ou une voiture de manière partagée, etc. Un site Internet dédié, ouvert parallèlement, permet de planifier son itinéraire selon les différents modes de transport souhaités et en fonction des perturbations du trafic en temps réel. Ce projet a lui aussi mobilisé des spécialistes des transports, comme TAM ou Transdev, et des prestataires informatiques telle que l'entreprise française Progreo, en charge de la mise en place du système d'information.

L'intermodalité nécessite ainsi des ressources multiples et les start-up peuvent prouver qu'elles ont leur place dans ce dispositif, en misant toujours sur **la collaboration avec d'autres acteurs**. Spécialisée dans la *mobility as a service*, Instant System, jeune pousse française, propose d'accompagner les collectivités dans l'évolution des transports urbains. Le déploiement de l'intermodalité constitue l'un de ses objectifs principaux, en intégrant les transports en commun et le covoiturage. Entre 2014 et 2017, la start-up a multiplié son chiffre d'affaires par 10, atteignant un million d'euros. Plusieurs agglomérations ont fait appel à ses services, comme Aix-en-Provence, Annemasse et Cannes. De son côté, Mobeelity se démarque en **s'adressant spécifiquement aux entreprises**, notamment celles de plus de 100 collaborateurs, pour lesquelles l'élaboration d'un plan de mobilité est obligatoire. La société française profite de

4 098

Le nombre de communes françaises desservies par des transports publics.

l'open data pour agréger toutes les données en lien avec les transports publics et privés dans une solution informatique. Ensuite, celle-ci est proposée aux entreprises et aux salariés afin qu'ils puissent découvrir les moyens de transport les plus adaptés pour effectuer les trajets domicile-travail, ainsi que les déplacements professionnels. Selon l'entreprise, le marché de la mobilité en entreprise pourrait représenter 350 millions d'euros. Le choix du commerce B to B s'explique également par des raisons financières: "La start-up étant très jeune, c'est un choix économique. Nous n'avons pas encore les moyens de nous lancer sur du B to C", expliquent les deux fondateurs de Mobeelity. Dans l'immédiat, la start-up compte sur ses levées de fonds (trois depuis 2016) pour poursuivre l'aventure, mais elle espère valider son business model en multipliant les partenariats avec les entreprises.

De nouveaux services connectés dans les transports publics

L'une des fonctionnalités les plus répandues sur le territoire français concerne **la numérisation des titres de transport**. "Le ticket de transport en carton ne sera bientôt plus qu'un souvenir", prédit *La Gazette des communes*. En Île-de-France, le ticket unique pourrait disparaître dès 2021. Dans de nombreuses collectivités, le paiement direct dans les transports, via le smartphone ou la carte bleue, est déjà en vigueur. À Dijon, l'opérateur Keolis, filiale de la SNCF en charge du réseau, a investi 400 000 euros dans ce système, pour un retour sur investissement espéré sous deux ans et un objectif de 700 000 paiements sans contact chaque année. À Grenoble, Cityway, filiale du groupe de mobilité Transdev, a mis en place en 2016 le service Tag & Pass permettant d'acheter des titres de transport via un smartphone. Un an plus tard, plus de 20 000 validations de ce type avaient lieu tous les mois. Dans le cas toulousain, une application mobile a été spécifiquement déployée par le réseau de transports Tisséo, accompagné de DigiMabee, entreprise de services innovants dans le secteur de la mobilité. Baptisée Ticket Easy, l'application propose l'achat puis la validation de tickets uniquement grâce au

TRANSDEV À LA RECHERCHE DE VISIBILITÉ

Avec 6,7 milliards d'euros de chiffre d'affaires, 11 millions de passagers transportés chaque jour et 83 000 salariés, le groupe français Transdev est l'un des piliers mondiaux du marché de la mobilité, fortement mobilisé et sollicité sur les thématiques du transport urbain de demain. Pourtant, opérant surtout dans le B to B, son image auprès du grand public reste discrète. Afin de gagner en visibilité, Transdev a mené durant l'été 2018 une importante campagne de communication, aidé par les agences Lonsdale et Babel. Nouveau slogan, nouvelle charte graphique, film de marque: la société cherche à sortir de l'ombre des collectivités, ses principaux clients. Avec en tête un second objectif, être prête pour l'ouverture à la concurrence du marché des TER fin 2019, puis des trains nationaux en 2020.

smartphone. La compatibilité est assurée dans les tramways, les bus et le métro. Pour les personnes ne possédant pas de smartphone, les tickets uniques, s'ils viennent à disparaître un jour en version papier, pourront toujours être chargés sur une carte magnétique classique.

Ce type de services devient commun et incite les collectivités qui ne les ont pas encore adoptés à se mettre à niveau. Le Syndicat Mixte des transports pour le Rhône et l'agglomération lyonnaise ont indiqué que l'achat des tickets sur smartphone devrait voir le jour sur le réseau lyonnais à l'automne 2019. En revanche, l'organisme se montre plus avant-gardiste en équipant ses nouveaux bus de prises USB. Les usagers peuvent y recharger leurs smartphones durant les trajets. En Île-de-France, Transdev a privilégié l'installation du wi-fi

sur certaines lignes de bus. Keolis s'est servi de ce même argument, le déploiement du wi-fi dans les bus, pour séduire les élus de Chambéry (Savoie) et devenir le nouveau délégataire de transport de la ville en 2018. Les opérateurs se livrent une véritable bataille pour **délivrer toujours plus de services numériques** aux voyageurs et séduire les collectivités. Le rôle de ces dernières évolue peu à peu. Elles deviennent forces de proposition et quittent leur statut de simple client. "Les autorités organisatrices de mobilité doivent être non plus seulement des opérateurs mais des contrôleurs, qui expriment des besoins et les font mettre en œuvre par des tiers", expose Yann Marteil, président de Via-ID, un incubateur de start-up des nouvelles mobilités. Dans ce cadre, **les start-up apparaissent comme porteuses de solutions innovantes**, capables de répondre aux nouvelles attentes des autorités organisatrices et des collectivités. Sur le segment de **l'information aux voyageurs, autre problématique majeure** de la modernisation des transports en commun, la jeune société française MyBus a été récompensée au CES 2018 pour son application regroupant toutes les informations à connaître sur le réseau de transport d'une commune. Les utilisateurs peuvent consulter les horaires et l'état du trafic, et créer des alertes en cas de problème sur une ligne. MyBus intègre des fonctionnalités annexes comme le calcul d'itinéraires ou le ticket dématérialisé. Présente sur plus de 150 réseaux français, MyBus veut être le partenaire idéal des villes et des voyageurs, d'autant plus que l'application est gratuite. La start-up se rémunère via une commission prise sur l'achat de tickets réalisés depuis l'application. Ce type de solutions concurrence directement les systèmes d'aide à l'exploitation et à l'information voyageurs (SAEIV), coûteux, complexes et peu appropriés aux petites communes. ZenBus, à l'intersection des voyageurs, des conducteurs et des exploitants, assume cette volonté. Son application permet de géolocaliser les chauffeurs de bus grâce à leurs smartphones, puis de transmettre les informations aux voyageurs afin qu'ils sachent précisément où se trouve leur bus. Dans le même temps, l'application permet de renforcer le lien entre le conducteur et son centre de contrôle, pour une meilleure réaction en cas de problème. Avec des prix mensuels

d'abonnement 5 à 10 fois inférieurs à ceux des SAEIV classiques, ZenBus vise surtout les réseaux de taille moyenne mais n'exclut pas de collaborer avec de grandes collectivités. Plusieurs communes parisiennes, certaines lignes de Nantes et du Havre ont adopté ZenBus. Une autre start-up française, Pysae, offre un service similaire, destiné aux exploitants et aux voyageurs. Selon l'entreprise, les informations transmises par l'application réduisent de 80 % les réclamations reçues. Transdev et la RATP ont collaboré avec Pysae sur certains projets. Au niveau international, la start-up israélienne Moovit s'impose comme une référence mondiale. Elle collecte les données de plus de 7 000 opérateurs à travers le monde, avec 2 500 villes couvertes dans 82 pays. Son application s'adresse ensuite aussi bien aux usagers qu'aux entreprises et collectivités, afin de donner un panorama en temps réel de l'état des transports en commun d'un territoire. "[Notre but] est de jouer un rôle important dans la mobilité urbaine. [...] Notre objectif sera donc d'aider les métropoles à mettre en place leurs futurs systèmes de mobilité qui intégreront l'ensemble des moyens de transport", détaille Nir Erez, cofondateur de la start-up. La diversification de la clientèle a pour but d'assurer la pérennité économique de l'entreprise. Moovit espère dépasser le milliard d'utilisateurs, tous clients confondus, d'ici 2022.

Les nouveaux services liés aux transports s'inscrivent également dans le cadre plus global de **l'interconnexion au sein de la smart city**. La RATP veut par exemple exploiter son statut de "premier centre commercial d'Île-de-France", grâce aux commerces présents dans ses stations de métro et de RER, en créant du lien avec ces établissements. D'après *Actu Environnement*, la société envisagerait l'intégration à son application – en plus des informations sur les horaires, les itinéraires et l'intermodalité – de services de click and collect, de réservation et de conciergerie, proposés par les commerces présents dans ses stations. Pour Andreas Mai, directeur de Smart Connected Vehicles, **le transport intelligent est amené, à l'avenir, à se connecter "aux autres domaines des villes intelligentes"** comme les bâtiments ou les réseaux d'énergie. De cette façon, il s'intégrera à l'écosystème global de la smart city.

Le partage des moyens de transport individuels

“Le développement du numérique (à travers notamment les applications pour smartphone) a permis la multiplication des projets de covoiturage, d'autopartage ou de partage d'autres moyens de transport – vélos, scooters – en libre-service”, commente *Le Moniteur du BTP*. Il est désormais possible pour tout détenteur d'un smartphone de **louer un moyen de transport individuel au cœur de la ville**. L'expansion de cette pratique est liée à la transformation des comportements, notamment chez les jeunes. Toujours selon la revue, “la voiture représente aujourd'hui davantage une contrainte financière pour les nouvelles générations urbaines, qui se désintéressent de la propriété. Les usagers se prêtent au jeu de l'approche collaborative.” Celle-ci, basée en grande partie sur l'explosion des outils numériques, participe à **façonner la smart city et la manière dont les usagers se déplacent dans la ville**.

Autopartage

Évalué à 61,3 milliards de dollars en 2019, le marché mondial de l'autopartage pourrait atteindre 218 milliards d'ici 2025 selon MarketsandMarkets. En 2030, **un kilomètre sur trois sera parcouru par une voiture partagée**, annonçait en 2018

l'institut PwC Autofacts. La pratique devrait progresser de 24 % en Europe d'ici cette date. Le marché français apparaît dynamique, comme l'affirme *Challenges*: “Le secteur de l'autopartage grossit à vue d'œil à Paris et dans les grandes villes.” Contrairement à la location, l'autopartage se différencie par la grande autonomie laissée à l'utilisateur qui peut louer une voiture seul, depuis sa réservation jusqu'à sa restitution, et ce 24 heures/24 grâce aux outils numériques ne nécessitant pas d'intervention humaine. L'échec d'Autolib', service disponible dans la capitale française entre 2011 et 2018, finalement arrêté pour non-rentabilité malgré 100000 utilisateurs réguliers, n'a pas découragé les acteurs de l'autopartage. Autolib' a même prouvé que **la voiture partagée en ville possédait un public**, ainsi que le rappelle Nicolas Louvet, directeur du bureau de recherche 6t: “Bertrand Delanoë et Bolloré ont prouvé au monde entier que la mobilité partagée et électrique était possible.” Suite à la disparition d'Autolib', plusieurs entreprises se sont lancées à Paris pour tenter de le remplacer, généralement soutenues par des constructeurs automobiles ou des groupes de location standard. Pour chacune, l'objectif est de surmonter une “rentabilité incertaine à court terme”. Les nouveaux venus misent

ACTEURS PRÉSENTS DANS LE SECTEUR DE L'AUTOPARTAGE À PARIS

Nom du service	Entreprise	Date de lancement	Nombre de véhicules	Type de fonctionnement
Free2Move	PSA (constructeur automobile)	Décembre 2018	550 véhicules	Free Floating
Moov'in.Paris	Renault (constructeur automobile) & Ada (loueur)	Septembre 2018	500 véhicules	Free Floating
Ubeeeqo	Europcar (loueur)	Novembre 2015	500 véhicules	En boucle
Car2Go	Daimler (constructeur automobile)	Janvier 2019	400 véhicules	Free Floating
Communauto	Communauto (société d'autopartage)	Septembre 2012	130 véhicules	En boucle
Drivy	Getaround (start-up d'autopartage)	Mai 2019	100 véhicules	En boucle
Ada	Groupe Rousselet (loueur)	Mai 2019	18 véhicules	En boucle

Traitement IndexPresse. Source : L'Usine nouvelle

par exemple sur l'autopartage en boucle, où les voitures sont garées dans des stations fixes, contrairement au free-floating où elles peuvent être laissées n'importe où dans la ville par les usagers une fois leur trajet terminé. Les voyageurs suivants retrouvent la localisation des voitures disponibles grâce à l'application.

L'autopartage comporte donc de nouvelles opportunités pour des start-up, mais également pour les constructeurs automobiles et les loueurs, qui sont impliqués dans le développement de la smart city à travers ce secteur. Certains en profitent pour mettre en place des collaborations, comme Daimler et BMW, qui ont monté une coentreprise d'autopartage afin de trouver de nouveaux relais de croissance "pour le jour où la production automobile mondiale commencera à décliner". Les industriels automobiles peuvent également se positionner sur ce segment en expansion pour **nouer ou renforcer leurs liens avec les collectivités**, souvent indispensables pour obtenir des soutiens financiers, notamment lors du lancement des initiatives d'autopartage. Avant son arrêt, le service Autolib' privilégiait l'existence d'une "subvention d'équilibre", selon *Challenges*.

L'étape suivante concerne le déploiement de l'autopartage ailleurs qu'à Paris. La capitale française demeure la ville privilégiée par les start-up et les constructeurs pour tester leur service, mais

l'implantation dans d'autres métropoles peut se révéler gagnante. "Toutes les villes ne sont pas intéressées", précise Brigitte Courtehoux, directrice des services mobilité chez PSA, mais plusieurs tentent de l'adopter. Lyon avait expérimenté l'autopartage pendant deux ans, entre 2013 et 2015, en collaborant avec Transdev, PSA et Mitsubishi. Après avoir arrêté ce premier essai, elle a ensuite accueilli d'autres start-up proposant ce service comme Citiz LPA, Bluely ou Yea! D'après le ministère de la transition écologique et solidaire, la plupart des grandes villes françaises possèdent une offre d'autopartage, dont Bordeaux, Lille, Nantes, Marseille ou encore Strasbourg.

L'avenir de la voiture partagée sera également orienté par **l'évolution des véhicules**. De nombreux services d'autopartage s'appuient déjà sur la voiture électrique, dans une optique environnementale précieuse pour la smart city. D'autres alliances avec les acteurs de l'énergie peuvent prendre forme, comme la ville de Lyon l'avait fait en 2013 avec Enedis, pour son parc de voitures électriques en location partagée. Olivier Guasch, directeur général de Free2Move Paris, estime que "le free floating électrique, c'est l'avenir". Celui-ci nécessite un équipement adapté, notamment des bornes de recharge, mais il permet d'inscrire l'autopartage dans la smart city avec **un véhicule qui pollue moins, est utilisé par plusieurs personnes et peut être loué rapidement grâce aux outils numériques**. À Paris, les services Free2Move (PSA), Moov'in.Paris (Renault & Ada) et Car2Go (Daimler) proposent uniquement des voitures électriques. Le véhicule autonome constitue une autre piste à l'étude, mais l'intelligence artificielle ne semble pas pour l'instant apte à pouvoir gérer seule la conduite d'une voiture dans un milieu aussi dense qu'une ville. De grandes entreprises américaines comme Google, General Motors et Uber ont annoncé le déploiement de voitures autonomes d'ici 2021, mais plusieurs spécialistes appellent à la prudence comme Steven Shladover, considéré comme l'un des pionniers du domaine, ou Fawzi Nashashibi, chercheur à l'Inria: "Nous sommes au début de l'histoire et encore loin de la navigation autonome en milieu urbain." Néanmoins, le segment reste à surveiller. Selon PwC, les progrès de la technologie pourraient entraîner la démocratisation des robots taxis d'ici

L'AUTOPARTAGE PROGRESSE EN BELGIQUE

"Belle année pour les voitures partagées", titrait l'hebdomadaire belge *Trends* au début de 2019. Les leaders du marché de l'autopartage ont connu des progrès encourageants: +12 % de trajets effectués chez Cambio, deux fois plus de clients pour Drive Now et Zipcar. La demande est en hausse chez les particuliers et les entreprises. "Il y a suffisamment de place pour plusieurs opérateurs", affirme Frederik Welsau, marketing manager chez Zipcar, confiant dans l'avenir du marché.

2025, puis **l'apparition massive de l'autopartage autonome en 2028**. Waymo, filiale de Google, prend de l'avance en testant cette offre dès 2018 dans la région de Phœnix (États-Unis). Les bêta-testeurs peuvent localiser les voitures disponibles sur l'application et rejoindre l'une d'elles afin de se faire amener où ils veulent. Parallèlement, les premières solutions pensées spécifiquement pour ce type de déplacement émergent, comme le recours à la blockchain. L'Atelier BNP Paribas relaie une étude réalisée par le Toyota Research Institute sur cette thématique. Cet écosystème de véhicules autonomes fonctionnerait à partir de la blockchain, ce qui faciliterait les actes de paiement, la transmission des données entre les différentes entités impliquées et la relation entre les véhicules. "La blockchain offre dans ce contexte une excellente plateforme pour faire communiquer objets et machines entre eux. Les voitures pourraient ainsi échanger des informations les unes avec les autres pour optimiser le trafic, trouver le chemin le plus rapide pour arriver à destination", détaille Chris Ballinger, directeur des services mobilités au Toyota Research Institute.

Vélopartage

Le vélopartage a su conquérir la France au cours de ces dernières années. Le système propose aux usagers de louer un vélo en libre-service uniquement grâce à leur smartphone. Avec ses Vélib', Paris a pendant longtemps été considérée comme la capitale européenne la mieux fournie en vélos partagés. Les difficultés rencontrées lors du changement de concessionnaire début 2018, Smovengo remplaçant JCDecaux, ont quelque peu ralenti l'essor du phénomène, qui reste néanmoins conséquent. De nombreuses villes françaises ont adopté ce système: Vélo'v à Lyon, V'Lille à Lille, Vélo'agg' à Montpellier, Vélo Bleu à Nice, etc. JCDecaux, spécialiste du mobilier urbain, a convaincu de nombreuses métropoles d'adopter sa solution Cyclocity, mais d'autres acteurs spécialistes ont ensuite émergé pour le concurrencer. Smoove s'est imposé à Paris, Strasbourg et Clermont-Ferrand; Veloway, filiale de Veolia Transport, a conquis Nice, Calais et Vannes. Le principal défi à relever pour ces

opérateurs consiste à **trouver un modèle de fonctionnement rentable**. "Le vélo en libre-service n'est jamais une activité rentable en soi", explique Nicolas Mercat, président de Smoove. Les stations coûtent cher à mettre en place, les vélos sont nombreux à entretenir. Le prix demandé aux utilisateurs demeure malgré tout bas afin de les inciter à utiliser le service. Les entreprises comptent donc sur les subventions des collectivités pour subsister financièrement, mais cette solution paraît peu viable sur le long terme. Parallèlement, des start-up investissent le milieu avec **des solutions innovantes leur garantissant une meilleure stabilité financière**.

Le free-floating permet par exemple de se dispenser des coûteuses stations. Équipés d'un système de géolocalisation et de cadenas connectés, les vélos sont laissés à l'endroit de leur choix par leurs utilisateurs. Les suivants voient les bicyclettes libres sur leur application et peuvent les décadenasser grâce à celle-ci. La start-up hongkongaise Gobee-Bike a expérimenté ce concept en France, mais elle "a multiplié les erreurs", selon *Filière Sport*. Ses cadenas manquaient de fiabilité, les vélos étaient d'une qualité médiocre. Le vandalisme a durement touché ses machines et Gobee-Bike a rapidement cessé ses activités dans l'Hexagone. Plusieurs de ses concurrents ont tenté de résister, comme le chinois Ofo, qui compte près de 14 millions de vélos à travers le monde. Pour viser la rentabilité, Ofo mise aussi sur le free-floating et des vélos basiques, ne comportant que trois vitesses. La start-up a lancé son service en France durant l'été 2018, avant de se mettre en pause en fin d'année, arguant qu'elle se focalisait sur le territoire chinois. Mobike, autre jeune entreprise du même pays, a connu une destinée similaire en France. Ses vélos étaient adaptés à la "jungle urbaine": pneus pleins, pas de rayons, pas de chaîne. Malgré ses efforts, elle peinerait à trouver la rentabilité selon *Le Parisien*, qui annonce des pertes mondiales de 50 millions de dollars par mois. Un tel résultat inciterait le groupe à se recentrer sur l'Asie.

4 000 €

Le coût d'exploitation d'un Vélib' lorsque le service était géré par JCDecaux.

Le marché se révèle donc compliqué à appréhender pour les spécialistes du vélopartage, mais **l'innovation pourrait leur permettre de se relancer**. Les vélos électriques paraissent porteurs pour séduire les usagers. Le géant américain Uber a choisi ce filon pour lancer en 2019 Jump, son service de location d'appareils électriques (vélos et trottinettes), dans un premier temps à Paris pour la France. L'entreprise française Green On est également positionnée sur ce secteur. D'abord centrée sur le B to B, elle a ensuite réorienté son service vers les collectivités et les particuliers. Depuis 2018, elle propose ses vélos électriques à la location libre à Saint-Nazaire, Châtelleraut et dans la vallée de la Vézère. Son orientation vers les petits territoires la différencie des grands groupes et lui garantit une concurrence réduite sur ces villes. À l'été 2018, Green On a levé 1,35 million d'euros pour poursuivre cette stratégie et répondre aux besoins de ses clients.

Partage de trottinettes électriques

Le vélopartage subit **la concurrence grandissante des trottinettes électriques**. Ce service se répand en France depuis 2018, porté par le succès des engins de micromobilité électriques. Au printemps 2019, 12 opérateurs étaient présents à Paris, pour un total de 15 000 trottinettes disponibles, d'après la ville: des entreprises spécialisées au rayonnement mondial, comme les start-up américaines Lime et Bird; Uber avec son service Jump;

de jeunes sociétés désireuses de se faire une place sur ce marché, telles les allemandes Wind ou Tier. Certains services émanent de grands groupes s'intéressant aux questions de mobilité. Hive est ainsi la marque commune de trottinettes des constructeurs automobiles BMW et Daimler, tandis que Bolt provient du groupe de VTC du même nom, ex-Tfxy. Si le prix proposé pouvait servir à se différencier lors de l'apparition du service, **tous ces concurrents ont rapidement opté pour les mêmes tarifs**. Dans un comparatif réalisé en mai 2019, *Cnews* note que la formule "un euro de prise en charge puis 15 centimes la minute" est devenue la norme. Le système de free-floating a été adopté par l'ensemble des acteurs pour permettre une plus grande accessibilité.

Afin de se différencier sur ce marché en croissance très concurrentiel, plusieurs solutions s'offrent aux spécialistes. L'une des plus courantes consiste à **augmenter le nombre d'engins disponibles afin de toucher plus de public**. Les leaders Lime et Bird en comptent plus de 1 000 à Paris, de même que Bolt ou Voi. Les autres en proposent quelques centaines. La différence peut aussi provenir des **services et fonctionnalités**. Bolt offre la possibilité de réserver sa trottinette avant même de la prendre en main, afin d'éviter qu'un autre usager ne se l'approprie le temps de la rejoindre. Flash, Hive et Jump proposent le même service. Dott se démarque grâce à son modèle de trottinette unique, conçu en interne pour un usage spécifiquement urbain et intensif. Ses concurrents

ÉCONOMIE

L'ÉLECTRIQUE BOOSTE LES ENGINES DE MOBILITÉ URBAINE

Le marché des engins de déplacement personnel et accessoires a doublé de valeur en France entre 2016 et 2018, passant de 134 à 278 millions d'euros. Selon les chiffres de la Fédération des professionnels de la micromobilité, les engins électriques ont enregistré une croissance de 41 % en 2018, à 168 millions d'euros, et portent véritablement le secteur. Derrière, les engins mécaniques reculent en effet de 9 %, à 69 millions d'euros. Ils pourraient être rattrapés par les accessoires, dont la valeur est pour l'instant estimée à 40 millions d'euros mais qui atteignent 188 % de croissance. Au total, 57 % des Français seraient prêts à s'équiper d'un engin de micromobilité électrique (trottinette, hoverboard, gyrophare, gyroroue, etc.). De ce succès découlent un nombre important de conséquences pour différents acteurs. Les pouvoirs publics réfléchissent à l'intégration de ces nouveaux modes de déplacement dans l'espace urbain, en édictant de nouvelles règles. Les assureurs se penchent sur la question de l'assurance de ces engins. Les fabricants eux-mêmes insistent sur la sécurité de leurs produits pour poursuivre la démocratisation de ce type de transport.

se contentent généralement de modèles du fabricant Segway. Enfin, **le déploiement hors de Paris constitue un point crucial** pour élargir sa cible et se positionner comme un acteur de la mobilité à long terme. Lime est présente à Lyon et Marseille, Wind se propage à Bordeaux. Pour le fabricant français de trottinettes Simone, "chaque acteur du secteur [devrait] discuter avec les municipalités pour développer dans de bonnes conditions l'usage des trottinettes en libre-service", sans oublier "de ne pas délaisser ces villes dites de 'province'". Il alerte sur le business model pratiqué par ces entreprises de location, dont la fiabilité est encore loin d'être prouvée. Si les plus importantes peuvent compter sur d'importantes levées de fonds pour les soutenir, les autres pourraient disparaître rapidement. Enfin, Simone insiste sur **la nécessité de repenser la fabrication de ces engins**. Une trottinette en libre-service aurait une durée de vie à peine supérieure à un mois actuellement, en raison de l'utilisation intensive qui en est faite et du manque de soin des usagers. De plus, la filière du recyclage des engins en fin de vie reste mal définie. Si la trottinette électrique réduit le nombre de voitures individuelles circulant dans la ville, elle ne constitue pas non plus une solution miracle. Elle doit prouver sa rentabilité économique et environnementale à long terme avant de pouvoir s'affirmer comme un mode de transport en accord avec la smart city.

Partage de scooters électriques

Les scooters électriques en libre-service représentent un autre moyen de désengorger et dépolluer la ville. Facturation à la minute, free-floating, location via smartphone, le principe est similaire à celui des vélos ou trottinettes. **La mairie de Paris encourage le recours aux deux-roues électriques**, comme l'exprime l'adjoint chargé des transports, Christophe Najdovski: "La ville de Paris appuie toutes les initiatives qui visent à faire de la mobilité partagée. Avec la révolution numérique, l'offre de mobilité est de plus en plus multimodale. Ce qui est intéressant avec ce système, ce sont les deux dimensions: celle du partage qui permet de réduire le nombre de véhicules sur la route et celle du deux-roues qui ne fait pas de bruit contrairement aux deux-roues motorisés." Une nouvelle fois, la capitale française

RÉGLEMENTATION

L'ENCADREMENT DES TROTTINETTES ÉLECTRIQUES EN LIBRE-SERVICE

La ville de Paris a adopté des mesures pour réguler l'utilisation des trottinettes électriques et améliorer la cohabitation avec les piétons et les autres usagers de la route. Les utilisateurs de trottinettes ne pourront plus circuler sur les trottoirs sous peine d'amende. Le stationnement des engins se durcit avec l'apparition de zones dédiées délimitées par des marquages au sol, afin de ne pas gêner le reste de la circulation. Cette décision semble contraire au free-floating, mais Henri Capoul, président de Bolt France, ne la voit pas comme négative tant que les places sont assez nombreuses et proches les unes des autres. Une taxe à destination des opérateurs a également été mise en place, dont le montant croît selon le nombre de trottinettes exploitées par chacun.

attire les acteurs souhaitant investir ce segment. Leader français, Cityscoot compte 3400 scooters à Paris. Le groupe affiche de vastes ambitions et a levé 40 millions d'euros en 2018 pour se déployer ailleurs. Nice, Milan et Rome ont été ses premières cibles. À Paris, la start-up d'origine allemande Coup apparaît comme son principal concurrent, avec une flotte de 2000 scooters. Pour rivaliser, Coup, qui avait fixé une limite d'âge à 21 ans, l'a abaissé à 18, comme Cityscoot. En province, Indigo propose ses scooters à Toulouse et à Lyon.

Comme les autres moyens de transport en libre-service, **les scooters devront justifier que leur utilisation s'intègre dans la smart city** et ne perturbe pas la circulation. Pour les spécialistes, l'objectif affiché est d'**atteindre la rentabilité** et de ne plus dépendre des levées de fonds, en conquérant davantage de public dans un nombre croissant de villes. La qualité des véhicules et le contrôle de leur fabrication pourraient aussi se révéler cruciaux, comme l'indique au *Nouvel Économiste* Eduardo Musa, fondateur de Yellow, groupe pionnier de la micromobilité au Brésil: "Être capable de vraiment comprendre et maîtriser l'approvisionnement est fondamental, je pense, à moyen et long terme."

LE CITOYEN, DESTINATAIRE PRIVILÉGIÉ DE LA VILLE INTELLIGENTE

Une démocratie adaptée à l'ère numérique de la smart city

La démocratie repensée grâce au numérique

“Dans la smart city, le citoyen doit résolument se situer au centre de la ville du futur”, indique *Le Moniteur du BTP*. Cet aspect se concrétise déjà dans le bâtiment et les transports, à travers une meilleure information des usagers sur leur consommation d'énergie et le trafic, mais il trouve également une répercussion sur le volet politique. Grâce aux outils connectés de la smart city, **le citoyen est en mesure de s'impliquer davantage dans la gouvernance de sa commune** ou de son territoire. *Le Moniteur du BTP* évoque “l'intelligence collective pour faire remonter l'information, et permettre aux citoyens de participer aux décisions publiques qui les concernent”. En dehors des nouveaux conseils de citoyens et de la multiplication des pétitions et demandes de référendums à l'échelle nationale ou locale, les solutions digitales permettent d'impliquer plus facilement les habitants au sein du système politique. En leur

donnant plus d'informations sur la manière dont est gérée leur ville et en leur octroyant davantage de responsabilités et de contrôle, **l'adhésion des citoyens à la démocratie et aux politiques mises en place devient plus forte.**

Cette incitation à la démocratie participative via de nouveaux outils connectés modifie en profondeur la manière dont le concept de démocratie est appréhendé. Début 2018, l'ouvrage universitaire “Le marché de la démocratie participative” avait marqué l'opinion en étant le premier à le considérer comme **un véritable segment économique, porteur d'opportunités pour des acteurs privés.** “À partir du moment où des professionnels en tirent leur revenu, que l'expertise participative a un prix, qu'elle est contrainte par des mécanismes de rationalisation des coûts comme par la quête d'une innovation permanente, oui, indéniablement, c'est un marché”, justifie Alice Mazeaud, coauteure du livre. Dans la continuité des cabinets de consultants opérant auprès des

POLITIQUE

LA DÉMOCRATIE CHANGE DE VISAGE

Le vote, longtemps considéré comme le principal outil démocratique, connaît une remise en cause de sa légitimité. L'abstention progresse aux différentes élections françaises. En 2017, les élections législatives ont atteint un nouveau record pour le second tour avec 57,36 % d'abstention. Peu avant, au second tour de l'élection présidentielle, 25,44 % d'abstention ont constitué le second niveau le plus élevé pour une présidentielle depuis 1969. Au niveau local, le constat est similaire avec une hausse de l'abstention lors des régionales, des départementales et des municipales. Pour redonner du sens au principe démocratique, d'autres instruments émergent, portés par les citoyens et les politiques. Le grand débat national lancé en 2019 en est un, de même que le recours au RIC, référendum d'initiative citoyenne, réclamé par le mouvement des gilets jaunes. La volonté d'organiser des débats entre élus et citoyens émerge sur certains territoires, de même que la création d'assemblées représentatives constituées de citoyens tirés au sort. Ces solutions veulent répondre à l'actuel “malaise démocratique” noté par *Le Monde*.



acteurs publics depuis les années 2000, de nouvelles sociétés, principalement des start-up, "ont envahi le marché en 2015, en vendant aux collectivités des outils numériques au service d'une démocratie plus ouverte, plus transparente", explique *La Gazette des communes*. Elles constituent les **civic techs, contraction de technologies civiques**, au service de la gouvernance, afin de "faire de la politique autrement". Les solutions de ces start-up, généralement vendues clés en main, répondent aux besoins directs des collectivités et leur évitent le développement souvent cher et fastidieux d'outils en interne.

Les civic techs au service de la démocratie participative

Fondée en 2014, la start-up française Setavoo souhaite permettre "aux citoyens et aux collectivités de communiquer et d'interagir simplement". Son application PopVox a été créée dans ce but. Elle occupe la double fonction d'outil de signalement et de réseau social entre les habitants et la collectivité. Les premiers peuvent signaler des dysfonctionnements, émettre des critiques sur les décisions prises ou proposer des idées pour améliorer le quotidien, tout en dialoguant entre eux et avec les élus. La ville peut également se servir de l'application pour communiquer et délivrer des messages. À Anglet (Pyrénées-Atlantiques), où PopVox est utilisée depuis 2016, "il y a plus de félicitations que de critiques et autant de propositions que de réclamations", se félicite la municipalité. Mise en place dans plusieurs communes du Pays basque, PopVox envisage désormais un déploiement plus vaste, à l'échelle nationale, en

visant notamment les villes de 50000 à 100000 habitants.

Setavoo souhaite également enrichir son application avec des outils de sondages, de débats et d'évaluation afin de

resserrer plus en profondeur les liens entre citoyens et collectivités. Chez Cap Collectif, la notion d'intelligence collective se situe au cœur des solutions proposées. Cette autre start-up française déploie ses plateformes numériques au sein des collectivités afin de les aider dans leur phase de consultation de la population, de réflexion sur un budget participatif ou encore de lancement de pétitions. L'entreprise rencontre un succès important et double son chiffre d'affaires tous les ans. Elle collabore déjà avec des grandes villes comme Paris, pour laquelle la plateforme "Madame la maire, j'ai une idée" a été déployée. Cap Collectif compte aussi sur les élections municipales de 2020 pour s'imposer auprès des collectivités et prouver l'intérêt de son offre, tant pour les citoyens que pour les élus. Les acteurs s'implantant sur ce segment se multiplient. Fluicity développe son application de démocratie participative et a réalisé 250000 euros de chiffre d'affaires en 2015. La start-up espère lever au moins 2,5 millions d'euros en 2019 afin de dynamiser son expansion. Elle s'est également associée au CEA pour détecter les signaux plus faibles et moins marquants émis par les citoyens dans leurs demandes. De son côté, iD City assure tripler son chiffre d'affaires chaque année grâce à son **outil de concertation numérique**. Pour se démarquer, la jeune pousse envisage aussi de **se tourner vers la clientèle professionnelle** en lui proposant des boîtes à idées et des outils digitaux de dialogue à mettre en place dans les entreprises. Dans son rapport 2017 sur la démocratie numérique, l'organisme Open Source Numerics évoque la propagation de ces modes d'expression dans l'espace public. Pour les citoyens n'ayant pas accès aux outils numériques dans leur quotidien, des bornes digitales peuvent être installées dans les mairies ou des lieux clés de la ville. Elles accorderaient ainsi l'accès à ces nouvelles plateformes de consultation et de suggestion à un public plus large, et participeraient au déploiement de l'aspect démocratique de la smart city.

Encore jeune, le marché des civic techs fait face à plusieurs limites et obstacles qu'il devra dépasser. La recherche de rentabilité, toujours préoccupante pour les start-up, peut être compliquée par le refus de subventions. Une jeune entreprise s'adressant aux collectivités pourrait refuser le

157

Le nombre de collectivités françaises utilisant des outils numériques de participation citoyenne (hors open data) en 2018.

Source: Opencitiz.

recours à l'argent local afin de conserver son indépendance. Axel Dauchez, fondateur de la société prônant l'engagement civil Make.org, veut "garder [son] autonomie financière et donc éviter tout argent public". La question de la gestion des données constitue un autre point encore très flou. Une entreprise de la civic tech recueille forcément de nombreuses données en lien avec les opinions politiques des citoyens. Que se passerait-il si elle

décidait ensuite de les revendre, ou si l'on découvrait qu'elle entretenait des liens étroits avec un parti politique? Le secteur reste jeune et, bien qu'il soit prometteur, il doit encore **résoudre ces "problèmes démocratiques"**, selon l'expression de *La Gazette des communes*, avant de pouvoir devenir réellement complémentaire des actions politiques non numériques déjà déployées.

L'administration se veut smart

Selon *Le Moniteur du BTP*, la transformation numérique de l'administration s'avère "nécessaire à la construction d'une ville intelligente pour accompagner les initiatives et mettre en place des modèles d'urbanisme intelligents". En devenant elle aussi numérique, l'administration est en mesure de suivre plus efficacement les projets de la smart city et d'être davantage à l'écoute des citoyens sur les projets de démocratie participative. Depuis 2012, le SGMAP (Secrétariat général pour la modernisation de l'action publique) accompagne les administrations locales et nationales dans leur transformation et la mise en place de projets innovants en interne. Il copilote également le fonds "Transition numérique de l'État et modernisation de l'action publique", dédié au financement de nouvelles initiatives. Les actions de démocratie participative numérique, ainsi que les réflexions sur l'open data et l'utilisation des données des administrations au service de la ville et des citoyens, sont particulièrement étudiées. La loi pour une République numérique, promulguée en 2016, se focalise également sur la meilleure circulation des données au sein de l'action publique et les droits des citoyens vis-à-vis de leurs informations personnelles numériques.

Ce déploiement digital reste toutefois assez lent et les progrès réalisés ne sont généralement visibles qu'après plusieurs années de travail. Afin d'accélérer ce mouvement, l'État soutient des start-up d'État depuis 2013. Elles sont créées pour répondre à une problématique numérique spécifique impliquant l'administration publique, de la même façon qu'une start-up standard est fondée afin

de répondre à un besoin inédit ou à l'éclosion d'un nouveau marché. "Plutôt que ce soit l'administration qui édicte les règles de fonctionnement d'un service, elle s'adapte en développant des services sur la base des besoins des usagers", explique Hélé Ghariani, responsable de l'incubateur de services numériques de la Direction interministérielle du numérique et du système d'information et de communication de l'État. La start-up bénéficie d'une grande liberté d'action, son seul objectif étant d'apporter une solution concrète à la demande initiale et d'insuffler un "changement des pratiques à l'intérieur de l'administration, avec des équipes acculturées à des méthodes plus agiles et plus ciblées sur les attentes des utilisateurs". Les thématiques abordées par ces start-up d'État sont très diverses, mais toutes ont pour but de développer l'e-administration et de faciliter la vie des citoyens comme celle des agents. Par exemple, DossierSCO permet d'inscrire son enfant au collège en ligne, CandiLib propose de réserver en ligne sa place pour l'examen du permis de conduire, LexImpact prévoit l'impact des réformes socio-fiscales sur les ménages et les collectivités, E-contrôle simplifie les échanges de documents entre organismes de contrôle et organisations contrôlées, etc. Parallèlement, des appels à projets lancés par le gouvernement ou les collectivités permettent de repérer des start-up aux solutions prometteuses pour l'administration, dans la gestion de données ou la création de plateformes Web.

D'après le tableau de bord des services numériques publié en 2017, trois Français sur quatre réalisent désormais leurs démarches administratives en ligne. Le taux de satisfaction atteint 90 %. L'e-administration poursuit ainsi son chemin pour rester à niveau et ne pas être le maillon faible de la ville intelligente.

La smart city s'intéresse aux touristes

Des solutions spécifiques pour les touristes

À côté des habitants, les touristes constituent un autre public concerné par l'évolution des villes. Les technologies intelligentes leur donnent de nouveaux moyens pour **découvrir une ville plus facilement et être mieux accompagnés lors de leur séjour**. "La smart city permet de connecter l'ensemble de la ville avec un public touristique fragilisé qui n'a pas de repères, ne parle pas la langue", explique Laurent Queige, délégué général de l'incubateur spécialisé Welcome City Lab. De plus, le tourisme dans la smart city s'inscrit dans **une dynamique générale "d'hyperconnectivité du tourisme"**, comme le démontre Pekka Koponen, en charge du laboratoire d'innovation de la capitale finlandaise Helsinki: "Les touristes sont de plus en plus demandeurs et expérimentés en ce qui concerne les nouvelles technologies. Nous pensons que leur apporter des services connectés grâce aux appareils qu'ils utilisent déjà fait de la visite de notre ville une expérience plus enrichissante et ludique." Les solutions visées

sont multiples, depuis le déploiement du wi-fi libre jusqu'à la présence de bornes d'informations dans les lieux stratégiques, en passant par le développement d'applications centrées sur les lieux à visiter et des parcours numériques à travers le territoire.

Ce segment représente l'opportunité de conquérir un nouveau public au sein de la smart city. De nombreuses start-up décident d'investir la ville intelligente par le biais du tourisme, dont **l'attrait économique ne se tarit pas tant le nombre de touristes à travers le monde ne cesse d'augmenter d'année en année**. Des programmes et des initiatives dédiés aux jeunes pousses de ce secteur apparaissent, comme le Welcome City Lab à Paris. Lancé en 2013, cet **incubateur d'innovation touristique** est géré par Paris&Co, une agence chargée du développement économique de la capitale, et a pour ambition de "faire de Paris le leader mondial dans l'innovation touristique". L'incubateur a déjà permis à certaines start-up de se démarquer. Meetrip, qui proposait de la mise en relation entre touristes, guides conférenciers professionnels et guides locaux amateurs, a été rachetée en 2018 par le voyageur ParisCityVision pour répondre à "l'évolution actuelle des habitudes des touristes". De son côté, TootSweet, à l'origine d'une application relayant en temps réel les événements à venir dans la ville, a levé 1,1 million d'euros pour poursuivre son déploiement: "90 % des touristes viennent pour un événement principal, comme un concert ou un congrès, mais ils ne prévoient pas les sorties annexes et sont souvent déçus car ils ne savent pas comment les trouver le moment venu", indique Laurent Queige à propos de TootSweet et de son idée. Peeble, autre start-up soutenue, s'intéresse au déploiement du wi-fi et propose un hotspot de poche relié au réseau 4G. Dix touristes peuvent s'y connecter simultanément. Le WelcomeCityLab soutient également des start-up dont le projet n'est pas uniquement dédié au tourisme mais pourrait y trouver une application. La société Navya, spécialiste du véhicule électrique autonome, serait par exemple en mesure de transporter des touristes

ÉCONOMIE

TOUJOURS PLUS DE TOURISTES EN FRANCE

Le nombre de touristes visitant l'Hexagone ne cesse de croître chaque année. Avec 89 millions de visiteurs en 2017, la France est le pays le plus prisé du monde. Selon les premières estimations, ce nombre devrait dépasser 90 millions en 2018. Le gouvernement vise 100 millions de touristes en 2020. Cette fréquentation se reflète dans la consommation touristique intérieure, dont le niveau a atteint un nouveau record en 2017 avec 168 milliards d'euros générés sur le territoire français par le tourisme, soit plus de 7 % du PIB. En 2010, ce chiffre représentait 145 milliards d'euros.

dans les lieux de leur choix quand ils le désirent, grâce à une réservation effectuée au préalable. Au printemps 2017, après cinq premières promotions de start-up, le WelcomeCityLab estimait avoir soutenu plus de 100 start-up, pour un taux de réussite de 90 % et un total de 150 millions d'euros levés par ces jeunes entreprises. **Les collaborations avec les acteurs touristiques traditionnels** commencent à se répandre. Air France teste ainsi sur certaines de ses lignes l'intégration

de contenu touristique embarqué mis au point par des start-up incubées. L'innovation ne s'arrête toutefois pas aux laboratoires ni aux incubateurs. La start-up caennaise SoyHuCe travaille par exemple de son côté sur son projet iStoryPath, un guide touristique numérique entièrement personnalisable selon les envies et besoins des visiteurs. Les villes peuvent elles-mêmes en élaborer plusieurs si elles le souhaitent.

LES START-UP DE LA PROMOTION 2019 DU WELCOMECITYLAB

Nom	Service/activité	Nom	Service/activité
Andyamo	Application mobile d'élaboration d'itinéraires touristiques pour personnes à mobilité réduite.	BonPort	Déploiement d'espaces de travail au sein des gares pour les voyageurs professionnels.
Dilotel	Plateforme d'achat et de revente de réservations de chambres d'hôtels non remboursables.	Eliro	Plateforme de gestion d'événements professionnels (séminaires, voyages d'affaires, etc.)
Memories Magic Selfies	Outil de conception de vidéos et de photomontages pour touristes.	Patrivia	Plateforme de réservation en ligne de visites culturelles.
Questo	Application mobile de parcours d'énigmes et d'exploration au sein des villes.	Sab System	Opérateur de digitalisation des hôtels (fibre optique, cloud, services numériques, etc.).
Tabhotel	Logiciels hôteliers conçus pour l'information des clients.	Tookki	Application de tourisme durable recensant les lieux touristiques "éco-friendly".
Urban Expé	Application mobile d'expériences interactives dans les domaines touristiques et sportifs.	Vizeer	Spécialiste du marketing web pour les établissements touristiques (restaurants, clubs, bars).
Weekome	Plateforme d'optimisation et de gestion de location saisonnière.		

Traitement IndexPresse.

Les villes et le smart tourisme

En France comme à l'étranger, les villes multiplient les initiatives pour intégrer le tourisme dans la smart city. En dehors de Paris et de son incubateur spécialisé, **d'autres communes françaises franchissent le pas du smart tourisme**. Ainsi, Bordeaux a expérimenté pendant plusieurs mois son programme Connectram. Il s'agit d'un

tramway doté de vitres connectées affichant des informations en temps réel et des visuels 3D sur les lieux traversés grâce à la réalité augmentée. Cette première mondiale est utile aussi bien pour les voyageurs habitués du réseau que pour les touristes découvrant la ville. La société Axyz, spécialiste en création 3D, a collaboré avec l'opérateur du réseau Keolis et plusieurs établissements

publics pour parvenir au résultat final. À Issy-les-Moulineaux, la Maison du tourisme et des loisirs a conçu, avec Issy Média, des circuits numériques autour des principaux atouts culturels et patrimoniaux du territoire. La ville mise également sur des parcours dédiés au public chinois et relayés sur le compte WeChat, réseau social chinois, de la municipalité. Elle a également noué un partenariat avec Leshan, en Chine, concernant, entre autres, le développement de la smart city. Dans la région parisienne, Versailles s'intéresse également au tourisme intelligent et a mis au point une application pour son château, ses jardins et le domaine du Trianon. Gratuite, elle offre aux visiteurs des audioguides, la localisation des principaux services à proximité et diverses fonctionnalités pratiques.

À l'étranger, le succès touristique de certaines villes les incite à **développer de nouvelles solutions technologiques**. Londres, New York, San Francisco et Jérusalem ont déployé un réseau wi-fi extrêmement haute fréquence basé sur la technologie *millimeter waves*, aux ondes supposément moins nocives. La ville israélienne souhaite développer des services pensés pour les touristes, comme "des applications permet[tant] à tous les visiteurs de se guider et de mieux s'informer sur les lieux qu'ils visitent", selon *La Gazette des communes*, notamment dans la vieille ville. À New York, des bornes interactives ont aussi été installées dans la ville. Elles retransmettent des cartes interactives et indiquent les principaux points d'intérêt de la ville. À terme, 10000 bornes devraient jaloner les rues new-yorkaises. La capitale finlandaise Helsinki a mis en place un système similaire en transformant des écrans publicitaires en bornes interactives. Il est possible d'y consulter les événements prévus dans le quartier, la météo ou de connaître les horaires des transports en commun. Des QR codes disposés dans des lieux stratégiques donnent accès aux mêmes informations, afin de satisfaire les touristes équipés de smartphones. En Espagne, Santander a développé une trentaine d'applications d'informations à destination des visiteurs grâce aux capteurs déployés partout dans la ville. Elles offrent des renseignements pratiques, tel que le taux de fréquentation des plages, et proposent des fonctionnalités ludiques et culturelles, comme

observer la ville aux siècles précédents grâce à la réalité augmentée. Cette stratégie augmente la notoriété de Santander et lui permet de se construire une réputation mondiale, comme l'explique Gema Igual, adjointe au maire chargée du tourisme: "Grâce à l'engagement de la ville dans le tourisme intelligent, le nom de Santander est aujourd'hui présent dans de grands forums et événements internationaux ainsi que sur de nombreux supports de communication. **Beaucoup de visiteurs viennent d'abord pour découvrir le développement de notre smart city.**"

Le smart tourisme trouve aussi sa place dans des communes plus petites mais au tourisme intense, comme les stations de montagne. Dans les Hautes-Alpes, Montgenèvre, 510 habitants, s'emploie depuis 2018 à faciliter la vie des skieurs, randonneurs mais aussi riverains avec le déploiement de bornes wi-fi et le lancement d'une application qui inclut les horaires des commerces et les plans des pistes et de la vallée. Ce programme a été élaboré en coopération avec l'opérateur Orange et son dispositif Flux Vision. Montgenèvre souhaite ainsi devenir une "véritable station intelligente" dicit *La Gazette des communes*.

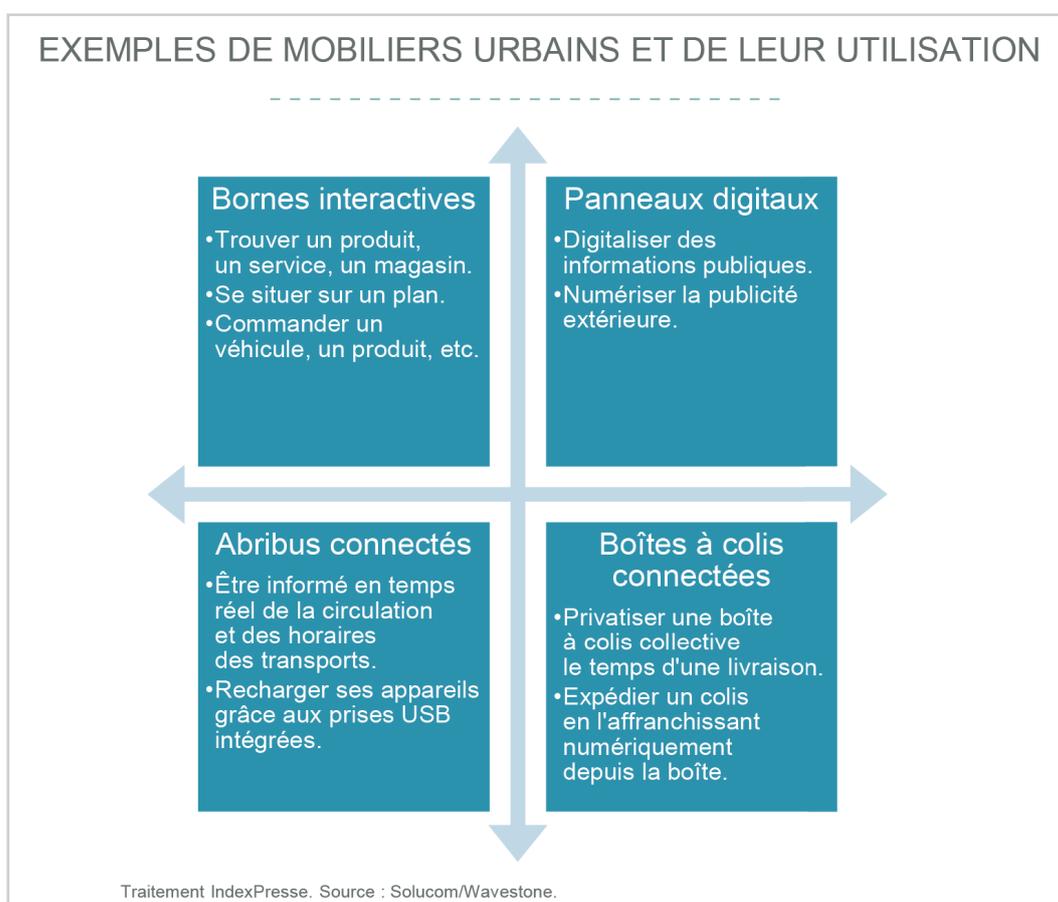
DÉCOUVRIR LA SMART CITY D'ISSY AVEC LE TOURISME D'AFFAIRES

Très avancée sur le concept de ville intelligente, Issy-les-Moulineaux en profite pour mettre en place un tourisme professionnel dédié à cette question. "L'office de tourisme souhaite créer des parcours dédiés au tourisme d'affaires sur la thématique de la smart city, afin de faire découvrir notre vision de la ville", détaille Éric Legale, directeur général d'Issy Média, dans *La Gazette officielle du tourisme*. Les écoquartiers Cœur de Ville et du Fort d'Issy font notamment l'objet de visites de la part de délégations françaises et internationales.

L'affichage et le mobilier urbain se dotent d'intelligence

L'affichage urbain ne se limite pas aux indications touristiques et culturelles. Grâce aux progrès technologiques, **les habitants des villes vont pouvoir être mieux informés** sur la vie de leur territoire et ses éventuelles perturbations. Les panneaux d'affichage et les arrêts de bus deviennent des objets numériques interactifs, les lampadaires servent de relais pour redistribuer les connexions. **“Le mobilier urbain connecté constitue, en effet, la version numérique des équipements publics**, qui, grâce aux avancées technologiques, surpassent leurs simples fonctions primaires pour se tourner vers les nouvelles attentes des consommateurs”, détaille le consultant en ingénierie Elyzée Consortium.

Leader mondial de la communication extérieure, le groupe français JCDecaux œuvre dans le monde entier pour le déploiement de nouvelles solutions. *Analyse financière* signale les abribus parisiens e-Village, dotés d'écrans numériques tactiles, et les micro-antennes de Panama City, qui informent les citoyens tout en améliorant le réseau de télécommunications. “Je pense que nous nous accordons également sur un autre aspect de cette ville en construction: les perspectives qu'elle ouvre sont vertigineuses”, déclare Albert Asséraf, membre du comité de direction France de l'entreprise. À Grenoble, JCDecaux a présenté des abribus nouvelle génération pour son contrat 2019-2031, dotés d'écrans intégrés.



Son concurrent français Clear Channel se montre également très attentif aux questions de smart city. Le programme "extended Monaco", présenté dans la principauté, sert de laboratoire pour la mise en place de nouveaux produits dans la ville : bornes d'information diffusant un flux d'actualité ou d'*infotainment* (information-divertissement), bornes servicielles donnant accès au wi-fi ou à des prises de recharge, abribus digitaux, etc. En remportant un appel d'offres de la ville de Paris au printemps 2019 au détriment de JCDecaux, Clear Channel a affirmé ses ambitions et pourra déployer ses innovations dans la capitale.

L'offre de mobilier urbain intelligent est vaste et **de nombreux spécialistes, traditionnels ou nouveaux, se disputent ce marché prometteur** en se démarquant grâce à leurs innovations. Le groupe français Charvet Digital Media (anciennement Charvet Industries, qui a changé de nom afin d'être à la pointe de la technologie digitale) propose sa technologie iGirouette, des panneaux directionnels connectés en forme de flèches. Celles-ci peuvent tourner sur leur axe pour changer de direction, et le texte qu'elles affichent est modifiable en temps réel. La collectivité peut adapter les indications et les directions selon les événements en cours. iGirouette a obtenu le prix de la meilleure aide à la navigation lors des Trophées des objets connectés 2016. Cette innovation est utilisée à Lyon et figure au catalogue de l'Union des groupements d'achats publics.

La start-up française Urbik se différencie, elle, grâce à ses bornes d'information autonomes. À

proximité d'un smartphone, elles ouvrent sur ce dernier un portail d'informations concernant le territoire, son actualité, etc. Le modèle peut être décliné pour être adapté aux gares et afficher les horaires de trains, lors d'un événement spécifique afin de fournir des données sur celui-ci, à proximité de chantiers pour informer sur les travaux en cours, etc. Originellement orientée vers la vente, Urbik change peu à peu son modèle pour se tourner vers la location avec services intégrés, plus adaptée à ses propositions. Ses bornes sont déjà présentes à Paris, Lille et Béthune.

Le mobilier urbain intelligent offre aussi à **la publicité extérieure une nouvelle manière d'interagir avec le public**. Le site Web spécialisé *Objet connecté* évoque des "panneaux publicitaires 2.0" au "contenu enrichi". En approchant son smartphone, l'utilisateur accède à un site Web ou une page d'informations en lien avec la publicité. Au travers de sa filiale Sidewalk Labs, le géant américain Alphabet, maison mère de Google, investit ce segment de la publicité au sein de la smart city. Lancé en 2018, son projet LinkNYC a pour but d'implanter ses bornes interactives à New York. Elles sont destinées à relayer des informations publiques et accéder aux services de la ville, mais elles pourraient également accueillir des publicités, qui constitueraient le moyen principal de financement du projet selon *Le Moniteur du BTP*. De cette manière, Google accentuerait sa puissance dans le domaine publicitaire et se diversifierait en dehors d'Internet, après être déjà devenu un mastodonte de la publicité en ligne.

L'OFFENSIVE DE GOOGLE DANS LA SMART CITY

Sidewalk Labs, une filiale de Google, a remporté fin 2017 une consultation lancée par la ville de Toronto pour créer un projet de cité modèle en matière de smart city. Dans la maquette interactive établie par Sidewalk Labs, tout est connecté et intelligent : les routes, les trottoirs, les constructions, les transports, etc. Capteurs et intelligence artificielle se révèlent omniprésents. L'entreprise propose également la mise en place d'un compte personnel propre à chaque habitant, qui permettrait d'accéder aux différents services en ligne, de payer les transports en commun ou encore d'ouvrir sa porte à distance à un livreur ou un réparateur. "Sidewalk Labs se concentrera sur l'amélioration de la vie urbaine pour tous, en développant et en incubant des technologies, afin de traiter les problèmes de l'efficacité des transports ou de la consommation d'énergie", a annoncé Larry Page, directeur général d'Alphabet.

La safe city s'impose progressivement

Le concept de *safe city*

Dans le contexte de la smart city, **mettre l'intelligence au service de la sécurité** apparaît comme un pilier fondateur. En France, les forces nationales de sécurité représentent près de 250 000 personnes et les nouvelles technologies en smart city ont pour objectif d'aider ces unités, tout en améliorant leurs capacités d'intervention et de prévention au quotidien. Le concept de *safe city* pourrait donc se définir comme le fait de tirer parti des technologies pour assurer la sécurité des habitants au sein de la ville intelligente.

L'entreprise Capgemini a listé les enjeux et les missions inhérentes au concept de *safe city*. Tout d'abord, il s'agit d'inclure les citoyens et de les doter de **moyens de signalement d'un événement dangereux** de toute nature. Ensuite, la *safe city* s'emploie à collecter les données en temps réel afin de les traduire en informations exploitables. La finalité de ces technologies revient à mobiliser et coordonner l'ensemble des moyens de sécurité lors d'un épisode de crise. Il s'agit donc de **gérer les interventions de manière centralisée**, de communiquer et de partager les informations de manière immédiate. Outre les situations d'urgence, il convient enfin d'**analyser les situations dans un objectif de prévention, de prédiction et de simulation**.

"La vidéo-protection n'est qu'une partie de la smart city, mais c'est peut-être la plus importante, car elle donne une vision instantanée du territoire: c'est le cœur et le poumon de la ville, c'est un outil qui sert à la gestion ordinaire de l'espace urbain", a déclaré Bernard Serafino, responsable de la sécurité au cabinet du maire de Nîmes. Ces technologies au service de la sécurité de la ville peuvent prendre la forme de caméras de surveillance permettant un contrôle toujours

plus intelligent de l'espace public. Ainsi, de grands groupes comme le japonais Fujitsu, spécialisé dans la conception et la fabrication de produits électroniques, et l'allemand Bosch (via sa branche Bosch Security and Safety Systems) travaillent à rendre plus performantes les caméras de surveillance qui se trouvent sur la voie publique. "Les caméras couplées à de l'intelligence artificielle permettront d'optimiser le trafic et le parking urbain, mais aussi de déceler les comportements dangereux, accidentogènes ou délictueux. Les algorithmes permettront d'alerter les services adéquats sur des comportements dangereux et même, pourquoi pas, d'agir avant l'agression", précise Benjamin Revcolevschi, directeur général de Fujitsu France. De plus en plus intelligentes, les caméras sont désormais capables de reconnaître des visages grâce à un accès à de grandes bases de données. **L'intelligence artificielle et le croisement des données** apparaissent comme les deux clés de ces technologies, permettant une grande efficacité de la vidéosurveillance. "Il faut une intelligence artificielle pour détecter les événements anormaux, des situations violentes et ne soumettre à l'opérateur que ce qu'il doit voir", explique M. Darmon, directeur général adjoint de Thales.

Selon Jean Lassi, secrétaire général de la CNIL (Commission nationale de l'informatique et des libertés), le terme de *safe city* regroupe des idées très différentes. La protection contre les menaces climatiques, la prévention de troubles à l'ordre public, la gestion de l'occupation de l'espace public et de la voirie représentent autant de domaines différents pour lesquels la *safe city* doit développer des compétences d'intervention et de prévention.

La *safe city* offre donc des **opportunités pour des acteurs variés**. Outre les spécialistes de la

68,34 milliards de dollars

La prévision des recettes mondiales du marché des caméras de surveillance en 2023.

conception de matériel électronique (Fujitsu, Bosch) qui s'emploient à perfectionner les caméras de vidéosurveillance, ce sont surtout les **sociétés informatiques** capables de gérer une grande quantité de données qui profitent le plus de cette émergence de la *safe city*. Ainsi, des leaders du domaine des technologies connectées (Engie Inéo, Thales, Bouygues Energies), des spécialistes de l'informatique et de la donnée (Oracle) et des entreprises de service numérique (Capgemini) seront tous amenés à jouer un rôle de plus en plus prégnant en *safe city*.

Les villes intègrent les technologies de *safe city*

En France, de nombreuses métropoles développent des solutions de sécurité intelligente, en suivant notamment l'exemple de la ville de Nice, pionnière en la matière. En effet, la capitale des Alpes-Maritimes a équipé sa ville de 2 200 caméras, toutes reliées à un centre de supervision urbaine. Ce dernier utilise toutes les **technologies de vidéosurveillance intelligente et de pilotage à distance**. Il permet un contrôle très performant de la ville. S'appuyant sur les technologies de l'entreprise Engie Inéo, la ville de Nice dispose donc d'un centre de contrôle et de commandement basé sur une table tactile et tactique "DECIDE" et sur la plateforme SenCity. Le développement progressif de ce dispositif a pour but de mettre à la disposition de ceux qui en ont besoin, notamment des autorités policières, une plateforme permettant d'assurer une coordination globale en temps réel. Pour organiser la sécurité de la ville, les services compétents s'appuient sur les ressources locales et sur l'ensemble des données collectées par la plateforme SenCity (caméras, bornes escamotables, feux de circulation, boutons d'alerte, contrôle d'accès des bâtiments). La métropole niçoise entend développer son système de surveillance, en mettant notamment l'accent sur les transports publics. Les passagers du tramway sont filmés par un système qui lit les émotions sur leur visage afin de détecter toute situation anormale. Pour aller plus loin, le conseil municipal a décidé l'expérimentation d'une batterie de solutions *safe city* en collaboration avec Thales.

La société se trouve à la tête d'un consortium de quinze entreprises spécialisées dans l'analyse des réseaux sociaux, la géolocalisation, la biométrie et la simulation de foules. À l'issue de cette période de test, la ville entend analyser quelles solutions seront applicables et lesquelles ne sont pas efficaces.

La ville de Dijon dispose également d'un poste de pilotage connecté, en partenariat avec les entreprises Bouygues Energies et Services, Citelum, Suez et Capgemini. La **gestion centralisée permet de coordonner** l'ensemble des moyens d'intervention en temps réel. Grâce à ce poste de pilotage connecté aux infrastructures urbaines, il est désormais possible d'agir directement sur les équipements de la ville, notamment en ce qui

LE CONTRÔLE DE LA CNIL

Le développement des solutions de *safe city* pose un grand problème en termes de privation des libertés. Un sentiment de surveillance constante apparaît et tend à freiner ces projets, souvent jugés comme intrusifs. Pour Jean Lassi, secrétaire général de la CNIL (Commission nationale de l'informatique et des libertés), la sécurité appliquée au modèle de smart city fait appel à une vigilance juridique mais aussi démocratique et citoyenne. Dans ce sens, la CNIL a décidé de mettre fin à l'expérimentation Reporty, à Nice, une application permettant à tout citoyen d'alerter la police municipale en lui adressant un enregistrement vidéo et sonore géolocalisé pour signaler un incident. Jean Lassi rappelle également qu'à Marseille, Nice ou encore La Défense, de nombreuses initiatives de *safe city* n'en sont encore qu'au stade de l'expérimentation.

concerne la télé alerte. La ville a également mis en place une application mobile permettant aux citoyens de signaler des événements mettant en péril la sécurité dans l'espace urbain.

Dans la même mouvance, la préfecture du Gard, à Nîmes, avec les technologies d'Engie Inéo, a déployé **un système de vidéosurveillance intelligente**. La zone urbaine a été équipée avec 600 caméras reliées à un centre de supervision.

Marseille se présente comme une ville de plus en plus dynamique en ce qui concerne le déploiement des technologies de *safe city*. À l'aide des technologies d'Engie Inéo et d'une plateforme de données mise en place par Oracle, un nouveau dispositif de sécurité doit voir le jour en 2019. Caroline Pozmentier, adjointe au maire chargée de la sécurité publique, commente les mesures de sécurité publique: "La *safe city* est la première brique de la smart city, c'est **un outil d'aide à la décision pour la collectivité.**" Dans la deuxième ville de France, 1 500 caméras permettront bientôt d'alimenter une plateforme de contrôle centralisée. Cette dernière aura la possibilité de collecter et d'archiver les mains courantes des commissariats, les appels aux services de la mairie

et les informations des hôpitaux.

La *safe city* permet aux entreprises spécialisées d'entrevoir des opportunités en France et à l'étranger. Par exemple, afin d'être capable d'intervenir sur le territoire français, le groupe Thales a développé ses technologies depuis 2009 au sein de la ville de Mexico. Désormais, le groupe prépare un projet d'envergure au sein du quartier de La Défense à Paris. Selon M. Darmon, directeur général adjoint de Thales, le groupe souhaite en faire "le quartier le plus sûr du monde. L'idée est de **faire la preuve du gain opérationnel pour la collectivité** en testant des cas d'usage, de voir ce qui est utile ou non."

À terme, la *safe city* souhaite intervenir sur le plus grand nombre de segments possibles afin d'assurer la sécurité des usagers en ville. Il s'agira notamment d'utiliser les données des opérateurs téléphoniques et d'analyser les comportements des individus sur les réseaux sociaux. "À ce stade, c'est de la prévention, pas de la prédiction, même si l'on y viendra. Plus on aura de données, plus la machine sera intelligente", conclut Caroline Pozmentier.

INTERNATIONAL

LES ACTEURS DOIVENT GARDER LE CONTRÔLE DE LEURS DONNÉES EN SAFE CITY

Sur le marché de la *safe city*, les groupes chinois apparaissent très actifs. La ville de Valenciennes, dans le cadre de sa démarche de transformation numérique, a confié le renouvellement de son parc de vidéoprotection, assorti de nouveaux logiciels et d'un centre de surveillance, au géant asiatique Huawei. Dans ce contexte, les plateformes *safe city* Made in France sont encouragées, afin de garder un degré de contrôle important sur les données produites. Dans cette optique, les initiatives de *safe city* sont cofinancées par la Banque publique d'investissement, subventionnées par les collectivités et encouragées par le Comité de la filière industrielle de sécurité (Cofis). "C'est important pour les villes de se dire qu'il y a des acteurs français sur ces sujets clés: notre droit est plus contraignant que celui de la Chine ou des États-Unis sur la gestion des données", précise Nathalie Allegret, chez Engie Inéo.

Améliorer la qualité de l'air pour le confort de la population

Les niveaux de pollution atmosphérique alertent de plus en plus les populations, notamment en zone urbaine. Selon *La Tribune*, en 2017, la pollution de l'air aurait été responsable de 48000 morts prématurées en France et 500000 en Europe. Affectant gravement la santé des populations, elle est également extrêmement onéreuse. En 2017, une étude de l'ONG Heal (Health & Environmental Alliance) a démontré que le coût des dégâts sur la santé générés par les énergies fossiles (infections respiratoires, AVC, crises cardiaques, cancers des poumons, etc.) s'élève à 2,758 milliards de dollars dans le monde entier.

Dans le contexte de smart city, **la qualité de l'air est un objectif transversal**, affectant les décisions

dans plusieurs secteurs. En effet, si la réduction du nombre de voitures en ville est présentée comme le moyen de fluidifier le trafic et d'améliorer la mobilité, il s'agit également d'une évolution permettant de réduire les émissions de particules fines. La réflexion en ce qui concerne la qualité de l'air dans le secteur de la mobilité amène donc à des décisions telles que la promotion des véhicules électriques et des transports en commun à faible émission de CO₂. Le développement des pistes cyclables et toutes les mesures qui visent à éliminer la voiture apparaissent également comme des solutions pour une meilleure qualité de l'air en ville, aux côtés d'initiatives exclusivement dédiées à cette problématique.

Des solutions pour assurer une bonne qualité de l'air en smart city

Lutter contre la pollution atmosphérique et assurer une bonne qualité de l'air passent principalement par la collecte d'informations afin de prendre les mesures nécessaires. Ainsi, les solutions proposées prennent le plus souvent la forme de **capteurs qui permettent de connaître en temps réel les niveaux de pollution et les zones de concentration**. "Nous travaillons sur des stations de mesure de la qualité de l'air qui seront capables de mesurer les différents types de particules et polluants nocifs pour la santé. Elles pourront donner des informations en temps réel sur la qualité de l'air quartier par quartier, et même rue par rue", précise Franck Cazenave, directeur Smart Cities pour Bosch France et Benelux et président du Megacities Institute.

Des start-up se positionnent sur le secteur du contrôle de la qualité de l'air afin de **proposer aux**

villes des solutions innovantes. La start-up IIDRE lance une station de mesure de la qualité de l'air nommée Station-Air. Ce dispositif permet de mesurer la concentration de CO (monoxyde de carbone) et de NO₂ (dioxyde d'azote) qui sont les principaux indicateurs de la pollution de l'air. La station affiche également les niveaux de bruit et le confort thermique (température et humidité).

La start-up française Plume Labs se positionne aussi sur l'accès à l'information pour les particuliers. Elle a créé des algorithmes qui intègrent des données atmosphériques, des mesures urbaines de qualité de l'air et des estimations satellitaires afin de faire des prévisions pour les niveaux de pollution et leurs variations en temps réel. Avec cette technologie, Plume Labs rend possible la connaissance des niveaux de qualité de l'air toutes les heures pour les 24 heures suivantes,

ainsi qu'une estimation du niveau de concentration des principaux polluants nocifs pour la santé, à savoir les particules fines (PM2.5 et PM10), le dioxyde d'azote (NO₂) et l'ozone (O₃). La start-up rend ces informations disponibles grâce à une application mobile. L'entreprise a également développé, en 2017, un accessoire mobile connecté. Ce dernier a fait l'objet d'une période de test pendant trois mois par une centaine de volontaires à Londres, sous l'œil de scientifiques partenaires qui ont notamment scruté les aspects

comportementaux des utilisateurs. À terme, Plume Labs souhaite développer un aspect plus collaboratif du contrôle de la qualité de l'air en permettant aux individus eux-mêmes de signaler des événements ou des signes de pollution divers. "En cartographiant la qualité de l'air dans une ville de façon collaborative, nous souhaitons combler un manque dans le foisonnement d'applications de santé connectée", précise Romain Lacombe, cofondateur de la start-up.

Le contrôle de la pollution au cœur des métropoles

Les métropoles sont très actives dans le domaine de l'amélioration de la qualité de l'air. Des solutions ont déjà été développées et de nombreux projets innovants ouvrent des perspectives pour lutter contre la pollution atmosphérique. Très en avance sur le sujet, la région Rhône-Alpes dispose d'outils pour assurer une information précise en ce qui concerne la qualité de l'air sur son territoire. Air Rhône-Alpes produit et met chaque jour à la disposition de tous des millions de données brutes sur la qualité de l'air. De plus, la carte stratégique Air se positionne comme un outil permettant d'**intégrer le critère de la qualité de l'air dans la conception de l'urbanisme**. Avec ces informations, les porteurs de projets d'aménagement sont en mesure d'identifier les zones où la population est, ou pourrait être, exposée à des dépassements de seuils réglementaires. Dans le prolongement de l'action régionale, la plateforme ORHANE (Observatoire régional harmonisé Auvergne Rhône-Alpes des nuisances environnementales) représente un outil d'identification et de hiérarchisation des zones les plus soumises à des perturbations environnementales, notamment en ce qui concerne la pollution atmosphérique et sonore. Cette plateforme cartographique permet aux décideurs de visualiser les problèmes de nuisances environnementales au sein de leur territoire afin d'orienter leur action, comme l'implémentation d'infrastructures accueillant du public. Enfin, la région développe **un service d'information personnalisé et**

contextualisé, disponible sur smartphone. Cette initiative permettra aux citoyens d'être averti en cas d'alerte importante de pollution, de contrôler leur exposition, de l'améliorer ou encore de l'anticiper plus précisément.

En février 2017, l'entreprise Transdev, exploitant de réseaux de transport, a lancé à Grenoble une expérimentation avec la mise en place de dix capteurs destinés à mesurer la qualité de l'air. L'entreprise est une filiale de la Caisse des dépôts et consignations (50 %) et de Veolia (50 %). Dans le cadre de son laboratoire d'expérimentation sur les mobilités (Lemon) avec la Semitag et le SMTC, Transdev a décidé de tester ses technologies sur le réseau de transport grenoblois. "L'objectif de ce laboratoire est de **voir comment augmenter l'attractivité du réseau de transport**, en travaillant sur la sensibilisation et les changements de comportements", précise Sophie Boucaud, chef de projet chez Transdev. La société a installé dix capteurs sur le réseau grenoblois afin d'analyser les taux de particules fines. "À Marne-la-Vallée, les capteurs n'étaient pas assez nombreux pour être représentatifs. Grenoble a l'avantage d'avoir un réseau étendu, qui fournit une base de données plus représentative pour évaluer la qualité de l'air et expérimenter le dispositif à plus grande échelle", explique Sophie Boucaud.

Afin de contrôler la pollution atmosphérique en région Île-de-France, le ministère de l'environnement a créé Airparif, un organisme

français agréé pour la surveillance de la qualité de l'air. Airparif utilise différents systèmes de modélisation. La pollution à l'échelle régionale est évaluée grâce au système Esmeralda. Cette plateforme de modélisation prévoit et décrit la qualité de l'air des régions Île-de-France, Picardie, Centre, Haute et Basse-Normandie, Champagne-Ardenne, Nord-Pas de Calais, Bretagne et Bourgogne. Cette initiative permet de **produire chaque jour des prévisions chiffrées et cartographiées**. L'exploitation de ces informations donne lieu à des analyses de situations de pollution, des études d'impact de mesures de réduction à court terme ou de mise en place des plans réglementaires.

À l'étranger, la ville de Singapour a identifié la *CleanTech Industry*, regroupant les aspects énergétiques et environnementaux, comme **un secteur majeur à développer**. Il s'agit d'aborder les problématiques liées aux ressources en eau, à la qualité de l'air, à la gestion et au recyclage des déchets, aux bâtiments à énergie positive, à l'efficacité énergétique. Amsterdam a défini une stratégie énergétique à l'horizon 2040. La capitale des Pays-Bas s'appuie sur des services municipaux neutres en carbone depuis 2015, réduisant de 80 à 90 % les émissions de CO₂ par rapport à 1990 pour l'ensemble de la ville à l'horizon 2050, avec un objectif de 40 % dès 2025. Enfin, la

ville de Santander en Espagne apparaît comme l'exemple le plus marquant dans le domaine de la surveillance des données liées à la qualité de l'air. En effet, elle a créé un portail d'open data donnant accès à certaines informations recueillies par son infrastructure de capteurs intelligents. Ainsi, elle récupère et diffuse un grand nombre d'informations, notamment celles portant sur le trafic et la qualité de l'air.

Des initiatives existent donc en smart city pour juger la qualité de l'air et se protéger contre les risques inhérents à la pollution atmosphérique. IFP Énergies nouvelles (IFPEN), un acteur de la recherche et de la formation dans les domaines de l'énergie, du transport et de l'environnement, a listé **les principaux leviers d'action pour les villes** en matière de surveillance de la qualité de l'air. Tout d'abord, il s'agit de développer la compréhension, la quantification et la réduction des pollutions atmosphériques dites secondaires générées à partir des polluants primaires. Ensuite, il est nécessaire d'accroître les mesures de polluants en temps réel et les modélisations microclimatiques à l'échelle des quartiers et des parcelles, une stratégie déjà mise en place dans certaines agglomérations. Enfin, les villes doivent œuvrer à caractériser les friches urbaines contaminées, puis les réhabiliter.

20 000

Le nombre de capteurs récupérant tous types d'informations dans la ville de Santander.

Source : *La Tribune*.

LES LIMITES EXISTANTES PORTEUSES D'OPPORTUNITÉS

Des données à surveiller et sécuriser

Assumer une collecte et une exploitation massives de données

Les données constituent une composante cruciale de la ville intelligente. Véritable "or vert de la smart city" pour le journal *Les Échos*, la data, collectée puis exploitée, se place au centre des systèmes connectés régissant les futures métropoles. Cependant, elle possède également une réputation sensible, car elle concerne la vie collective et personnelle des citoyens, "l'espace public et l'usage qu'en font les habitants, les touristes, les entreprises, les associations". De ce fait, **la donnée acquiert un statut particulier qui nécessite une "approche et une exploitation spécifiques"**. Il demeure en effet primordial que ces data restent maîtrisées par les acteurs publics, comme l'avance *La Gazette des communes*: "Les collectivités ont intérêt à faire une priorité de la gestion des données." Celles-ci doivent être sécurisées et anonymisées, afin de ne pas pouvoir être rattachées aux informations personnelles d'un citoyen. Il est également nécessaire que ces données bénéficient d'une grande fiabilité et accessibilité pour qu'elles continuent de remplir leur rôle dans la smart city. Il s'agit donc de **trouver le juste équilibre: des données exploitées à leur juste valeur**, ni trop peu pour ne pas desservir l'interconnexion de la ville intelligente, ni trop afin de respecter les citoyens et leur vie privée.

Le cadre de gestion des données par les collectivités est en cours de construction. Les acteurs publics "tâtonnent dans la façon de gérer les données du territoire avec le secteur privé", estime *La Gazette des communes*. L'enjeu consiste à se préoccuper des data produites et exploitées par la ville elle-même via ses équipements, mais également de celles générées par les acteurs privés et leurs solutions. Jugée "assez mal placée pour

négoier avec les grands groupes", la ville peut trouver des solutions auprès de ses partenaires. Pour Laurence Comparat, présidente de l'organisme Opendata France, les acteurs publics ont intérêt à "présenter un front uni" afin de faire face aux entreprises du numérique, pour ne pas céder à leur pression et **garder le contrôle sur les données de leur territoire**. Le chercheur américain Evgeny Morozov propose l'instauration d'une taxe pour l'utilisation des données générées par les citoyens. Si une société souhaite utiliser ces data, elle devra payer la collectivité. Ainsi, "citoyens et institutions s'assureraient que les compagnies arrêtent d'imposer des droits d'accès à des services que le citoyen a contribué à produire". En

LINKY CRÉE LA POLÉMIQUE

Les compteurs électriques intelligents Linky, déployés massivement en France, se heurtent à une opposition importante de la part de certains citoyens, qui dénoncent une surveillance de leur vie privée réalisée à partir des données de consommation récoltées par le compteur. Selon eux, le fournisseur d'énergie pourrait savoir quand une personne est chez elle, quand elle prend sa douche, quand elle allume ses appareils électriques, etc. Enedis, en charge du déploiement de Linky, a démenti toutes ces accusations, mais la contestation demeure. Les installateurs font face à des refus de coopération de la part d'habitants voire de communes entières, qui refusent que Linky soit installé chez eux.

mettant en place ce type d'initiatives, les collectivités assurent aux citoyens que leurs données ne sont pas exploitées gratuitement par de grands groupes dans un but pleinement commercial. Afin d'insister sur la défense des libertés individuelles, le think tank français Fing propose sa plateforme mesinfos.fing.org. Celle-ci regroupe l'ensemble des données émises par un citoyen au sein d'une même entité, et confie le rôle d'hébergeur et de responsable au citoyen lui-même. Il s'auto-attribue ainsi le rôle de "tiers de confiance" entre collectivités et entreprises, et gère ses informations comme il le souhaite. Sur ce poste intermédiaire, **des opportunités se libèrent pour des acteurs prônant une gestion saine des données.** Norbert Friant, responsable numérique à Rennes Métropole, explique que les collectivités peuvent "acheter des briques logicielles ou déléguer certaines de leurs compétences" à des tiers de confiance. La ville d'Angers a décidé de ne rien commercialiser mais de libérer l'ensemble des données en open data, afin de garder "la souveraineté de l'agglomération sur son système d'hypermédia et sur ses données".

Assurer la sécurité des données

Derrière la collecte puis l'exploitation des données, la question de la sécurité de ces data se pose. Or, cette problématique fait généralement l'objet de trop peu de considérations en 2019 selon le Centre de ressources et d'information sur l'intelligence économique et stratégique: "Dans 99 % des débats portant sur les smart cities, **la notion de sûreté est reléguée à des considérations techniques, quand elle n'est pas absente voire simplement non considérée par la communauté.**" Pourtant, le recours massif aux objets connectés et au big data dans la ville intelligente fait de l'écosystème smart city une cible idéale de piratage et d'attaques malveillantes. Afin de minimiser le risque de fuite, de vol de données, voire de prise de contrôle du réseau par un tiers

66 %

Le pourcentage de citoyens réticents à s'installer dans une smart city en raison d'une volonté de protection de leurs données personnelles et de leur vie privée.

EXEMPLES D'ENTREPRISES PROPOSANT DES SOLUTIONS DE CYBERSÉCURITÉ POUR LA SMART CITY

Nom	Activité	Préoccupation et avis
Orange Business Services	Solutions de cybersécurité et de smart cities.	"Le danger vient surtout du fait que la plupart des projets de smart city n'ont pas une approche globale." <i>Thierry Bonhomme, directeur général adjoint Orange Business Services</i>
Kaspersky	Sécurisation des systèmes informatiques et d'information.	"En matière de sécurité apportée aux technologies qui sont déployées [en smart city], il faut faire bien davantage !" <i>Amin Hasbini, chercheur au Kaspersky Lab</i>
Cisco France / Thales	Solution commune de lutte contre les attaques cyber.	"L'importan[t est] d'anticiper, de prévoir les systèmes de sécurité en amont, de bâtir les fondations de la ville avec une approche de bout en bout – des couches les plus basses (capteurs, communications des objets...) jusqu'aux datacenters et applications." <i>Françoise Derolez, Marketing Manager Cisco France</i>
IOActive Labs	Spécialiste de la cybersécurité et des services informatiques.	"La ville intelligente doit mettre en place toute une infrastructure permettant d'auditer ses technologies et leurs fonctionnalités. Elles doivent être prêtes à répondre aux cyberattaques comme elles sont prêtes à gérer une catastrophe naturelle." <i>Cesar Cerrudo, directeur technique IOActive Labs</i>

Traitement IndexPresse.

– catastrophique à l'échelle d'une ville –, il est primordial que les acteurs impliqués dans la smart city se préoccupent de la sécurité des données générées et exploitées. De telles précautions répondent également aux exigences de textes de loi comme le RGPD (Règlement général sur la protection des données), entré en vigueur en 2018 au niveau européen, qui garantit notamment aux citoyens la protection de leurs informations détenues par les entreprises et les administrations.

La mise en place de ces mesures de sécurité offre aux **spécialistes de la cybersécurité l'occasion de se rapprocher des villes** et de faire valoir leur savoir-faire. *Global Security Mag* note qu'avec le développement des villes intelligentes, "on a vu progressivement apparaître des organismes spécialisés qui proposent leur aide pour la recherche de financements, l'adoption des bonnes pratiques et la normalisation des cadres réglementaires régissant l'utilisation des données et des technologies". Pour *La Tribune*, les professionnels de la cybersécurité ont même le devoir "de se rendre accessibles à toutes les structures que pilotent les smart cities, et ce, quelle que soit leur taille. Il s'agit là d'une exigence majeure. Car les données aujourd'hui ne sont plus la propriété privée d'entreprises ou d'individus; elles constituent un bien commun qui assure le développement des smart cities et de notre paysage urbain de demain."

Les dernières avancées technologiques dans le domaine de la cybersécurité trouvent leur place dans cet écosystème. Les solutions élaborées à partir de la **blockchain**, utilisée pour sécuriser l'échange d'informations, commencent à voir le jour. À Lyon, l'Institut de recherche technologique

System X a lancé plusieurs expérimentations dans cette branche, en collaboration avec la métropole, notamment sur la question des transports. Les projets restent toutefois "au stade du prototypage", précise *IT for Business* en mars 2019. La ville de Suresnes (Hauts-de-Seine) s'est également intéressée à cette question dans le cadre de l'échange de services entre particuliers. La société française Solid, spécialiste de la blockchain, a été mise à contribution par la ville dans ce déploiement. Les exemples d'initiatives prises par les municipalités demeurent peu nombreux, mais ils sont amenés à croître ces prochaines années étant donné l'importance de cette problématique sécuritaire. En février 2019, Saint-Quentin-en-Yvelines (Yvelines) a servi "d'environnement réaliste" au projet Airbus CyberSecurity. La filiale du groupe européen d'aéronautique a testé ses progrès en matière de cybersécurité sur les objets connectés de la ville. À l'échelle internationale, la cité-État de Singapour considère la sécurité des données comme l'une de ses priorités. Dans le cadre du déploiement des technologies de smart city, elle cherche avant tout à constituer ses propres réseaux de circulation sans dépendre d'un acteur externe, afin de minimiser les risques. Elle a donc adopté un système en données fermées, et va jusqu'à interdire l'usage du cloud pour la circulation et le stockage des data émanant de la ville. Les acteurs souhaitant collaborer avec Singapour doivent être en mesure d'apporter des solutions correspondant à ces exigences selon François Gruson, conseiller chez l'éditeur informatique français Dassault Systèmes.

LA SÉCURITÉ A DÉJÀ TRAHI CERTAINES VILLES

Au-delà des panneaux d'affichage détournés pour afficher des messages humoristiques ou vulgaires, la smart city a déjà connu des précédents préoccupants en matière de failles de sécurité. Aux États-Unis, une usine connectée d'eau potable a été piratée par un hacker, qui aurait pu modifier le traitement de l'eau voire couper son approvisionnement. En 2017, à Dallas, le système d'alerte de la ville a été déclenché par un acteur extérieur, qui avait activé les 156 sirènes d'urgence. En Pologne, Lodz a subi une attaque de son réseau de tramways, entraînant la modification des trajets et le déraillement de plusieurs véhicules. En Ukraine, c'est le réseau électrique qui a été pris pour cible via ses infrastructures connectées : en plein hiver, des coupures récurrentes ont dû être gérées.

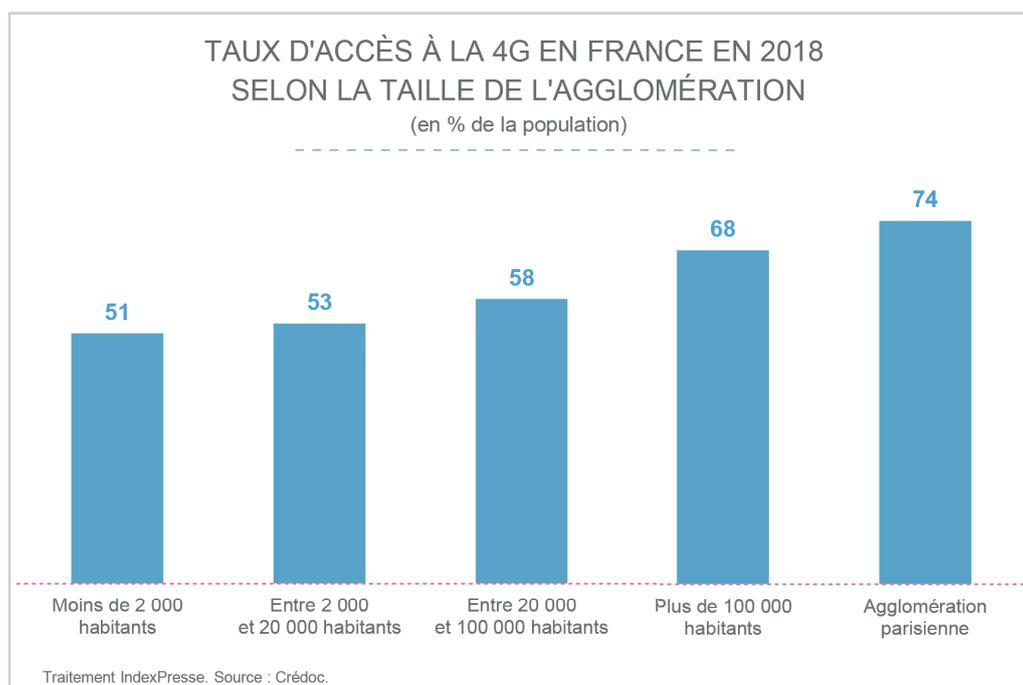
La fracture numérique territoriale

Malgré le développement croissant du digital, la France fait face à des territoires oubliés, preuve d'une **fracture numérique territoriale dans l'Hexagone**. Début 2019, d'après un rapport du Défenseur des droits Jacques Toubon, 13 millions de personnes sont considérées comme "éloignées" du numérique et 500 000 n'ont pas accès à Internet pour des raisons géographiques. En France, 541 communes ne sont desservies par aucune connexion téléphonique ou Internet: ce sont les zones blanches. De plus, des zones grises, où la connexion est accessible mais d'une qualité médiocre, existent toujours. Les territoires ruraux et les petites communes sont les plus concernés. Selon une enquête du Crédoc, seulement un habitant sur deux aurait accès à la 4G dans les villes de moins de 20 000 habitants.

Ces disparités territoriales constituent **un frein au déploiement de la smart city**. L'écart entre des métropoles à la pointe des technologies et des territoires en retard risque de s'agrandir et d'accroître la fracture territoriale numérique. Étienne

Dugas, président d'InfraNum (Fédération des entreprises partenaires des territoires connectés) rappelle que la smart city ne se limite pas aux métropoles. "Il serait dangereux – du point de vue de la cohésion des territoires – de laisser prendre de l'avance aux grandes villes avant de tenter d'en recopier un modèle par nature inadapté", souligne-t-il. Il évoque la notion de "smart territoire", adapté aux métropoles imposantes, aux villes de taille moyenne comme aux petits villages. L'important est d'œuvrer à un développement homogène, pour que la smart city ne creuse pas "la fracture numérique d'une nouvelle manière".

L'État travaille à la réduction du nombre de zones blanches. Début 2018, un accord a été trouvé avec les quatre principaux opérateurs français de télécommunications (Orange, Free, SFR, Bouygues Telecom) afin qu'ils investissent trois milliards d'euros d'ici 2023 pour mieux couvrir le territoire. L'omniprésence du numérique dans l'ensemble de l'Hexagone est un élément indispensable au développement de la smart city à



tous les niveaux. Lancé en 2013, le plan Très haut débit prévoit de relier 100 % des foyers et entreprises du territoire français à la fibre d'ici 2022. Plusieurs années de retard sont déjà prévues, mais l'aboutissement devrait augmenter la qualité du réseau sur l'ensemble du territoire. Les collectivités peuvent également se préoccuper de cette question d'**intégration numérique territoriale**. Le syndicat mixte Val d'Oise a ainsi été créé en 2015 pour "porter les initiatives publiques de déploiement de la fibre optique dans 123 communes 'oubliées' par les opérateurs privés". Il travaille sur diverses thématiques en lien avec le numérique, dont le déploiement de la smart city sur l'ensemble de son territoire. En Corse, la municipalité

de Cozzano, malgré ses 300 habitants et son statut rural, a décidé de se porter volontaire pour un appel à projets sur le numérique des collectivités. Le village a été sélectionné et fait désormais l'objet d'une expérimentation unique mêlant optimisation des ressources et meilleure gestion de la production locale, préfigurant ce que pourrait être un "village intelligent" à l'avenir. Ce type d'initiative prouve que de grandes possibilités dépendent des collectivités et de leurs choix. Si certaines demeurent handicapées par une couverture réseau de basse qualité, d'autres sont en mesure de lancer leur propre programme smart city, adapté à leurs besoins et possibilités.

Conquérir le public réfractaire ou éloigné

Au-delà des territoires, **la fracture numérique se répercute également sur la population**. Selon le Baromètre du numérique 2018, publié par l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (Arcep), 25 % des Français ne possèdent pas de smartphone. Plusieurs catégories de la population sont particulièrement touchées. La proportion s'élève à 45 % chez les 60-69 ans, 65 % chez les plus de 70 ans et 63 % chez les personnes non diplômées. Le taux atteint 32 % des habitants dans les communes rurales, contre seulement 22 % dans les villes de plus de 100000 habitants. Ces différences sont susceptibles d'engendrer de nouvelles fractures numériques et d'aggraver celles déjà existantes. L'opérateur Keolis, dans une enquête portant sur les usages du numérique dans la mobilité du quotidien, estimait que 30 % des citoyens pouvaient être considérés comme *offline*, c'est-à-dire qu'ils utilisaient peu ou pas les technologies digitales lors de leurs déplacements. Le développement de la smart city, basé sur le numérique, ne peut pas laisser de côté près d'un tiers de la population. Pour la chercheuse Valérie Peugeot, interrogée par *Le Monde*, le risque est de créer "une ville à plusieurs vitesses", qui "accroît les risques d'exclusion de certains publics". Elle défend les principes d'**inclusion numérique** et de **médiation**

numérique, dont l'objectif consiste à sensibiliser les personnes éloignées du numérique à ces problématiques. Il s'agit de leur procurer les outils techniques nécessaires, ainsi que "le bagage cognitif, la sociabilité" requis pour évoluer au sein de la smart city et de son espace digital.

L'État et les administrations se mobilisent pour inclure ces publics éloignés du digital. Fin 2017, le gouvernement a lancé sa stratégie nationale d'inclusion numérique. Celle-ci réunit les collectivités territoriales, les services publics, les associations et les acteurs de l'économie sociale et solidaire, qui doivent se concerter et déterminer les actions à mettre en place afin de répondre aux besoins des publics visés. Des initiatives ont ensuite vu le jour dans les villes. Paris a développé sa propre stratégie, souhaitant notamment **déployer un réseau de structures de proximité** (médiathèques, centres socioculturels, espaces publics numériques) afin d'accompagner les personnes éloignées. L'équipement numérique au sein des services publics et des bâtiments culturels est amené à augmenter afin de répondre au non-équipement de certains citoyens. Des appels à projets institutionnels sur la thématique de l'inclusion figurent aussi au programme. La Région Auvergne-Rhône-Alpes et la ville de Grenoble

se sont intéressées à la question en élaborant une stratégie globale, qui a débouché sur quatre grands axes à suivre : organiser l'assistance numérique pour "faire à la place" des usagers le temps qu'ils se forment et/ou s'équipent ; promouvoir un accès au numérique de proximité en développant davantage le wi-fi public et les équipements en libre-service présents dans les structures sociales, culturelles et administratives ; favoriser l'autonomie des personnes en proposant **des offres Internet à tarif solidaire** aux personnes empêchées, et en soutenant les acteurs de vente, location et maintenance d'équipements ; assurer la coordination de l'écosystème social et numérique en développant les relations entre tous les acteurs concernés et en relayant les différents projets du territoire.

Les associations occupent aussi une place importante dans ce processus de médiation du numérique et donc de la ville intelligente. "**Nous avons besoin d'un tissu d'associations capables d'accompagner ceux qui en ont besoin**", confirme Valérie Peugeot. La branche Emmaüs Connect existe ainsi depuis 2013 et se concentre sur la médiation numérique. Lancé en 2016, son programme WeTechCare, conçu avec le soutien d'un million d'euros reçu de la part de la fondation Google.org, a pour objectif de "concevoir des services Web, applications mobiles et tutoriels adaptés à des publics fragiles et non connectés". Une application facilitant la recherche d'emploi pour les jeunes peu à l'aise avec le numérique dans le monde professionnel et une plateforme de services destinée au public précaire ont déjà émergé. Les acteurs privés peuvent ainsi collaborer avec des associations sur le thème de la médiation numérique. Toutefois, Valérie Peugeot rappelle qu'il ne faut pas que cela serve "d'alibi à un

LA SMART CITY DÈS L'ÉCOLE

Dans ses projets de loi pour la médiation numérique, ainsi que dans la loi d'orientation sur les mobilités, le gouvernement réfléchit à intégrer aux programmes scolaires des modules dédiés à la smart city, notamment à ses transports. Les enfants pourraient apprendre très tôt à utiliser une application, découvrir les différents modes de transport en ville, lire un plan de transports en commun ou faire du vélo, évoque *La Gazette des communes*.

désengagement de la puissance publique" sur ce segment. La région PACA s'y attelle en soutenant depuis plusieurs années l'association ARSENIC et son label ERI (Espaces régionaux Internet citoyen). L'association regroupe plusieurs organismes à but non lucratif œuvrant pour l'accompagnement des citoyens vis-à-vis des nouveaux usages et de l'innovation. Le label apporte plus de visibilité aux actions menées en faveur de l'inclusion numérique et de la mise à disposition de tous d'outils digitaux. Pour Valérie Peugeot, **cette offre de formation et de médiation s'avère cruciale pour que la smart city soit au service de tous les publics**. Les acteurs publics amènent également davantage les citoyens à réfléchir à leurs données et à l'utilisation qui en est faite, thématique que les acteurs privés ont tendance à délaisser plus facilement. Selon le baromètre du numérique, 40 % des Français en difficulté face au numérique aimeraient accéder à des formations et 6 % d'entre eux sont prêts à payer la formation afin d'optimiser ces nouvelles compétences.

SOCIAL

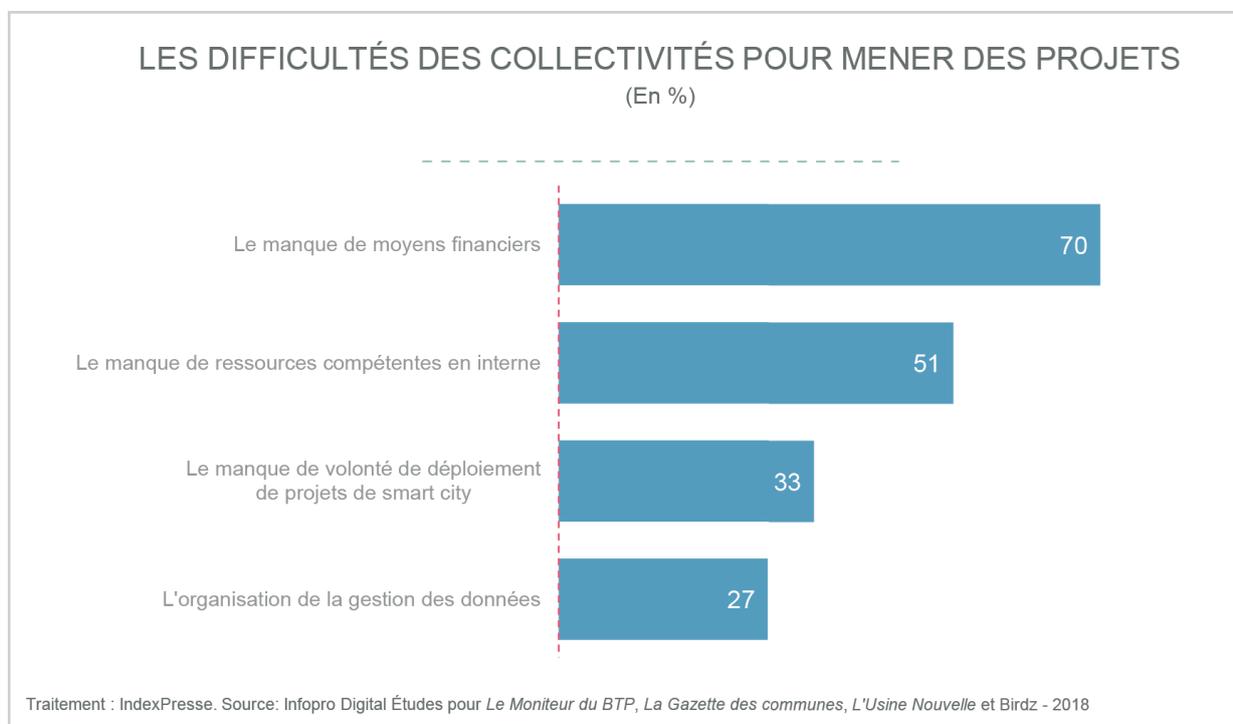
UNE VILLE CONÇUE POUR LE BIEN-ÊTRE FÉMININ

Au cœur de l'actualité depuis 2017 avec le mouvement "Balance ton porc", le harcèlement des femmes se reflète dans la ville, notamment dans la rue. *La Gazette des communes* évoque la nécessaire "prise en compte de la question du genre dans la fabrication de la ville". Si les aménagements sont plus connectés, ils peuvent aussi être plus égalitaires afin que les femmes s'y sentent en sécurité. Les transformations urbaines nécessitent de prendre en compte leurs préférences pour adapter l'espace public et tendre vers une mixité globale, afin que l'acception selon laquelle "la rue demeure un domaine masculin" appartienne au passé.

Des collectivités aux capacités d'investissement limitées

Selon les informations de l'Association des maires de France (AMF) en juillet 2018, 16 745 communes (soit 47 % de l'ensemble des communes), ont connu une **diminution de leur dotation globale de fonctionnement**. L'AMF dénonce un résultat "en complet décalage avec le message porté depuis plusieurs mois par l'État sur l'arrêt des baisses de dotations et sur la préservation des communes rurales". Ainsi, pour mener des projets de smart city d'envergure, les collectivités doivent faire face à une problématique de **capacités financières**. Selon une étude Infopro Digital de 2018, le manque de moyens financiers apparaît comme le premier frein au développement des projets de smart city en France. Fabien Cauchi, président du cabinet Métapolis, précise la situation : "Les difficultés financières ne

sont pas les mêmes en fonction de la taille des collectivités. Les grandes savent aller chercher des leviers de financement, mais les autres n'ont pas l'ingénierie suffisante. Pour les petites, les problématiques financières et humaines constituent un vrai enjeu." Selon un sondage Eurovia et *Le Moniteur du BTP*, les collectivités déplorent le **manque de présence de financements publics**. En effet, le secteur privé est le premier partenaire cité pour soutenir la démarche smart city, alors que 30 % des collectivités locales interrogées estiment qu'il faudrait privilégier le partenariat avec l'État. Les collectivités pensent que l'action publique devrait être plus importante, notamment par le biais des subventions (70 %), de la simplification des normes (50 %) et de la formation (27 %). Toutefois, selon Jacques Priol,



président du cabinet de conseil Civiteo interrogé par *La Gazette des Communes* en 2018, "mettre en avant le manque de moyens financiers en premier montre encore le manque de maturité des répondants. Actuellement, on peut expérimenter des usages innovants avec des financements modestes."

Si le motif financier peut apparaître comme un frein au développement de projets d'envergures, l'exemple de la ville espagnole de Santander prouve qu'il peut aussi être **le moteur de montages innovants**. Le professeur Luis Muñoz explique la démarche à l'origine de la transition de la métropole espagnole: "Nous nous sommes présentés à la mairie au moment de la crise économique en Espagne et nous avons proposé un projet. La ville a toujours été polarisée autour du tourisme. Nous nous sommes dit que nous pouvions créer une alliance entre la mairie et l'université en attirant des entreprises techniques importantes. Nous avons commencé le projet en 2008. Il a été approuvé fin 2009. L'objectif était double: déployer une infrastructure ouverte pour la recherche et offrir des services aux citoyens et à la municipalité, c'est-à-dire faciliter la recherche et créer une ville connectée."

Pour permettre à des projets de smart city de voir le jour, des **programmes d'aides** existent en Europe, comme l'initiative *Smart cities & communities*. Ce programme à l'horizon 2020 doit permettre aux collectivités d'obtenir des fonds pour mettre en place des projets de transformation numérique de la ville. Cependant, la complexité administrative rend difficilement accessibles ces sources de financement. En effet, toutes les collectivités ne sont pas en mesure de déployer des moyens compétents dédiés à la recherche de fonds et à la construction de dossiers de candidature détaillés pour le financement de leurs projets de ville intelligente.

En France, **la Caisse des dépôts se positionne comme un soutien des collectivités** à travers le programme "Action Cœur de Ville". Ce dispositif a notamment permis d'investir cinq milliards d'euros auprès de 222 communes pour revitaliser les centres-villes. Ces financements rendront possible des projets de ville intelligente en couvrant 50 à 100 % des coûts.

La question budgétaire pour les collectivités souhaitant mettre en œuvre des projets de smart city trouve une réponse principalement par la **collaboration d'acteurs privés et publics** partageant les risques. Les collectivités ont plus de chances de voir leur projet aboutir si elles s'entourent d'acteurs privés leur permettant de bien définir les enjeux financiers qui sous-tendent leur ambition. L'Alliance Sens & Économie, qui se présente comme un catalyseur de la transformation des territoires et des organisations vers une économie partenariale, offre une solution aux collectivités pour les accompagner et les conseiller dans leurs projets d'aménagement urbain: "Nous ne vendons pas une prestation précise. Nous commercialisons **un programme d'accompagnement**. Nous faisons une sorte d'étude de cadrage des différents potentiels locaux et nous mettons en place un protocole. À l'issue de cela nous obtenons un modèle économique local." L'Alliance fournit un service d'accompagnement allant de six mois à un an, pour un montant de 100 000 euros. "C'est un protocole expérimental et cela s'appelle, sur le plan juridique, un programme de recherche-action. Il peut être financé par le public comme le privé. Quand il est financé par une collectivité il n'y a pas de mise en concurrence car on ne répond pas à un appel d'offres traditionnel."

Une forme de **compétition** s'est installée entre les collectivités pour attirer les ressources et obtenir des financements destinés à mener à bien des projets. Le regroupement des communes dans des ensembles plus grands s'impose parfois pour capitaliser les financements et permettre à des infrastructures de ville connectée de voir le jour. Martine Jolly, maire de Courcy (Marne), précise le parcours entre sa commune, porteuse du projet Microville 112 (programme de revitalisation représentant 60 000 m² de bureaux, d'espaces de travail, de logement...) et la métropole de Reims: "Il fallait adhérer pour avoir accès à des projets. Nous avons refusé d'adhérer à la métropole et nous avons engagé un bras de fer avec les représentants de l'État afin d'avoir une place dans le système de décision des projets. Nous avons été obligés d'adhérer à la communauté de communes. Le projet est arrivé après".

De nouvelles compétences professionnelles à identifier et déployer

Les compétences nécessaires en smart city

“Si vous voulez avoir une ville numérique maîtrisée, il faut que les citoyens qui habitent cette ville maîtrisent le numérique”, affirme Jean-Louis Missika, adjoint à la maire de Paris chargé de l'urbanisme. Selon l'étude Infopro Digital, le **manque de ressources compétentes en interne** apparaît comme le second facteur de difficultés des collectivités pour mener à bien des projets de smart city. Les entreprises déplorent une situation similaire, avec 39 % des groupes de la construction et 43 % des sociétés de l'industrie qui pointent le manque de compétences comme une difficulté pour répondre aux projets proposés par les villes.

Pour que les projets de smart city puissent se développer, il est nécessaire pour les villes et tous les acteurs concernés de **cibler les nouvelles compétences à intégrer dans les équipes.**

Johan Theuret, directeur général adjoint chargé du pôle ressources de Rennes Métropole et de la ville de Rennes, énonce précisément les besoins des villes et les profils valorisés par les missions inhérentes aux projets de smart city: “Les projets de ville intelligente ont besoin de **professionnels ayant une vision intégrée de l'ensemble** d'une problématique à l'échelle d'une ville ou d'un territoire métropolitain, qui vont faire de la pédagogie. Aussi, au-delà de l'expertise métier, étant précisé que les aspects techniques évoluent vite, les recruteurs tiennent compte de la capacité à fédérer des équipes autour de la création de la ville intelligente et à développer des projets complexes en tenant compte du rapport à l'usager.” Les différents acteurs des projets de smart city, que ce soient des majors du BTP, des entreprises de taille intermédiaire, des bureaux d'études ou des collectivités locales, ont besoin de professionnels avec des profils alliant des **compétences urbaines et numériques.** Les acteurs concernés doivent donc faire évoluer les compétences pour mener des projets d'envergure en smart city et

ce défi apparaît comme porteur d'opportunités, comme l'explique Thierry Simoulin, directeur du mastère spécialisé Ingénierie et management des smart cities à l'École des Ponts Paris: “La ville intelligente, appelée à relever les défis de la transition écologique et de la révolution numérique, donne l'opportunité d'exercer des activités enthousiasmantes. Car ce domaine fait appel à l'innovation, aux expérimentations. Un certain nombre de questions techniques demeurent encore sans réponses. C'est le moment pour les professionnels intéressés de se lancer.”

Cependant, les collectivités rencontrent certaines limites pour la montée en compétences de leurs équipes, en témoignent les propos de Johan Theuret: “[Les collectivités], en particulier les métropoles, sont très demandeuses, avec toutefois une grande disparité sur le territoire. La smart city génère donc des perspectives pour les personnes qui ont déjà suivi des formations adaptées ou pour des professionnels expérimentés. Car le coût élevé des cursus peut constituer, pour les collectivités, un obstacle pour proposer à leurs nouvelles recrues une formation continue.”

La smart city offre de nouveaux débouchés

De nombreuses compétences tendent à se développer avec les initiatives de ville intelligente. Certaines missions sont donc amenées à évoluer. Il est **nécessaire pour les smart cities d'intégrer des gestionnaires**, en mesure de comprendre les enjeux et de connaître les acteurs indispensables pour le déploiement de ces nouvelles technologies et de leur usage dans la ville. “Ces responsables des partenariats smart city devront être capables de dialoguer sur les nouvelles technologies avec les prestataires et de comprendre les choix technologiques”, précise Christian Tordo, adjoint au maire de Nice délégué à l'économie, à l'emploi et à l'industrie. Ensuite, la collecte massive

de données personnelles entraîne **des problématiques juridiques**, c'est pourquoi "des juristes spécialisés dans la smart city devront s'occuper de toutes les questions sur la protection de la vie privée et de la propriété intellectuelle", explique Sébastien Duchemin, directeur du conseil smart city chez Soprastoria. Enfin, si les prestataires de projets de smart city ont l'intention de s'exporter et de proposer des solutions connectées à l'étranger, il sera nécessaire qu'ils développent **des compétences autour de profils tels que des smart ethnologues et sociologues**. Comme le précise Alexandre Pelletier, responsable de l'innovation

de l'entreprise indienne Tata Communications: "Nous aurons besoin de sociologues qui puissent savoir faire voyager les technologies selon la culture du pays. En Inde par exemple, le stationnement est anarchique, contrairement aux grandes villes occidentales. Les solutions de l'Ouest seront alors difficilement transposables".

Si des postes existants sont amenés à prendre de nouvelles dimensions, de nouvelles missions font leur apparition parallèlement à l'émergence des villes intelligentes. Les **conseillers sur l'Internet des objets (IOT adviser)** font partie de ces nouveaux profils qui devraient émerger avec la smart

LES ÉCOLES S'ADAPTENT À LA SMART CITY

Nicolas Boffi, directeur du développement chez Arcadis, société d'ingénierie, de conseil et de gestion de projets, précise les besoins des entreprises intéressées par les projets de ville intelligente: "Peu de formations abordent ces thèmes, qui débordent le cadre technique. Nous nous tournons donc vers des diplômés en sciences politiques, car les enjeux socio-économiques et de gouvernance occupent une place importante dans ces études."

Afin d'accompagner le développement de ces nouvelles compétences, les écoles engagent des processus visant à faire évoluer leurs formations pour se rapprocher des besoins réels du marché. L'institut Léonard-de-Vinci propose un MBA spécialisé dans la smart city. Cette formation donne l'occasion aux étudiants d'apprendre à déployer des méthodes utilisant les nouveaux outils pour mener des projets transverses, à forte connotation numérique. Des institutions importantes comme l'école des Ponts ParisTech (ENPC) ou l'école Polytech Lille proposent des formations continues permettant de perfectionner les étudiants dans les pratiques et les enjeux de la ville intelligente. Enfin, l'ESTP (École spéciale des travaux publics, du bâtiment et de l'industrie) a mis en place en 2017 une option entrepreneuriat, donnant l'opportunité aux étudiants de réaliser leur stage de fin d'étude au sein des directions innovantes dans de grands groupes du BTP.

city. "Il s'agirait d'un spécialiste des objets connectés au courant de toutes les solutions possibles et qui serait capable de créer de nouveaux usages dans la ville en prenant en compte la problématique du coût mais aussi de la qualité du service", commente Didier Parakian, adjoint au maire de Marseille délégué à l'économie. Toujours dans le secteur de l'Internet des objets, **des IOT designer seront de plus en plus sollicités** afin de concevoir des objets pratiques et esthétiques pour se fondre dans la ville tout en permettant un usage complet des pratiques de la smart city. Alexandre Pelletier décrit "un profil à la fois technicien et designer qui serait en mesure de connecter n'importe quel objet du quotidien pour en décupler l'utilité." Enfin, **dans le domaine de l'Internet des objets, des techniciens, des logisticiens ainsi que des architectes** seront massivement mobilisés pour mettre au point les objets connectés de la cité de demain. Ils seront utiles à la conception, à l'amélioration et au déploiement de ces nouvelles plateformes, développant des interfaces simples à utiliser pour l'utilisateur final.

Dans la mobilité de la ville intelligente, il sera également nécessaire de composer avec des véhicules de plus en plus autonomes, dont il faudra surveiller la circulation et le comportement sur la route. Ainsi, **des profils de service planner, de**

managers de flotte et de contrôleurs de trafic devraient se développer dans les années à venir. Les **coordinateurs BIM** (*Building Information Modeling*) vont aussi devenir incontournables sur les chantiers de la smart city. Ce nouveau rôle, pilier dans la construction, doit permettre une communication et une coordination plus précises de tous les acteurs concernés par la conception et la réalisation d'un bâtiment connecté.

Enfin, la donnée devrait prendre toute la place en smart city, faisant émerger des rôles importants dans la gestion et la valorisation de l'information. "Notre travail consiste à identifier des sources de création de valeur à partir de la donnée", explique Nathalie Vernus-Prost, **chief data officer** de la métropole de Lyon. Ces **professionnels de la donnée sont des profils de plus en plus recherchés** au sein des projets et des gouvernances des smart cities. En effet, l'importance des données au sein de la ville intelligente pose la question d'une bonne exploitation de ces sources d'information ainsi que celle d'une protection quant à leur sécurité. Cet aspect de confidentialité de l'information pousse les décideurs à réfléchir à l'externalisation ou non de ces postes clés en smart city. Pour le moment, comme l'affirme un article de *La Gazette des Communes* en 2018, ces profils font souvent l'objet d'un recrutement en interne.

EMPLOI

PÉNURIE DE TALENTS DANS LE NUMÉRIQUE

Très convoités par les secteurs public et privé, les talents numériques ne sont pas assez nombreux pour répondre à l'intégralité de la demande. Selon le Panorama 2018 des métiers et compétences du digital, réalisé par l'agence de recrutement Aquent, le segment de la data est considéré en pénurie par 69 % des interrogés, devant celui de l'expérience client à 41 % et du développement à 37 %. Certaines institutions et entreprises attendent jusqu'à un an avant de trouver un candidat correspondant à leurs critères de sélection sur ces branches. Ce manque de talents incite les recruteurs à réaliser des compromis, en étant moins attentif aux diplômes dans 66 % des cas, ou en acceptant plus facilement le télétravail et les horaires flexibles à 55 %. En revanche, ils restent vigilants sur les *soft skills* des candidats, ces compétences relevant davantage de l'humain : 86 % des recruteurs privilégient la flexibilité, 68 % l'esprit d'équipe, 63 % l'envie d'apprendre.

Comment rentabiliser et gouverner la smart city ?

Des business models qui restent à définir

En pleine expansion, la smart city demeure jeune et **ses business models économiques pertinents ne sont pas encore pleinement identifiés**. Pour Dominique Bureau, délégué général du conseil économique pour le développement durable au ministère de la Transition écologique et solidaire, “un des obstacles majeurs au déploiement des villes intelligentes réside dans la nécessité de trouver les modèles d'affaires et de financement adaptés”. La rentabilité sociale apportée par la smart city, qui rend service à ses habitants et facilite leur quotidien, doit ensuite être transformée en **rentabilité privée, favorable aux investisseurs et entreprises**. Pour les collectivités et les acteurs publics, la rentabilité, si elle ne constitue pas toujours l'objectif principal, demeure un facteur non négligeable en matière de gestion financière et de retour sur investissement.

De nombreux services déployés dans la smart city sont gratuits pour l'utilisateur, comme les applications d'information sur les transports, celles promouvant la démocratie, ou le fait de profiter des nouveaux mobiliers urbains connectés. Le coût concerne uniquement les collectivités, lors de la mise en place de telles innovations. Pour les start-up, il se révèle alors compliqué de stabiliser leur activité et elles “restent fragiles”, selon les termes de *La Gazette des communes*. Pour améliorer leur situation, elles peuvent se tourner vers de la prestation de services et ne plus seulement vendre un produit mais également toute une gamme de services l'entourant (conseils, formations, mises à jour, etc.). Ce modèle peut aller de pair avec **un déploiement plus général as a service**. La start-up ne vend pas simplement son produit ou service, elle le loue pour des périodes définies, en l'accompagnant de services annexes. Ce fonctionnement garantit un suivi plus régulier auprès des collectivités, sur des périodes plus

longues. La société Open Source Politics, prestataire de logiciels libres auprès des collectivités, ne génère pas de revenus grâce à ces logiciels étant donné qu'ils sont, par définition, libres. Elle a donc choisi de vendre à ses clients des “compétences techniques”, comme de l'accompagnement personnalisé, la prise en charge des mises à jour, la traduction de logiciels étrangers peu répandus en France, etc. **La diversification de l'activité ou de la clientèle** constitue une autre solution pour les jeunes pousses de la smart city. S'adresser aux collectivités ainsi qu'aux entreprises multiplie les prospects potentiels et les sources de revenus. Les vélos électriques de Green On, destinés dans un premier temps à des professionnels, sont ensuite devenus accessibles aux particuliers quand l'entreprise a collaboré avec des collectivités. Le rachat ou la prise de participation au capital d'un plus grand groupe peut également être considéré comme un moyen sûr de développement pour une start-up. Elle acquiert une meilleure solidité financière et un carnet d'adresses plus large, même si elle renonce en contrepartie à tout ou partie de son indépendance.

Au sein de la smart city, **la multiplication des partenariats public-privé semble également inéluctable**. “Le développement des villes nécessite, fondamentalement, une mobilisation combinée de l'intervention publique et de l'initiative privée”, confirme Dominique Bureau. Plus la collaboration est envisagée tôt dans le processus de smart city, plus le résultat final sera satisfaisant. Il ajoute : “Les partenariats dès l'amont permettent de mieux répondre aux attentes du tissu économique et local et de transformer la ville.” Demandeuses de solutions et d'innovations, **les villes ont ainsi tout intérêt à attirer les grands groupes se positionnant sur la smart city** grâce à des appels d'offres, des aides au financement

innovants ou des incitations réglementaires. Les exemples de collaboration à une échelle globale sont déjà nombreux. Dijon a fait appel à un quatuor composé de Bouygues Energies & Services, Citelium, Suez et Capgemini. Pour son projet, Angers vise un partenariat avec un acteur unique qui pourrait être "Bouygues, Vinci, Suez, Engie, EDF, Orange ou Veolia" selon Christophe Béchu, président de la communauté urbaine. Versailles et Lille se sont associés à Waze dans le cadre

de l'amélioration de leur réseau de transports. Il incombe également aux collectivités la mission d'aiguiller les entreprises sur les comportements à adopter afin de **répondre aux attentes des habitants, en alternant régulation et incitations**. "Les élus et les entreprises doivent apprendre de nouvelles manières de s'entendre pour que la révolution numérique s'inscrive dans le territoire au profit des habitants", conclut *La Tribune*.

DES SMART CITIES ENTIÈREMENT PRIVÉES

Plusieurs grands groupes, partout dans le monde, font sortir de terre leurs propres smart cities. Aux États-Unis, Belmont est soutenue par Microsoft. Babcock Ranch a vu le jour grâce à l'apport financier de la holding immobilière Kitson & Partners. Au Canada, Toronto a trouvé un accord avec Google pour que le groupe construise une "mini-ville intelligente" sur son territoire. En Corée du Sud, Songdo a été bâtie grâce aux fonds de la banque Morgan Stanley, du fonds d'investissement Gale International et du producteur d'acier Posco. En reposant entièrement sur des investissements privés, ces villes peuvent combiner les technologies les plus avancées en smart city et servir de prototype pour ce qui sera peut-être la norme demain.

Une gouvernance en cours de construction

"Il faut mettre un pilote dans la ville intelligente" assure Olivier Ortega, avocat chez LexCity avocats, cabinet spécialisé dans la ville durable et l'immobilier. Selon lui, un pilotage adéquat permet "d'anticiper des évolutions dont on ne sait même pas encore qu'elles vont se produire" et de "maintenir le niveau d'excellence [des projets de la smart city] sur quarante ou cinquante ans". Cette gouvernance n'existe pas encore en France et reste à définir. "La ville numérique 'réelle' n'est ni centralisée ni pilotée. Elle se déploie sans plan directeur. Grandes plateformes, start-up, initiatives citoyennes ont investi la ville de manière

autonome", avance Mathieu Saujot, directeur du programme Transitions numériques et écologiques à l'Institut du développement durable et des relations internationales. Les collectivités commencent à reprendre la main pour devenir **les véritables organes de gouvernance du déploiement de la smart city**. Olivier Ortega défend la création d'une nouvelle entité dédiée au pilotage de la ville intelligente, l'opérateur de services urbains. Il se concentrerait sur quatre missions principales: être un organe de concertation afin d'inciter les différents acteurs impliqués à collaborer; vérifier que les contrats passés pour le

développement de projets dans la ville sont respectés; garantir les performances promises aux citoyens par les opérateurs et définir les responsables en cas de problème; gérer les nouveaux équipements collectifs émergents dans le cadre de la ville intelligente. La manière dont ces opérateurs s'organisent pourrait ensuite varier selon la taille de la ville concernée, le nombre d'initiatives mises en place, etc. L'émergence de **nouveaux modèles de gouvernance adaptés semble en tout cas inévitable** afin de pérenniser le développement de la smart city. "Les pouvoirs publics commencent à inventer leurs modèles de ville numérique et cherchent à regagner une capacité à gouverner", confirme Thierry Marcou, directeur

du programme Sujets urbains à la Fondation Internet nouvelle génération. Parallèlement, *Enjeux Afnor* confirme au printemps 2019 que "les opérateurs urbains du XXI^e siècle affichent désormais une volonté de dialogue avec les collectivités". Au centre de la gouvernance de demain, les collectivités et les acteurs publics, sous leur forme actuelle ou par le biais de nouvelles entités, devront être **le moteur, le régulateur et le liant** entre grands groupes investissant la ville, start-up, associations, acteurs de l'économie sociale et solidaire et citoyens. Ils garantiront aussi la maîtrise de la ville intelligente, où la technologie reste sous le contrôle et au service de l'homme, et ne devient pas un danger pour ses libertés.

RÉGLEMENTATION

LA RÉGLEMENTATION AMENÉE À ÉVOLUER POUR S'ADAPTER AUX NOUVEAUX USAGES

Tout comme les entités publiques pourraient se transformer pour piloter la ville intelligente, la réglementation urbaine est également amenée à évoluer afin de répondre aux nouveaux usages de la smart city. "Le droit est en retard et c'est normal!", tempère Olivier Ortega, qui préconise de lever ces freins juridiques rapidement. L'autoconsommation électrique est par exemple trop restrictive et empêche la mutualisation des équipements et de l'énergie générée sur plus de quelques bâtiments. Le nombre de places de parking minimal imposé par logement n'est pas non plus en accord avec les nouvelles mobilités urbaines. Au niveau international, des normes apparaissent peu à peu dans le secteur. La France est notamment à l'origine de la création du comité technique international ISO/TC 268, dédié à la ville et aux communautés territoriales durables.

2019-2021 : LA SMART CITY SE RÉINVENTE POUR POURSUIVRE SON ESSOR

La crise sanitaire de Covid-19, ralentisseur et accélérateur du marché

La smart city reste porteuse d'opportunités à l'horizon 2025

Les marchés mondiaux de la smart city pourraient atteindre **2 460 milliards de dollars en 2025** d'après une étude menée en octobre 2020 par le cabinet de recherche et de conseil Frost & Sullivan. Les dépenses liées aux projets de villes intelligentes devraient augmenter à **un taux de croissance annuel de 22,7 %**, pour atteindre 327 milliards de dollars en 2025 contre 69 millions en 2019, précise l'étude. "Maintenant plus que jamais, la stratégie qui met la technologie au premier plan, qui prône l'optimisme et qui met l'accent sur tout ce qui est 'smart' est essentielle", résumait Archana Vidyasekar, directeur chez Frost & Sullivan. Alors que la crise de Covid-19 a malmené les écosystèmes des villes et des infrastructures, les technologies de la smart city et leurs solutions innovantes peuvent "inverser les dégâts et apporter un peu de répit, sinon la normalité", poursuit-il.

Avec 500 villes engagées dans une démarche de smart city en 2020, **l'Asie porte le développement du marché mondial**. D'ici 2025, l'Amérique du Nord et l'Europe représenteront cependant la majorité des nouveaux projets, regroupant 16 des 26 réalisations de villes intelligentes qui devraient voir le jour dans le monde.

Vers une rationalisation des projets français

Bien placée, la France revendique en 2020 27 communes, métropoles ou communautés d'agglomération impliquées dans un projet de smart city pour un total de 90 projets à l'échelle européenne, d'après le site du *Journal du Net*. Toutefois, la baisse des investissements cumulés des agglomérations françaises sur ce secteur illustre **le fléchissement des projets**. Estimées à 1,1 milliard d'euros entre 2020 et 2023, ces dépenses avaient auparavant atteint 4,4 milliards entre 2008 et fin mars 2020 selon l'institut Xerfi. "**Les projets de smart city sont moins nombreux** en raison des effets du cycle électoral et de la crise, d'un **potentiel de marché qui se réduit**", estime Flavien Vottero, directeur d'études chez Xerfi. En contribuant à **rationaliser les projets de villes intelligentes**, la crise sanitaire de Covid-19 est également venue "**percuter des tendances de fond, comme l'exode urbain**", rappelle le journal *La Tribune*. Par ailleurs, **les premiers retours d'expérience de villes intelligentes en France s'avèrent mitigés**. À Rennes par exemple, le "Service public de la donnée" visant à organiser le partage des données territoriales pour l'intérêt général s'est heurté à la réalité du terrain. Les coûts élevés de mise en place, couplés à l'immensité, la complexité, l'hétérogénéité et la sensibilité des données, ainsi qu'à la difficulté de l'organisation informatique en silos, ont rendu l'expérimentation compliquée. Mi-janvier 2021, la métropole a dressé un bilan nuancé du projet à mi-étape.



La crise sanitaire légitime la smart city comme outil d'anticipation des crises...

Si la crise a freiné les investissements, elle participe d'un autre côté au déploiement de nouveaux services. Elle **“pourrait amener les territoires à élargir leurs compétences en matière de smart city”**, analyse Jean-Luc Sallaberry, chef du département numérique de la Fédération nationale des collectivités locales concédantes et régies. Les collectivités pourraient choisir de développer davantage de technologies pour créer de nouvelles opportunités économiques, notamment à travers des établissements de santé et des services de sécurité publique, précise le site *Futura*.

Au début de la crise, et notamment lors du confinement de mars 2020, la pandémie a mis en évidence **les avantages des infrastructures gérées à distance** et des technologies employées par les villes intelligentes. Certaines villes déjà dotées d'un programme smart city ont particulièrement bien résisté, note *Le Moniteur du bâtiment*. À Dijon, le poste de pilotage installé en 2016 dans le cadre du projet OnDijon s'est ainsi révélé particulièrement utile. “Cet endroit est devenu une vraie salle de crise : nous avons ouvert une ligne téléphonique de soutien à la population, géré l'ouverture du cimetière, de la déchetterie et la saturation du CHU”, témoigne Denis Hameau, conseiller municipal délégué à la qualité du service public et à la relation aux usagers. Les agents ont pu **intervenir rapidement de manière coordonnée grâce au partage d'informations**.

La crise sanitaire a ainsi mis en exergue l'intérêt de disposer de centres d'exploitation des données pour **surmonter des événements imprévus** de grande ampleur, estime le cabinet de conseil Abylon, spécialisé en innovation et en transformation numérique. Pour les collectivités, les bouleversements générés par la crise sanitaire inciteraient à **envisager l'adoption de nouveaux outils pour réagir aux crises**. “La ville intelligente se doit d'être plus efficace. [...] Il est essentiel de répondre rapidement aux besoins des collectivités et des habitants, tout en

préservant les finances publiques”, estime le site *Cadre Territorial*. L'apparition imprévue de la crise sanitaire renforcerait ainsi **l'utilité de la smart city comme outil de prévoyance**. “Si la smart city a un sens, c'est dans l'anticipation des crises”, résume Jean-Luc Sallaberry.

... et s'est aussi révélée comme un accélérateur

À l'instar de l'expérience menée dans la ville d'Angers, certains projets de ville intelligente à l'état d'ébauche **ont accéléré du fait de la crise**. “Si la totalité du projet n'a pu être lancée avant que la crise sanitaire n'impacte le territoire, cette dernière a eu **des effets positifs sur les réflexions en cours**, car le projet n'en était qu'à ses débuts”, rappelle Richard Thibaudeau, directeur du programme territoire intelligent de la collectivité angevine. Consciente des bienfaits de la technologie, notamment sur la gestion des problèmes de santé, la collectivité a rapidement acté du développement hâté des technologies, notamment pour trouver des solutions au problème des déserts médicaux.

Pour certaines villes, **la crise sanitaire de Covid-19 représente donc une opportunité de se réinventer** “et de devenir plus solide”, estime le site *Médecis Patrimoine*. Riche en bouleversement, la période qui a suivi le début de la crise sanitaire a ainsi amené “des prises de conscience majeures” au sein des espaces urbains.

Des projets ouverts aux villes de taille moyenne

“15 des 27 smart city françaises comptent moins de 250 000 habitants”, rappelle le *Journal du Net*. En 2021, **la tendance n'est plus “aux grands projets globaux** tels que ceux développés à Dijon ou à Angers”, confirme le site spécialisé dans l'actualité du BTP *Batiactu*. Aux côtés des grandes métropoles pionnières, des villes de taille moyenne considèrent les programmes de smart city comme **une opportunité de développer leur attractivité**. Conjointement, ces mêmes agglomérations attirent toujours plus les Français puisque 43 % d'entre eux les considèrent comme

des modèles de villes idéales, rappelle *Le Journal du Net*. L'avenir du secteur se dessinerait ainsi du côté des villes de taille intermédiaire, comme l'analyse Xerfi dans une étude consacrée à cette thématique et publiée en novembre 2020.

Amorcé fin 2017, **le plan national Action cœur de ville**, élaboré en concertation avec les élus et les acteurs économiques des territoires, joue également **en faveur du développement des projets dans les métropoles de taille moyenne**. Le dispositif vise à faciliter et à soutenir le travail des collectivités locales, à inciter les acteurs du logement et de l'urbanisme à **réinvestir les centres-villes**, et à favoriser le maintien ou l'implantation d'activités en cœur de ville afin d'**améliorer la qualité de vie**. Évalué à plus de 5 milliards d'euros mobilisés sur cinq ans, l'investissement public inhérent à ce plan concerne 222 villes de taille moyenne. À titre d'exemple, en 2021, la ville de Vichy (25 000 habitants) a utilisé ce dispositif pour expérimenter un projet de smart city dans lequel les infrastructures numériques serviront de support pour optimiser la gestion de la ville. La démarche concerne le déploiement de capteurs sur certains bâtiments de la ville afin de réduire leur consommation d'énergie. Plus largement, Vichy ambitionne d'adopter **des services numériques pour renforcer l'attractivité** du centre-ville et des commerces, précise le journal économique *La Tribune*.

Comptage des flux de piétons, gestion du stationnement, suivi des commerçants... **La donnée publique aide ainsi à revitaliser les centres-villes et à améliorer l'attractivité des villes moyennes**, confirment la Banque des territoires et l'association OpenDataFrance. Menées depuis fin 2019 auprès de 12 villes et intercommunalités françaises, les expérimentations visant à mesurer l'apport des datas dans la création de nouveaux services et l'aide à la décision publique font partie intégrante du programme Action cœur de ville. Si

ces tests visent à montrer que **la ville intelligente n'est pas l'apanage des grandes agglomération**, ils servent surtout à "accompagner les villes et territoires médians dans leur démarche d'ouverture des données, et plus généralement dans leur compréhension des enjeux du numérique dans la modernisation de l'action publique", précise OpenDataFrance. Utiles pour **élaborer les bonnes pratiques en termes de partage des données**, les projets les plus prometteurs seront valorisés auprès de l'ensemble des 222 communes bénéficiant du dispositif Action cœur de ville.

Si l'État joue un rôle de facilitateur pour permettre aux territoires de développer leurs propres programmes, ces derniers demeurent cependant souvent **inabordables pour les villes de moins de 50 000 habitants**, "le ticket d'entrée pour des projets de smart city oscillant entre 2 et 3 millions d'euros", alerte Abdelaziz Joudar, cofondateur et directeur du cabinet de conseil DataValue Consulting, spécialisé dans la valorisation des données.

43 %

La part des Français considérant les villes de taille moyenne comme le modèle de ville idéal.

Source: Journal du Net.

La smart city se transforme au fil des expérimentations

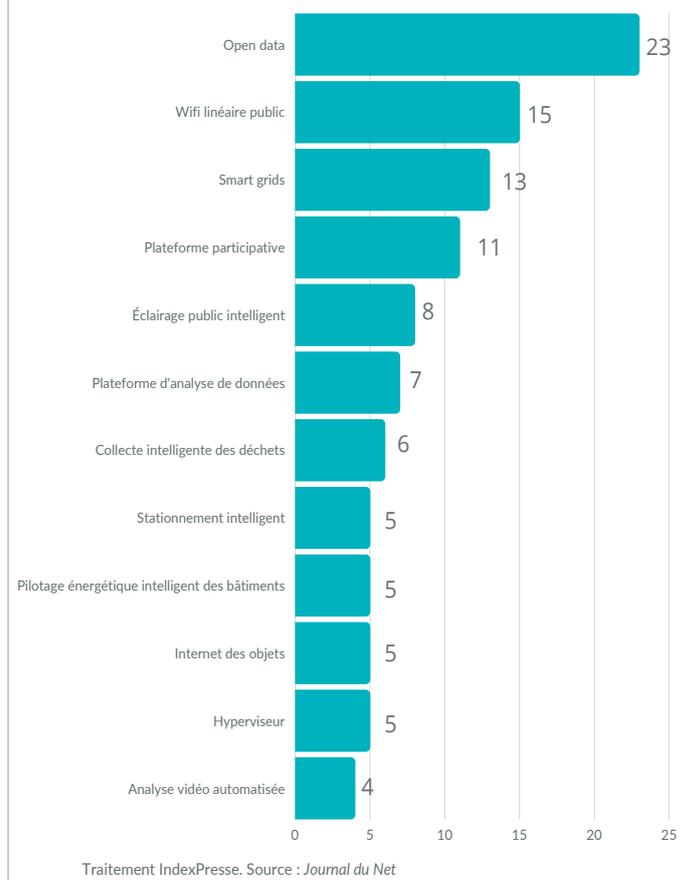
L'open data s'impose dans les villes, ouvrant la voie au développement des usages

Un élément majeur pour l'essor du marché

“Près de 80 % des villes françaises ayant déployé un projet smart city se sont lancées dans l'open data”, informe *Le Journal du Net* dans son enquête publiée en 2020. La démarche **suscite l'intérêt des collectivités et confirme le rôle essentiel des données et de leur analyse** dans la création de nouveaux services et dans la prise de décision politique. “La data constitue une matière essentielle à la construction des villes intelligentes. Il ne fait aucun doute que **de son utilisation accrue dépendra l'essor des smart city et la création de nouveaux cas d'usages**”, affirmait au printemps 2021 Abdelaziz Joudar, cofondateur et directeur du cabinet de conseil DataValue Consulting. En matière énergétique, l'utilisation de la donnée pour réduire les dépenses des collectivités pourrait être “généralisée à une large portion du territoire français à l'horizon 2026”, estime Abdelaziz Joudar.

En ouvrant la voie à de nouveaux services, **les datas représentent un marché d'avenir et attirent la convoitise des collectivités**. À l'instar de l'énergie, de l'eau et des déchets, “elles sont devenues **un flux essentiel au fonctionnement des villes**”, estime Emmanuel Schneider, expert des projets de smart city pour le spécialiste américain de la transformation numérique Cisco. Sur son site, la Banque des territoires met en lumière des exemples de valorisation des données et des retours d'expérience de collectivités : datavisualisation pour améliorer le travail des services publics dans le département des Côtes-d'Armor, collecte et valorisation de données pour piloter les politiques publiques

Réalisations les plus courantes dans les 27 villes françaises engagées dans une démarche de smart city



et accompagner les décisions de la collectivité au sein de la communauté d'agglomération des Territoires vendômois, analyse de données pour promouvoir le tourisme local et responsable dans le Grand Chambéry, identification des zones accidentogènes du réseau routier grâce au croisement des données dans le département du Loiret, etc.

Spécialisée dans l'analyse des données et flux émanant de la smart city, la start-up française Datategy se positionne sur ce segment. Baptisée Octocity, sa solution centralise et analyse les datas, puis **aide les gestionnaires dans leur prise de décision ou leur élaboration de prédictions** grâce à ses fonctions d'intelligence artificielle. "L'idée est de pouvoir prendre des décisions rapidement sur un phénomène amené à évoluer dans la journée. Notre différenciant, c'est bien **une approche temps réel de la donnée pour traiter les problèmes**", résume Mehdi Chouiten, fondateur de la société. Déployée par les transports de la communauté Centre Essonne, Octocity a permis de **réduire sensiblement la fraude**, les données analysées produisant des prédictions pour réaliser les contrôles aux moments adéquats. En 2020, Datategy a lancé une plateforme d'intelligence de nouvelle génération permettant "d'**orchestrer les projets d'intelligence artificielle**". Elle se destine à servir divers secteurs concernés par la smart city tels que les transports, les réseaux de télécommunications ou les hôpitaux. En 2020, la start-up souhaite élargir son horizon et adapter son outil à un plus grand nombre de secteurs d'activités, comme la distribution, la finance ou l'énergie, afin d'élargir sa clientèle. Elle affichait un chiffre d'affaire de plus d'un million d'euros en 2019 d'après *IT for Business*.

L'approche par la donnée apporte **un nouveau souffle aux projets de smart city**. La prise de conscience de l'aspect clé des datas favorise la concrétisation des projets de smart city. Administrations, délégataires du service public, entreprises, fournisseurs d'équipements urbains connectés, et même citoyens via leurs

80 %

La part des communes ayant développé l'open data dans leur démarche de smart city.

Source : Journal du Net.

smartphones : **tous les acteurs de l'écosystème urbain sont désormais en mesure de produire des données** sur leur activité. Dès lors, les municipalités cherchent à **récolter ces datas "et à en garder la souveraineté"** en se dotant de leur propre capacité de stockage", précise le site *Industrie Techno*. Dans ce but, la ville de Paris a inauguré un nouveau data center en fin d'année 2019.

Dans le même temps, les municipalités œuvrent à **recupérer les données émanant des acteurs privés** agissant sur leur territoire, tels qu'Airbnb, Uber et les opérateurs de mobilité en libre-service. Si les données servent à la ville pour mieux réguler les activités associées, elles "ouvrent aussi d'autres **perspectives de compréhension des usages et de services** potentiels", indique *Industrie Techno*.

Les liens existants entre la récupération et l'analyse des données s'avèrent essentiels pour développer le marché de la smart city. L'enjeu repose donc sur **la capacité des acteurs à créer l'écosystème le plus connecté possible**. "Cela passe par l'identification et l'interopérabilité de ces sources de données éparses, la capacité à les faire dialoguer ensemble en tenant compte de l'existant", estime le think tank HUB Institute.

Une structuration en cours

En 2019, le **premier pure player de la donnée publique** est né en France. Baptisée DataPublica, l'offre a été codéveloppée par les cabinets de conseils Civitéo, Dataactivist et Innopublica, ainsi que le cabinet d'avocats Parme. Les quatre intervenants partagent une vision commune : "l'idée simple que les données personnelles des usagers soient mieux protégées que celles des consommateurs", affirme Jacques Priol, fondateur de Civitéo. Bénéficiant du savoir-faire de 12 experts complémentaires dans les domaines techniques, juridiques et pédagogiques, DataPublica permet de **mieux répondre aux appels d'offres émanant des collectivités pour des solutions de gestion des données publiques**.

Par ailleurs, les entreprises privées intervenant pour le compte des acteurs publics représentent aussi des clients potentiels pour ce spécialiste de

la gestion des données publiques, dont le chiffre d'affaires est estimé à 1,5 million d'euros.

La connectivité 5G, une révolution majeure mais controversée

Pour nombre d'acteurs, l'arrivée de la 5G représente **un atout majeur dans le développement et le succès futur des villes intelligentes**. "La prolifération de l'Internet des objets et le développement imminent de la connectivité 5G ouvriront les vannes de la première ville véritablement intelligente", estimait fin 2019 Ian Watterson, responsable des Amériques et de l'Asie-Pacifique pour l'entreprise américaine CSG International, spécialiste des télécommunications. "Au cours de la prochaine décennie, je pense que la technologie 5G aura un impact sur les villes du monde entier", confirmait Zygmunt Lozinski, directeur technique de l'industrie des télécommunications chez IBM. Augmentation de la vitesse et de la largeur de bande nécessaires pour traiter les données produites par les objets connectés, réduction du temps de latence, possibilité de connexions massives sans ralentissement de la vitesse de débit : les villes vont être en mesure de **"faire plus avec le même budget"**, estime Jefferson Wang, directeur général d'Accenture Strategy et auteur d'un livre blanc sur le sujet. La technologie 5G apporte **une solution aux services exigeant un réseau puissant**, notamment pour le développement d'applications en temps réel. Par ailleurs, **les économies d'échelle** que générera la 5G devraient constituer **"une gigantesque aubaine** pour les villes qui en profiteront", précise le site ZDNet.

Amorcé fin septembre 2020 en France, le déploiement de la 5G va cependant **à l'encontre du principe de sobriété numérique** prôné par certains habitants et villes. De nombreux élus locaux s'opposent à sa démocratisation et à l'installation d'infrastructures dédiées. Ceux-

ci dénoncent une course à la technologie dépourvue de sens environnemental et s'interrogent sur les potentiels risques liés aux ondes. En 2020, le sujet s'est invité dans la campagne des élections municipales. **"La 5G ne fait pas consensus** : destruction des antennes test, manifestations militantes, de nombreuses associations se mobilisent au quotidien pour empêcher l'arrivée de la 5G en France", résume l'agence d'urbanisme Studio urbain. La 5G se présente comme un élément stratégique pour les pouvoirs publics et oblige les collectivités à **prendre en compte plusieurs points de vigilance**, comme le rappelle la Caisse des dépôts : la gestion des risques associés (cybersécurité, dépendance technologique), l'exposition aux ondes (santé), la consommation énergétique ou la disparité territoriale (fracture numérique).

Début 2021, le rapport de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) sur l'exposition de la population aux champs électromagnétiques de la 5G a confirmé **l'absence de risque sanitaire** lié au déploiement dans la bande de fréquences 3,5 GHz. L'Anses souligne toutefois la nécessité de poursuivre les recherches et de rester attentif à l'exposition des populations à mesure de l'évolution du parc d'antennes et de l'augmentation de l'utilisation des réseaux.

Fin 2020, afin de démontrer l'utilité de la 5G aux citoyens et d'**accompagner l'adoption de cette technologie dans un contexte sceptique**, la ville d'Issy-les-Moulineaux a lancé un appel à projets auprès d'entreprises innovantes de la région. Parmi les trois projets lauréats de ce "Challenge

5G”, la société Fullrama a su démontrer l'intérêt de sa solution évaluant l'impact de la végétalisation des quartiers de la ville sur le réchauffement climatique. “Notre rôle est de **tester les nouveaux usages et de les faire connaître au grand public**, s'ils sont performants”, résume Éric Legale,

Directeur général d'Issy Média. Si plusieurs communes utilisent déjà des dispositifs de collecte de données météorologiques en temps réel, la 5G permettra de collecter les datas plus rapidement et plus précisément, rappelle le journal *Les Échos*.

La mobilité urbaine, toujours au cœur des enjeux de la smart city

La MaaS demeure prometteuse

“L'optimisation des flux de mobilité s'impose comme **l'une des clés de la ville de demain**”, estime Michel Guieysse, journaliste pour le site du *Monde de l'énergie*. Interrogés en 2019 par l'Ifop, un tiers des automobilistes urbains se disaient prêts à renoncer à leur véhicule personnel au profit des offres de mobilités partagées. Élément incontournable de mobilité urbaine et plébiscité par les voyageurs, **la plateforme multimodale permet d'exploiter de manière optimale tous les moyens de transports** à disposition des voyageurs.

Signe d'une **prise de conscience des collectivités sur ce sujet**, la plateforme Villes et territoires intelligents du Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema), s'est enrichie fin 2020 d'**un espace consacré au MaaS** (Mobility as a Service). Institution publique experte du secteur, le Cerema souhaite mettre en avant différentes expériences locales pour **faciliter la mobilité et la multimodalité**.

À l'été 2021, la métropole de Grenoble a amorcé sa migration vers une plateforme MaaS. Une nouvelle billettique a tout d'abord été déployée, rendant possible le développement d'une offre globale de mobilité pour les habitants de la Métropole. Elle a été prise en charge par un opérateur privé, Conduent, tandis que l'exploitation de la plateforme a été confiée au Syndicat mixte des mobilités de l'aire grenobloise (Smmag), en collaboration avec la société Wordline,

spécialisée dans les services de paiement. Quatre niveaux d'intégration vont être déployés par le Smmag, comme l'indique dans *La Gazette des communes* Dominique Borel, directeur des systèmes d'information à la Société d'économie mixte des transports publics de l'agglomération grenobloise : des liens vers les opérateurs ; un achat via le Pass mobilité et une facturation chez l'opérateur ; une facturation sur la MaaS ; un abonnement global. “Tous les échanges se feront via l'API et un client pourra lier tous ses comptes”, précise-t-il. Envisagée pour 2022, l'intégration complète de la MaaS concernera plus de 600 000 voyageurs potentiels.

Évalué à 90,15 millions de dollars en 2020, le marché mondial de la MaaS devrait atteindre 205,5 millions de dollars d'ici 2027 d'après le rapport “La mobilité en tant que service”, publié en 2021 par l'institut d'études de marché Research Foretell. En France, les observateurs estiment que **l'année 2021 sera charnière pour le marché de la MaaS**, la crise sanitaire de Covid-19 ayant eu un effet positif sur les usages. Mehdi Essaidi, directeur de la mobilité intelligente chez CapGemini Invent, témoigne des retours d'une table ronde organisée dans le cadre du salon international des solutions de mobilité durable en 2020 : **“Le Covid a eu semble-t-il un effet catalyseur sur l'usage de la MaaS**. On peut espérer que ce report modal soit durable en 2021”. Confirmée par Vania Ribeiro, responsable numérique à la RATP, la tendance est nourrie par **une rupture dans les habitudes des voyageurs**. Les deux tiers d'entre eux affirment

ne plus vouloir utiliser les transports comme avant. En outre, l'usage de la micro-mobilité en complément d'autres modes de déplacement s'avère en plein essor, rappelle la spécialiste. Le contexte semble ainsi "favorable aux opportunités pour la MaaS", conclut-elle.

La gestion des flux de circulation, porteuse d'opportunités

Axe prioritaire des collectivités, les transports et la mobilité intelligente continuent de susciter l'appétit d'acteurs innovants. Fondée en 2019, la start-up parisienne GeoTwin accompagne les collectivités françaises et les acteurs de la mobilité urbaine pour les aider à **optimiser leurs offres de transport**. Sa plateforme de recherche et d'aide à la décision, déployée en mode SaaS, permet de **"modéliser, simuler et prévoir les déplacements et les comportements** d'une population afin de proposer la meilleure offre possible en termes d'itinéraire, de fréquence, de prix, et de prévoir le nombre de véhicules nécessaires à l'exploitation", résume le journal *Les Échos*. La solution utilise l'intelligence artificielle, des techniques de modélisation et l'exploitation de données en open source pour créer des jumeaux numériques, statistiquement représentatifs de la population et de ses attitudes. Elle s'adresse à **une clientèle diverse, composée de collectivités, d'opérateurs de mobilité et de grands cabinets de conseil**. En 2020, GeoTwin a remporté le concours I-Nov, organisé par Bpifrance et le ministère de l'Enseignement et de la Recherche, en collaboration avec le Comité d'organisation des Jeux olympiques de Paris 2024. L'entreprise prendra en charge la gestion des solutions de mobilité lors de l'événement afin d'optimiser les flux de passagers. En 2021, GeoTwin s'intéresse aussi à l'étranger, notamment à Singapour et à Dubaï, où elle multiplie les contacts. "Aujourd'hui, nous sommes prêts à nous lancer hors de nos frontières. Notre solution étant accessible partout, sans demander d'installation ou de gestion particulières, **nous ne nous mettons aucune limite géographique**", informe Göknur Sirin-Jubin, dirigeante de la start-up. Pour assurer son développement, GeoTwin est à la recherche d'investisseurs.

Le stationnement, un segment contraint d'innover

Le stationnement produit environ 60 % de la pollution urbaine selon le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, ce qui lui confère un rôle public et politique important. Amorcées en 2018 dans les grandes villes, des transformations majeures en matière de stationnement se poursuivent dans la smart city, incluant le paiement digitalisé, le contrôle automatisé, la généralisation de la réservation des places de parking ou la création de nouvelles offres de parking sur réservation. Cependant, **la suppression des places de stationnement opérée dans les villes menace l'efficacité des solutions** mises en œuvre. La problématique du manque de surface fait émerger **de nouvelles initiatives à travers le monde, souvent lancées par des start-up et acteurs innovants** : des parkings à vélos dans des capsules installées dans des tours en hauteur par Bike.box, aux Pays-Bas ; des garages verticaux pour voitures par Smart Parking, aux États-Unis ; des places de parking inclinées pour doubler la capacité d'accueil en Chine, par Chongqing Shengjie High Technology Co ; des parkings souterrains avec une plateforme qui descend garer les voitures au Japon, par ECO Park ; etc. **Les traditionnelles places de stationnement en plein air n'ont plus la cote dans la smart city**. Entre complète suppression et solutions innovantes, il y a donc un coup à jouer", estime le spécialiste de l'immobilier Médicis Immobilier.

En France, l'opérateur spécialisé dans les solutions de parking et de mobilité individuelle Indigo a dévoilé début 2020 une étude consacrée au parking du futur, réalisée en partenariat avec Dominique Perrault, spécialiste de l'architecture souterraine. Cette recherche entend notamment **libérer le niveau supérieur de la rue des programmes urbains de stationnement**. En s'appuyant sur cette étude, Indigo a souhaité renforcer son offre de solutions innovantes. Gérant plus de 5 000 parkings souterrains dans le monde, le groupe veut amplifier sa **stratégie de conversion des parkings et proposer un parcours client plus fluide et digitalisé**. En 2020,

Indigo a adapté ses propositions aux utilisateurs, cherchant plus que jamais à industrialiser la “bonne offre, au bon moment et au bon endroit”, résume le journal *Les Échos*. Développement d’un forfait télétravail pour s’adapter au nouveau rythme des utilisateurs, refonte de l’aménagement des parkings pour abriter des activités logistiques de proximité et des data centers, accélération du déploiement de bornes de recharge pour

les véhicules électriques... **Le numérique reste au cœur de l’innovation du groupe** et lui permet d’améliorer l’accès aux offres et aux infrastructures. Si l’entreprise a été impactée par la crise sanitaire de Covid-19, notamment vis-à-vis de son activité de stationnement horaire, elle reste fidèle à sa stratégie d’innovation qu’elle considère comme un levier de premier ordre pour conserver sa position de leader sur son marché.

La santé gagne du terrain dans la ville intelligente

Suite à la crise sanitaire, la ville intelligente pourrait s’orienter davantage vers la santé. En 2020, les collectivités ont œuvré à la distribution de masques, à la réalisation de tests, à la gestion du confinement en maintenant les services publics à distance, etc. “La crise sanitaire a mis les collectivités locales à rude épreuve, mais **celles dotées d’un programme de smart city s’en sont plutôt bien sorties**”, estime *Le Moniteur du bâtiment*.

Au printemps 2020, la ville de Nice a illustré **l’intérêt de s’appuyer sur un programme de smart city**. Le service des systèmes d’information a développé une application mettant en place un “drive-masque” optimisant la logistique, la gestion des stocks de masques et l’attente des demandeurs. Inattendu avant le début de la crise, ces nouveaux usages laissent entrevoir **une diversification du périmètre d’intervention de la smart city**. Considérée comme rapidement rentable, la gestion des canalisations et de l’éclairage représentait jusque-là la majorité des programmes de smart city déployés dans les villes, rappelle Emmanuel Autier, associé du cabinet de conseil BearingPoint. En 2020, “**l’épidémie a intégré la santé parmi les priorités de la ville intelligente**”, indique-t-il. Consciente de cette évolution sur le long terme, la ville de Dijon a lancé un technopôle santé regroupant une école d’ingénieurs et des entreprises afin d’élaborer des projets avec les hôpitaux, informe *Le Moniteur du bâtiment*.

Le développement des programmes liés à la

santé dans la smart city tient également à **la progression des technologies**. Depuis 2018, plusieurs acteurs ont développé des capteurs de pollens pour alerter la population allergique. “Auparavant, nous avions des difficultés à trouver des capteurs. Aujourd’hui, **des technologies de santé pertinentes et abordables pour les collectivités apparaissent**”, confirmait fin 2020 Jérôme Richard, fondateur de Lify-Air, une start-up positionnée sur ce type de solution.

Ces innovations présentent **un potentiel dans l’amélioration des services de santé** en zone urbaine, en améliorant par exemple la mise en relation des patients avec les soignants ainsi que l’accès aux informations ou aux ressources médicales. L’entreprise française H4D illustre ce phénomène, avec sa Consult Station. Ce cabinet médical peut être installé partout : dans l’annexe d’une mairie, une gare SNCF, une poste, une caserne de pompiers... Après avoir pris rendez-vous en ligne ou par téléphone avec un médecin, les patients se rendent dans la cabine pour une consultation en visioconférence. Divers instruments connectés les aident à mesurer leurs constantes, permettant au médecin d’établir un diagnostic et, si besoin, de délivrer une ordonnance imprimée dans la cabine. Pour une collectivité, le coût de la mise en place d’une Consult Station s’élève à 90 000 euros. “Ce dispositif apporte **une plus-value dans l’élaboration des projets de territoire de santé**”, assure Thierry Verine, directeur Secteur Public chez H4D. L’entreprise élabore aussi des cartographies sanitaires des

territoires en collaboration avec les départements, les communes, les agences régionales de santé, la Caisse d'allocations familiales et les professionnels de santé. Cette coopération permet "d'observer les besoins et les manques dans la prise en charge des patients, et de **définir ainsi au mieux où positionner nos cabines de téléconsultation**", conclut-il. À l'été 2020, H4D affirmait avoir installé plus d'une soixantaine de cabines en France et annonçait une levée de fonds de 15 millions d'euros pour multiplier les déploiements sur le territoire.

Sur cette thématique de la santé, **la protection des données reste cependant un sujet particulièrement sensible**, qui pourrait freiner l'adoption de technologies émanant de la smart city. "Pas sûr que la santé s'installe dès maintenant dans les villes. Beaucoup d'habitants estiment que **les données intimes ne concernent pas les municipalités**", souligne Christophe Junac, directeur des systèmes numériques et smart city à la métropole Nice Côte d'Azur. Si les programmes santé des smart city peuvent améliorer l'impact de la ville sur le volet sanitaire, ils **n'ont pour autant pas vocation à gérer la santé**, "ce qui relève de la compétence des hôpitaux", précise Christophe Junac.

La safe city, une démarche délicate à déployer

"On parle beaucoup de safe city, mais les projets ne représentent qu'**une faible part des projets en cours**", note Jacques Priol, président de Civiteo, cabinet de conseil spécialisé dans la gestion des données publiques. Pour l'expert, alors que les Français restent méfiants quant à l'utilisation des données, **le rapprochement entre ville du futur et safe city est à proscrire**. "Il faut éviter l'amalgame entre la donnée à des fins d'intérêt général et celle à des fins de sécurité", estime-t-il. L'intégration de projets en lien avec la sécurité pourrait **dégrader la confiance** qu'ont les

citoyens dans l'utilisation de leurs données par les acteurs publics. "La safe city représente un très gros potentiel, mais elle doit rester **éthiquement et politiquement correcte**", estime Wilfrid Petrie, directeur général adjoint d'Engie.

Pour les acteurs et les collectivités, outre les inquiétudes des citoyens sur les questions de protection de la vie privée et des données personnelles, l'enjeu réside également dans leur capacité à **faire percevoir aux usagers la réelle utilité** des dispositifs sécuritaires.

Vers des territoires plus inclusifs ?

Réduction de la consommation énergétique, amélioration de l'interconnexion des transports, adoption des technologies innovantes pour la gestion technique des bâtiments... Les premiers usages de la smart city visaient à rendre la ville plus fluide et plus durable. En 2021, plus d'une décennie après les premières initiatives et grâce aux retours d'expériences des villes et territoires, **le concept de smart city se réinvente**. "Aujourd'hui, **les territoires se détachent d'une**

vision de la smart city 100 % tech", explique Abylon, cabinet de conseil français spécialiste du sujet. "L'accumulation de services toujours plus connectés, plus rapides et plus performants n'est plus l'horizon de la ville intelligente", précise le cabinet. **La smart city développe davantage sa dimension durable, écologique et sociale**. En cela, elle répond à des préoccupations croissantes des habitants et des collectivités.

Pour répondre aux besoins de l'ensemble de la population composant la ville, **l'inclusion s'avère très présente au sein des réponses** proposées par les territoires. "Même s'il y a beaucoup de capteurs et de données, peu d'applications sont disponibles et seraient relativement peu utilisées", relativise cependant Pauline Folcher, cotitulaire de la chaire internationale des usages et pratiques de la ville intelligente à l'université de Montpellier. Lancé en décembre 2019, le premier baromètre annuel des usages et pratiques de la ville intelligente analyse 21 métropoles françaises. Très disparates, les pratiques se révèlent malgré tout nombreuses au service de la durabilité et de l'inclusion, "autrement dit de sa responsabilité environnementale et sociale", précise Pauline Folcher. "Il faut faire de l'urbanisation durable une réalité, [...] et veiller à ce que personne ni aucun territoire ne soit laissé pour compte", confirmait Natonio Guterres, secrétaire général de l'ONU, lors du Forum urbain mondial 2020.

L'inclusion est ainsi de plus en plus pensée comme le corollaire de la durabilité de la smart city. Pour cela, la ville doit proposer **des services différenciés** en fonction des différents segments de population ciblés : des plateformes d'entraide pour les seniors, ou des solutions pour améliorer l'accessibilité des services aux personnes en situation de handicap. Les collectivités misent également sur des espaces verts, comme les jardins partagés, pour **renforcer les liens entre les habitants**. Ces lieux de convivialité sont aussi des espaces d'apprentissage et de partage autour de l'environnement. "Il est enfin possible de songer pour l'avenir à **l'arrivée de nombreux cas d'usage destinés à rendre le territoire plus inclusif**, concernant, par exemple, la gestion des places de parking ou les conditions d'accès aux bâtiments", estime Abdelaziz Joudar, dirigeant du cabinet DataValue Consulting.

La défiance du public et la sobriété numérique menacent le développement de la smart city

La sécurité reste un défi central pour le déploiement des projets

"La croissance rapide des smart city risque de faire exploser la cybersécurité", alerte *The Economist* en 2021. **La question de la sécurité demeure au centre des préoccupations des collectivités**. Plus que jamais, les responsables de la sécurité des systèmes d'information sont en première ligne pour assurer le déploiement des projets en toute quiétude. "Les collectivités jouent gros, que ce soit en termes de crédit auprès des habitants ou de dommages réels", rappelle *La Gazelle des communes*. Confrontés à des solutions clés en main proposées par les industriels, les professionnels de la sécurité s'inquiètent. "La plupart de ces équipements regorgent de

failles de sécurité facilement exploitables par les pirates", estime Bruno Caudal, responsable de la sécurité des systèmes d'information de la ville de Vannes. **L'ajout de couches de sécurité supplémentaires pour se prémunir des attaques s'avère indispensable**. Par ailleurs, face au nombre grandissant d'objets connectés déployés à travers la ville, **la réflexion sur les méthodes de collecte des données et la qualité de la sous-traitance s'avère stratégiques**. "La sous-traitance, parfois en cascade sur ce genre de projets complexes, peut constituer le maillon faible", alerte Damien Alexandre, chargé des collectivités au Club de la sécurité de l'information français.

Les démarches de simplification et d'unification des systèmes d'information utilisés par les agents et par les administrés ouvrent des failles sécuritaires.

À Bordeaux, la mutualisation des systèmes informatiques de 14 des 28 communes de la métropole engendre de nouveaux risques, comme le rappelle Jean-Noël Olivier, adjoint du directeur général en charge de la stratégie et des systèmes d'information de Bordeaux Métropole : **"Plus vous mutualisez, plus les pirates peuvent toucher des services importants.** La question

n'est pas de savoir quand cela arrivera, car je crois que cela nous arrivera, mais plutôt de se préparer à gérer de genre de situations". En conséquence, la métropole développe un plan de continuité de l'activité pour pouvoir fonctionner hors ligne en cas d'attaque informatique, précise le *Journal du Net*.

GOOGLE ABANDONNE SON PROJET DE SMART CITY

En mai 2020, l'entreprise Sidewalk Labs, filiale de la maison-mère de Google, Alphabet, annonçait l'abandon de son projet de ville intelligente à Toronto (Canada). Baptisé Quayside, ce projet avait donné lieu à de nombreuses controverses. Les questions de la confidentialité des données collectées par les nombreux capteurs, le respect de la vie privée et la crainte d'un usage commercial des données "avaient nourri une forte opposition, réunie notamment par le collectif citoyen #BlockSidewalk", rapporte *Le Monde*. Par ailleurs, Sidewalk Labs avait largement étendu le périmètre de son projet initial, passant de 5 hectares initialement prévus à une zone de 77 hectares. L'entreprise avait également demandé aux autorités locales que "l'aménagement de ce périmètre échappe à toutes les règles habituelles au profit d'une gouvernance ad hoc à son bénéfice", résume le journal. Officiellement initié à cause de l'incertitude économique provoquée par la crise sanitaire de Covid-19, le retrait de Google de ce projet signe pour certains observateurs la volonté de refuser la mainmise des géants numériques sur les biens publics : "C'est une victoire pour les citoyens responsables qui se sont battus pour protéger la démocratie canadienne et les droits civils et numériques", estime Jim Balsillie, ancien directeur de la société BlackBerry.

Des projets guidés par la sobriété numérique

Comment tirer profit du numérique pour améliorer ses services publics et participer à l'endigement du dérèglement climatique, sans alourdir son bilan carbone ? À l'instar de la municipalité de Bordeaux, les villes françaises doivent "**arbitrer entre l'impact environnemental et l'utilité du numérique** sur de nombreux sujets", précise le *Journal du Net*. Dans le cadre du déploiement de technologies très énergivores, autour de la consommation intelligente des bâtiments, la métropole de Bordeaux a mandaté une start-up pour mesurer l'empreinte carbone de son patrimoine numérique et de ses services. À terme, les résultats de ces mesures lui permettront "de travailler sur l'impact des services et de **se demander si ceux qui ont un impact carbone important sont vraiment utiles**", témoigne Jean-Noël Olivier, adjoint du directeur général en charge de la stratégie et des systèmes d'information de Bordeaux Métropole.

"Tout projet de smart city devrait faire l'objet d'une évaluation rigoureuse pour en déterminer la pertinence énergétique". Dans son rapport paru en octobre 2020, le think tank The Shift Project, qui a pour but de décarboner l'économie, rappelle **la nécessité pour les collectivités de confronter leurs projets au principe de sobriété numérique**. Émergente aux yeux de certains acteurs, cette prise de conscience a tendance à se développer avec "la mise en place des superpositions de services et d'infrastructures connectées", explique *La Gazette des communes*. Loin de pouvoir modéliser des principes globaux dans cette démarche de sobriété numérique, le think tank estime que **l'étude des projets au cas par cas se révèle incontournable**. "La quantification de l'énergie consommée par la couche intelligente elle-même n'est pas suffisamment systématique ; l'énergie grise, soit la consommation d'énergie due à la phase de production, n'est quantifiée et prise en compte que de manière très rare, les conséquences des 'effets rebond' sont rarement étudiés et difficilement modélisables", peut-on lire sur le site de The Shift Project. Grâce à cette vigilance, les projets de smart city vont **limiter la**

numérisation effrénée des activités d'une ville ou d'un territoire. "La smart city tend à un moindre recours à des solutions connectées. Cette inflexion s'explique en partie par **la prise de conscience des impacts environnementaux du digital**", estime le cabinet de conseil Abeylon. Début 2021, la ville de Lyon a ainsi lancé une étude d'impact de son usage numérique qui donnera lieu à un plan de réduction de son empreinte carbone d'ici la fin de l'année. Si elle résulte des usages, l'empreinte carbone du numérique concerne également les outils. La prise en compte du cycle de vie des équipements numériques s'avère ainsi nécessaire pour **évaluer l'impact réel de la smart city sur l'environnement**.

Envisagé en amont des projets, **le questionnement des apports véritables de la technologie** vis-à-vis des autres solutions disponibles s'avère indispensable pour valider les arbitrages des pouvoirs publics. La digitalisation croissante, notamment depuis la crise sanitaire, ne représente ainsi pas toujours la voie à suivre. "Rendre nos territoires résilients ne passera pas par une numérisation de toutes les activités qui s'y déploient", alertent les auteurs du rapport de The Shift Project.

L'alternative de la ville low tech en question

"Si la ville connectée peut certainement apporter des réponses aux enjeux futurs, la ville low tech, concept encore fort absent des débats en urbanisme, dispose d'**un panel de solutions et d'innovations techniques tout aussi efficaces et bien moins gourmandes en énergie**", affirme en janvier 2021 Jean-Philippe Lens, bio-ingénieur en aménagement du territoire, sur le site du journal belge *Le Soir*. **La ville low tech mise sur une construction durable et peu énergivore** plutôt que sur une approche ultra-technologique utilisant des capteurs et des objets connectés pour gérer et optimiser l'énergie et les services. En remettant en cause la course en avant technologique et en dénonçant son coût environnemental, les partisans de la ville low tech prônent **l'écoconstruction et remettent**

l'utilisateur au centre de la démarche. “Là où la smart city cherche à avoir des utilisateurs plutôt passifs dans un monde automatisé où tout est optimisé grâce à la technologie, une autre vision de la ville durable pourrait passer par les low-techs, avec des bâtiments passifs et des utilisateurs actifs”, précise le site *Demain La Ville*. Quand la smart city équipe les poubelles de puces connectées pour alerter le collecteur lorsque le niveau de remplissage est atteint, la ville low tech remplace le système de collecte en porte-à-porte par la généralisation du vrac, de la consigne et du compost. Elle n'exclut pas la technologie pour autant, mais privilégie un arbitrage dicté par les ressources à disposition et **utilise l'innovation quand celle-ci s'avère nécessaire** : “Il faut faire preuve d'un extrême 'techno-discernement' et utiliser les ressources précieuses seulement aux endroits spécifiques où elles sont vraiment utiles, et où le rapport coût-bénéfice sera absolument démontré”, estime Philippe Bihoux, directeur général de l'Agence d'architecture pluridisciplinaire.

Si elle n'est pas encore réellement déployée sur le terrain, cette manière d'appréhender la ville du futur **commence à faire réfléchir les élus et les collectivités.** “De nombreux élus locaux commencent à prendre à leur compte ce souci de réinterroger leurs besoins en cherchant des solutions à leurs problèmes moins gourmandes en technologie”, rappelait en juin 2021 *La Gazette des communes*. Ils sont alors parfois amenés à “tourner le dos, en particulier, à la smart city et à l'Internet des objets qui poussent à tout numériser au nom de l'efficacité”, conclut la revue. Séduisante par sa dimension environnementale et parce qu'elle encourage la sobriété technologique, la ville low tech se heurte toutefois à **des difficultés de réalisation concrète, notamment dans les villes à très forte densité de population**, analyse Jean-Philippe Lens. “[La ville low tech] est plus une vision qu'une réalité, pour l'instant ce sont des petits îlots, des petites communautés”, confirme Luc Gwiazdzinski, géographe et directeur du master Innovation et territoire à l'université Grenoble-Alpes.

LES FORCES EN PRÉSENCE

Comment mettre en action un projet de smart city? Quatre études de cas

À l'échelle de la ville ou du quartier, plusieurs initiatives de smart city se développent en France, dans des communes aux tailles diverses. Ces projets s'articulent autour des différentes thématiques de la ville intelligente, en s'appuyant sur les innovations qui caractérisent la cité de demain.

Les cas de villes présentés dans les pages qui suivent permettent d'étudier le processus de développement de ces communes, les acteurs publics et privés impliqués, et les actions concrètes déjà mises en place en 2019 dans le cadre de la smart city.



Lyon (Rhône) - Lyon Smart Community

Entre 2011 et 2016, la ville de Lyon a développé le programme Lyon Smart Community dans le quartier Confluence. Ce territoire a servi de pilote pour expérimenter les technologies de smart city désormais déployées dans le reste de l'agglomération lyonnaise dans le cadre du projet européen Smart Together, qui rassemble d'autres villes européennes telles Munich ou Vienne.

Lyon Smart Community reposait sur quatre grandes initiatives, impliquant différents acteurs :

- Hikari, un îlot mixte à énergie positive, pour lequel Bouyges Immobilier a été mobilisé ;
- Sunmoov', une flotte de véhicules électriques en autopartage, rechargés grâce à des bornes fonctionnant à l'énergie solaire, avec la participation de Transdev et du service de mobilité du Grand Lyon ;
- ConsoTab, un système de suivi de la consommation d'énergie pour les habitants de la Cité Perrache, via des tablettes distribuées pour l'occasion. Le bailleur social Grand Lyon Habitat était impliqué ;
- Community Energy Management System, une plateforme regroupant les données générées par les points précédents et permettant de suivre et évaluer la performance énergétique du projet.

Penser à long terme

"Bien réfléchir aux objectifs et surtout anticiper la suite pour ne pas développer une innovation-test qui s'arrête dès la fin du projet."

"Ne pas penser seulement à l'investissement ponctuel. Les coûts de maintenance du projet à moyen terme sont à évaluer assez tôt pour trouver des solutions de financement et, éventuellement, adapter le projet."

*Étienne Vignali,
chargé de mission développement durable
dans la société publique locale Lyon Confluence.*

DES CITOYENS IMPLIQUÉS

Les habitants de la Cité Perrache ont été accompagnés lors du déploiement de ConsoTab, pour les aider à cerner les enjeux de cette expérimentation. De leur côté, les riverains de l'îlot Hikari ont spontanément monté une association de quartier afin d'évoquer le quotidien dans ce nouveau cadre. En revanche, Sunmoov' a eu plus de mal à s'intégrer dans la vie des citadins en raison de bornes de recharge jugées trop peu nombreuses et d'une mobilité rendue limitée. Ce dispositif a finalement été remplacé en cours de projet par un autre service similaire, Bluely, déjà disponible dans l'ensemble de l'agglomération.

Suite à une visite des responsables de la métropole lyonnaise au Japon, il a été décidé de collaborer avec le NEDO (agence gouvernementale japonaise chargée des technologies et de l'énergie) pour réaliser le programme. Cette dernière a apporté 50 millions d'euros de subventions, tandis que Lyon a lancé un appel d'offres auprès d'entreprises japonaises. Le spécialiste de l'électronique Toshiba l'a emporté et a pu déployer ses technologies au sein du quartier Confluence. L'élaboration de la plateforme de gestion de données, la coordination du système central de production d'énergie et les tablettes spécifiques données aux habitants provenaient de cette entreprise. Parallèlement, Lyon Confluence, société publique locale, et Hespul, association lyonnaise spécialisée dans l'efficacité énergétique, étaient chargés de la coordination générale du projet.

Les partenariats public-privé se sont révélés indispensables pour mener à bien le programme. Lyon Smart Community a permis à la métropole de gagner de l'expérience sur la smart city et de la partager avec ses partenaires européens. Le programme a également renforcé les liens entre la ville et les entreprises impliquées, posant les jalons de projets plus ambitieux à l'avenir.

Marseille (Bouches-du-Rhône) - Smartseille

Au nord de Marseille, le projet Smartseille, en cours en 2019, vise la naissance d'un écoquartier nommé Allar, répondant aux critères de la ville intelligente. Basé sur le site d'une ancienne usine à gaz, sur près de 2,5 hectares, Smartseille souhaite faire sortir de terre 58 000 m² de bureaux, logements et commerces.

Le projet est mené par deux acteurs principaux : d'une part l'établissement public d'aménagement Euroméditerranée et d'autre part le constructeur immobilier Eiffage. Ces deux entités possèdent chacune la moitié du terrain où Allar prend forme. Plusieurs financements publics soutiennent également le programme, dont ceux émanant de la Caisse des dépôts ainsi que de la mairie de Marseille, qui a investi 30 millions d'euros dans le futur écoquartier pour y installer des antennes de services publics. Smartseille s'appuie sur le déploiement de plusieurs composantes fortes de la smart city :

- Des bâtiments tertiaires, résidentiels et commerciaux flambant neufs, intelligents et adaptés aux caractéristiques du climat méditerranéen, construits par Eiffage ;
- Un réseau de chauffage et de rafraîchissement basé sur la thalassothermie (l'énergie calorifique de l'eau de mer) mis en place par Optimal Solutions, filiale d'EDF ;
- Une station de voitures électriques partagées, prise en charge par le spécialiste Totem. Pour le stationnement, le gestionnaire numérique de parkings Zenpark est présent ;

- Une conciergerie placée au cœur du quartier, dont les services se déclinent sur smartphone : dépannages, mise en relation avec des prestataires, commerçants ou artisans, location d'espaces de coworking, etc. La société de services Etic se charge de cette conciergerie.

Le nombre de partenaires s'élargit ensuite selon les problématiques abordées et les services mis à la disposition des usagers. L'opérateur de télécommunications Orange pilote la mise en place des solutions numériques dans le quartier. Echy, spécialiste de l'éclairage hybride des bâtiments, Polypop, centrée sur la valorisation des déchets organiques, et Urbagri, professionnel de l'agriculture urbaine, apportent également leurs solutions. Des acteurs environnementaux s'impliquent aussi, comme Amplify Nature, spécialisée dans l'ingénierie écologique, et la Ligue de protection des oiseaux. À travers Smartseille, Euroméditerranée et Eiffage veulent inventer l'espace urbain de demain et débiter sa démocratisation, avant de se lancer à une plus grande échelle. "Nous ne vendons pas de l'espace public ou des logements, mais une nouvelle manière de vivre son habitation et la ville" conclut Patrick Grégoire, directeur de projet chez Euroméditerranée.

LE SOUTIEN D'UN LABEL DÉDIÉ

Le projet Smartseille a été l'un des onze premiers à bénéficier du statut de "démonstrateur industriel pour la ville durable", remis à partir de 2015 par les ministères de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, et du Logement. Ce label garantit aux programmes sélectionnés un soutien technique et financier de la part de l'État durant les cinq années à venir.

Paroles d'habitants

"Ce n'est pas un simple placement immobilier. Comme Marseillais, je suis fier de participer à la construction d'une cité à taille humaine qui transformera un quartier longtemps laissé à l'abandon."

"Je sais qu'il faudra dix ans pour que la mayonnaise prenne et qu'une classe moyenne s'installe dans ce secteur. Mais le concept m'a plu. J'ai une sensibilité écologique et je suis intéressé par ces technologies..."

"J'ai loué la chambre d'hôte une semaine pour un ami, ça évite d'aller à l'hôtel. Et la conciergerie, c'est un bon endroit pour prendre du café, rencontrer les voisins ou les salariés, ils organisent une soirée une fois par mois... C'est comme un village."

Issy-les-Moulineaux (Hauts-de-Seine)

Issy-les-Moulineaux possède un statut de pionnière en matière numérique. La commune de l'agglomération parisienne s'est intéressée au digital dès le milieu des années 1990, et n'a cessé depuis d'apparaître à la pointe des technologies. Elle demeure la seule ville française à apparaître régulièrement dans le classement de l'*Intelligent Community Forum*, un think tank américain répertoriant les cités mondiales ayant des politiques numériques innovantes. Plusieurs initiatives ont participé à construire la réputation de la ville :

- IssyGrid, premier smart grid du territoire français. Il a été lancé en 2012 pour être pleinement opérationnel à échelle réelle en 2019. Tous les réseaux d'énergie (gaz, électricité, chaleur, etc.) de trois quartiers de la ville sont désormais connectés au sein d'un système comprenant quatorze outils d'information et de stockage interconnectés. IssyGrid a été le projet le plus marquant d'Issy tant il paraissait avant-gardiste à l'époque. Il aura demandé les efforts de 10 acteurs industriels dont EDF, Total et Schneider Electric, tous novices sur ce segment lors du lancement en 2012.
- So Mobility, consortium axé sur les solutions de mobilité urbaine de demain. Plusieurs entreprises spécialistes des transports, comme Transdev ou le constructeur de routes Colas, y participent pour améliorer les déplacements dans la ville et identifier les solutions pertinentes. L'application Path to Park est ainsi entrée en service, permettant aux

ISSY ATTIRE LES GRANDS NOMS DU NUMÉRIQUE

Le dynamisme de la ville sur les questions digitales lui permet d'attirer de grands groupes. Les entreprises américaines Microsoft et Cisco ont installé leur siège français à Issy. En 2020, l'opérateur Orange inaugurera son nouveau siège dans un immeuble entièrement neuf. En dehors du numérique, d'autres entreprises majeures sont installées dans la cité, comme le groupe hôtelier Accor.

Le choix de l'open data

Issy-les-Moulineaux a choisi de stocker les données récoltées dans le cadre de la smart city sur un portail public. La ville souhaite y regrouper à terme l'ensemble des informations collectées, même celles des acteurs privés. "À nous de réussir à convaincre les acteurs privés de la nécessité de partager leurs données, y compris en temps réel. Cette concertation prend du temps. Cela passe par la négociation, mais aussi par la réglementation, qui est un outil" explique Éric Legale, directeur général de la société d'économie mixte Issy Média, en charge de l'innovation numérique.

conducteurs de localiser facilement les places de stationnement disponibles.

- Fort d'Issy, un quartier durable et connecté. Les logements construits sont dotés des dernières innovations technologiques et domotiques, et reliés à la fibre. La géothermie couvre 75 % des besoins en eau chaude et chauffage. La collecte des déchets s'effectue par un système pneumatique déployé sous la voirie. Fort d'Issy expérimente les nouveaux services de mobilité, tels que les voitures électriques en libre-service ou le suivi des transports en commun en temps réel sur smartphone. Le quartier a de nombreux vergers et une proportion élevée de rues piétonnes.
- IssyCommeVous, une plateforme numérique de mise en relation des habitants pour les services du quotidien, permettant de créer du lien social tout en proposant une source de revenus annexe. Issy-les-Moulineaux accueille également plusieurs expérimentations émanant de grands groupes. Bouygues Energies & Services a développé de nouveaux capteurs à installer dans les lampadaires urbains pour n'éclairer les trottoirs qu'en cas de présence détectée. Renault utilise le smart grid de la ville pour tester la capacité de stockage d'énergie temporaire de ses batteries de véhicules électriques usagés.

La smart city dans les petites villes

“Les smart cities, ce n’est pas que pour les grandes villes!” titre *La Gazette des communes*. Des petites communes rurales lancent leurs initiatives de smart city et s’inscrivent dans ce nouvel élan.

Saint-Amand-Montrond (Cher)

Faire de Saint-Amand-Montrond “la ville de demain” est l’ambition de Thierry Vinçon, maire de cette commune de 10 000 habitants. Grâce aux nouvelles technologies, il espère dynamiser sa ville tout en réalisant des économies de fonctionnement. En 2014, un partenariat avec M2OCity, filiale de Veolia, a été conclu. Dix sondes et 85 capteurs ont été déployés dans les bâtiments publics les plus énergivores, l’espace urbain et le réseau d’assainissement. Les informations récoltées arrivent sur une plateforme Web dédiée et permettent d’identifier les sources d’économie. Deux ans après le déploiement de la solution, la ville avait remboursé son investissement. Celui-ci, évalué à 95 000 euros, a été pris en charge à 76 % par les partenaires publics et à 24 % par Veolia. Ce projet a aussi débouché sur la création d’applications participatives pour le stationnement et la cartographie du bruit ambiant, mises à la disposition des citoyens. La planification numérique des interventions techniques dans les espaces verts constitue une autre tâche à l’étude.

Bras-sur-Meuse (Meuse)

Bras-sur-Meuse revendique le statut de “smart village”, désignant les territoires ruraux engagés dans une transition numérique, écologique et sociétale. La commune de la Meuse insiste sur le lien avec ses habitants. L’application BetterStreet, en place sur le territoire, permet par exemple de signaler un dysfonctionnement sur la voie publique. Les habitants peuvent voir l’évolution du dossier et sa prise en charge en direct. Le village de 715 habitants a également ouvert une page Facebook privée afin d’informer la population des décisions communales et créer un espace de débat. Lors des conseils municipaux, ouverts à tous, les documents envoyés en amont sont disponibles sur le cloud. Pour accompagner ses habitants dans cette transition numérique,

Bras-sur-Meuse soutient financièrement le Numéripôle, une structure associative dédiée à la formation digitale. Un espace de coworking a été inauguré, et le maire se bat pour que la fibre optique soit amenée jusque dans la commune.

Cozzano (Corse du Sud)

Cozzano, 300 habitants, a répondu en 2017 à un appel à projets de la collectivité de Corse, via le fonds européen de développement régional, en partenariat avec EDF et Sitec, société de services informatiques. Le projet consistait à développer un village intelligent situé dans le monde rural, en optimisant la gestion de ses ressources et en facilitant le quotidien des acteurs locaux. Avidée de nouveautés, Cozzano s’est donc lancée dans l’aventure *smart paese* (smart city en corse). Déjà équipé d’une chaufferie à biomasse et de microcentrales électriques, le village a élargi son spectre technologique. Le safranier biologique de la commune possède désormais des cultures connectées pour identifier précisément l’instant propice à la récolte. L’éleveur porcin a équipé ses animaux de colliers GPS afin d’améliorer leur traçabilité. Une antenne en haut de l’église récolte des data sur la pollution, la température et la qualité de l’eau, via des capteurs sans fil. En avril 2019, résultat de ses efforts, Cozzano a été choisie pour accueillir le président Emmanuel Macron, de passage dans le cadre du Grand débat national.

Paroles d’élus

“Nous voulons créer un nouvel intérêt général pour la smart city. Face à la baisse des dotations, cela permet notamment de réaliser des économies.”

Thierry Vinçon, maire de Saint-Amand-Montrond

“Bras-sur-Meuse utilise le numérique dans un esprit collaboratif et dans un but de participation citoyenne.”

Sébastien Côte, président de l’association RuralTIC, dédiée au numérique en territoire rural

“Tous ces outils doivent nous aider à faciliter la vie au village et à le rendre attractif, notamment au plan économique et environnemental”.

Jean-Jacques Ciccolini, maire de Cozzano

Liste des entreprises citées dans l'étude

Société / organisme	Nature de l'entreprise	Pays d'origine
AC-Environnement	Spécialiste du diagnostic immobilier	France
ACTRIS	Société d'ingénierie informatique et électronique	France
Alibaba	Entreprise de commerce électronique	Chine
Alliance sens & Économie	Entreprise d'intérêt collectif, catalyseur de transformation des territoires	France
Altarea Cogedim	Société immobilière	France
Amazon	Entreprise de commerce électronique	États-Unis
Aquasys	Société spécialisée dans la gestion des ressources et de l'eau	France
Axyz	Société spécialisée dans la création 3D	France
BH Technologies	Société spécialisée de la collecte de déchets	France
BigBelly	Société spécialiste de la collecte de déchets	États-Unis
Birdiz	Société de service de coursier à la demande	France
Blablacar	Plateforme de covoiturage	France
BNP Paribas Real Estate	Société de services immobiliers	France
Bosch Security and Safety Systems	Fabricant d'outils industriels et électroniques	Allemagne
Bostik	Société de fabrication de colles et adhésifs	France
Bouygues Construction	Entreprise de travaux publics	France
Bouygues Energies et Services	Entreprise spécialisée dans la transition énergétique	France
Bouygues Immobilier	Promoteur immobilier du groupe Bouygues	France
Bouygues Telecom	Entreprise de télécommunications	France
Capgemini	Société de services numériques	France
Certivéa	Cabinet de certification	France
Charvet Digital Media	Fabricant de panneaux d'affichage électronique	France
Chronopost	Transport de petites marchandises	France
Citeos	Société spécialisée dans les équipements urbains connectés	France
Cityscoot	Société spécialisée dans les scooters électriques en libre-service	France
Cityway	Société spécialisée dans les systèmes de mobilité intelligente	France
Climattech	Cabinet de conseil en génie climatique	France
Colas	Entreprise de travaux publics	France
Communauto	Société spécialisée dans les services d'autopartage	Canada
Daimler	Constructeur automobile	Allemagne
Derichebourg	Opérateur de services aux entreprises et à l'environnement	France
DigiMabee	Spécialiste des services numériques innovants pour la mobilité	France
Docapost	Société spécialisée dans les échanges professionnels de documents	France
EDF	Producteur et fournisseur d'électricité	France
Eiffage Construction	Entreprise de travaux publics	France
Eiffage Immobilier	Entreprise de promotion immobilière	France
Enedis	Spécialiste de l'aménagement du réseau de distribution d'électricité	France
Enersens	Société spécialisée dans les isolants thermiques	France
Engie	Groupe industriel énergétique	France
Engie Inéo	Société spécialisée en système d'information et cybersécurité	France
Euroméditerranée	Établissement public d'aménagement	France
Europcar	Spécialiste de la location de véhicule	France
Eurovia	Société spécialisée dans les infrastructures routières	France
Free	Entreprise de télécommunications	France
Fujitsu	Société spécialisée dans la conception de produits électroniques	Japon
GA Smart & Building	Entreprise de construction et promotion immobilière	France
Google X	Entreprise spécialisée dans la robotique et l'intelligence artificielle	États-Unis
GRDF	Distributeur de gaz	France
Green On	Spécialiste de la conception de vélos électriques en libre-service	France
Groupe Rousselet	Spécialiste de la location de véhicule	France
Hager	Fabricant de matériel électrique	France
Heijmans	Entreprise spécialisée dans le bâtiment	Pays-Bas
Huawei	Entreprise de télécommunications	Chine
Hxperience	Spécialiste des objets connectés appliqués au bâtiment	France

Société / organisme	Nature de l'entreprise	Pays d'origine
IBM	Société spécialisée dans le matériel informatique et logiciels	États-Unis
Icade	Groupe immobilier	France
Inpost	Réseau de relais de colis	Luxembourg
InVivo	Coopérative agricole	France
JCDecaux	Groupe industriel spécialisé dans la publicité urbaine	France
Keolis	Entreprise d'exploitation des transports en commun	France
Massileo	Société spécialisée dans le réseau d'énergies renouvelables intelligent	France
Microsoft	Développeur de systèmes d'exploitation et de logiciels	États-Unis
Mondial Relay	Réseau de relais de colis	France
Monoprix	Entreprise de distribution	France
Moulinot	Société spécialiste de la gestion des déchets alimentaires	France
Navya	Spécialiste de la conception et construction de véhicules autonomes	France
Nexity	Société immobilière	France
Nokia	Entreprise de télécommunications	Finlande
Ohm Énergie	Fournisseur d'électricité	France
Open source Politics	Société spécialisée dans les outils de démocratie participative	France
Opendatasoft	Société d'édition de logiciels	France
Oracle Construction & Engineering	Société de services numériques appliqués à la construction	États-Unis
Orange	Entreprise de télécommunications	France
Otto	Entreprise spécialisée dans la technologie autonome	États-Unis
Pickup	Réseau de relais de colis	France
Progéo	Spécialiste de l'intégration et de l'accompagnement informatique	France
PSA	Constructeur automobile	France
RATP	Entreprise d'exploitation des transports en commun	France
Renault	Constructeur automobile	France
Réseau de Transport d'Électricité (RTE)	Entreprise de service, responsable du transport d'électricité	France
Roadways	Société spécialisée dans la conception de routes solaires	États-Unis
Salesforce	Éditeur de logiciels	États-Unis
Saur	Société spécialisée dans la gestion de l'eau	France
Schneider Electric	Groupe industriel, spécialiste des produits de gestion d'électricité	France
Semardel	Société spécialiste de la collecte de déchets pour les professionnels	France
SFR	Entreprise de télécommunications	France
Sidewalk Labs	Société d'innovations urbaines	États-Unis
Sigrenea	Société spécialiste de l'optimisation de la collecte des déchets	France
Simpliciti	Société spécialisée dans les services de géolocalisation	France
SMC2	Entreprise de construction, spécialisée dans le bâtiment sport et loisirs	France
Smooove	Spécialiste de la location de vélos	France
SopraStoria	Entreprise de service numérique	France
Soprema	Société spécialisée dans l'isolation et la végétalisation des bâtiments	France
SPIE	Société spécialisée dans l'énergie et les réseaux de communication	France
Suez	Groupe spécialisé dans la gestion de l'eau	France
Transports de l'agglomération de Montpellier	Entreprise d'exploitation des transports en commun	France
Thales	Groupe d'électronique spécialisé dans l'aérospatial	France
Tisséo	Entreprise d'exploitation des transports en commun	France
Total Direct Energie	Producteur et fournisseur d'électricité	France
Toshiba	Fabricant de matériel informatique et électronique	Japon
Transdev	Opérateur de mobilité	France
Trilib	Société spécialiste de la collecte de déchets	France
Uber	Plateforme de services de transport	États-Unis
UPS Access Point	Réseau de relais de colis	États-Unis
Urbaser	Société spécialiste de la gestion et la valorisation de déchets	France
Veloway	Spécialiste de la location de vélos	France
Vendée Énergie	Producteur d'énergies renouvelables	France
Veolia	Société spécialisée dans la gestion de l'eau, des déchets et de l'énergie	France
Vinci Energies	Société de services appliqués au bâtiment	France
Vinci Immobilier	Promoteur immobilier	France
Voltalis	Opérateur de l'Internet de l'énergie	France

Traitement et source : IndexPresse

Liste des start-up citées dans l'étude

Société / organisme	Nature de l'entreprise	Pays d'origine
360 Smart Connect (Finao)	Start-up spécialisée dans la conception de béton connecté	France
3D Data Technical Management	Start-up spécialisée dans la conception de maquettes numériques BIM	France
Accousting Sensing Technology	Start-up spécialisée dans la gestion des réseaux d'eau	Royaume-Uni
Ampacimon	Start-up développant un système de gestion intelligente des réseaux	Belgique
Andyamo	Start-up spécialisée dans le tourisme et la mobilité	France
AxeoBIM (Axxone System)	Start-up développant une plateforme collaborative BIM	France
BIM My Project	Start-up spécialisée dans la réalité virtuelle BIM	France
BIM&CO	Start-up spécialisée dans la gestion de données BIM	France
BIMCHAIN	Start-up spécialisée dans la gestion de données BIM	France
BIMData	Start-up développant une plateforme collaborative BIM	France
BIMEO	Start-up développant une plateforme collaborative BIM	France
Bird	Start-up proposant des scooters électriques en libre-service	États-Unis
Bloc in Bloc	Start-up spécialisée dans la réalité virtuelle BIM	France
Blue Whale Company	Start-up spécialisée dans les objets connectés pour la gestion de l'eau	France
Cap Collectif	Start-up développant une plateforme d'intelligence collective	France
Colibou	Start-up spécialisée dans la livraison urbaine	France
Colisweb	Start-up spécialisée dans la livraison urbaine	France
Coup	Start-up proposant de la location de scooters électriques en libre-service	Allemagne
Cubyn	Start-up spécialisée dans la gestion logistique	France
Cycloponics	Start-up spécialisée dans la production agricole urbaine en sous-sol	France
Dabox	Start-up développant une plateforme collaborative BIM	France
Data Soluce	Start-up spécialisée dans la gestion de données BIM	France
datBIM	Start-up spécialisée dans la gestion de données BIM	France
Deliver.ee	Start-up spécialisée dans les logiciels de livraison urbaine	France
Dilotel	Start-up développant une plateforme de vente de séjours touristiques	France
Ecojoko	Start-up spécialisée dans le suivi des consommations électriques	France
Ecov	Start-up spécialisée dans le covoiturage de proximité	France
Edifycad	Start-up développant une plateforme collaborative BIM	France
EnerBIM	Start-up développant une plateforme collaborative BIM	France
Enosis	Start-up spécialisée dans la production de gaz renouvelable	France
Ferme Urbaine Lyonnaise	Start-up spécialisée dans la production agricole urbaine en intérieur	France
Fluicity	Start-up développant une application de démocratie participative	France
Foodora	Start-up spécialisée dans la livraison urbaine de repas	Allemagne
Getaround	Start-up spécialisée dans l'autopartage	États-Unis
Gireve	Start-up spécialisée dans l'itinérance de la mobilité électrique	France
Glovo	Start-up spécialisée dans la livraison urbaine de repas	Espagne
Gobee-Bike	Start-up proposant un service de location de vélos	Hong Kong
HORUS	Start-up spécialisée dans la réalité virtuelle BIM	France
iD City	Start-up développant une plateforme de concertation numérique	France
IIDRE	Start-up spécialisée dans les systèmes de géolocalisation	France
Imope	Start-up spécialisée dans la cartographie au service de l'habitat	France
Instant System	Start-up spécialisée dans les systèmes de transport intelligent	France
Kocliko	Start-up spécialisée dans la prévision énergétique des bâtiments	France
Lime	Start-up proposant la location de modes de transport en libre-service	États-Unis
Luminext	Start-up spécialisée dans l'éclairage intelligent	Pays-Bas
Make.org	Start-up développant une plateforme de concertation numérique	France
Memories Magic Selfies	Start-up développant une application de photo appliquée au tourisme	France
Merci Raymond	Start-up spécialisée dans la production agricole urbaine	France
Mobeelity	Start-up spécialisée dans la mobilité optimisée pour les entreprises	France
Mobike	Start-up proposant un service de location de vélos	Chine
Moovit	Start-up développant une application intelligente pour les transports	Israël
Morphosense	Start-up spécialisée dans la conception de capteurs pour infrastructures	France
MyBus	Start-up développant une application intelligente pour les transports	France
Ofo	Start-up proposant un service de location de vélos	Chine

Société / organisme	Nature de l'entreprise	Pays d'origine
Optimatics	Start-up spécialisée dans la gestion des réseaux d'eau	Australie
ParkingMap	Start-up spécialisée dans le stationnement intelligent	France
Patrvia	Start-up spécialisée dans le tourisme culturel	France
Plume Labs	Start-up spécialisée dans la mesure de la pollution de l'air	France
PRISMABiM	Start-up développant une plateforme collaborative BIM	France
Pysae	Start-up développant une application intelligente pour les transports	France
Questo	Start-up spécialisée dans le tourisme	France
Realyz	Start-up spécialisée dans la réalité virtuelle BIM	France
Sab System	Start-up spécialisée dans la digitalisation des hôtels	France
Setavoo	Start-up spécialisée dans les services numériques pour collectivités	France
SEVEup	Start-up spécialisée dans la gestion de données BIM	France
Smart Cast	Start-up spécialisée dans la conception de circuits imprimés intelligents	France
SmartHab	Start-up spécialisée dans le logement intelligent	France
SmartNodes	Start-up spécialisée dans l'éclairage intelligent	Belgique
Smile	Start-up spécialisée dans la stratégie digitale	France
Snapkin	Start-up spécialisée dans la modélisation 2D/3D de bâtiments	France
Sofya	Start-up développant une plateforme collaborative BIM	France
Sous les fraises	Start-up spécialisée dans la production agricole urbaine	France
SoyHuCe	Start-up spécialisée dans la transformation digitale	France
Spacewell	Start-up spécialisée dans le bâtiment connecté	Belgique
Starship Technologies	Start-up spécialisée dans la conception de véhicules autonomes	États-Unis
Stuart	Start-up spécialisée dans la livraison à la demande	France
Tabhotel	Start-up spécialisée dans la conception de logiciels hôteliers	France
TEIA	Start-up développant une plateforme collaborative BIM	France
Terradona	Start-up spécialisée dans la gestion des déchets et le tri	France
Tier	Start-up proposant un service de location de trottinettes en libre-service	Allemagne
Tookki	Start-up spécialisée dans le tourisme responsable	France
TootSweet	Start-up spécialisée dans le tourisme et l'information en temps réel	France
Unsupervised.ai	Start-up spécialisée dans la conception de véhicules autonomes	France
Urban Expé	Start-up spécialisée dans le tourisme	France
Urbantz	Start-up spécialisée dans la gestion logistique	Belgique
Urbik	Start-up spécialisée dans la conception de mobilier urbain connecté	France
Urb-it	Start-up spécialisée dans la livraison urbaine responsable	Suède
Velair	Start-up spécialisée dans la conception de vélos électriques	France
Waga Energy	Start-up spécialisée dans la valorisation des déchets	France
Welcometrack	Start-up spécialisée dans l'optimisation logistique	France
Wibuild	Start-up développant une plateforme collaborative BIM	Pays-Bas
Wind	Start-up proposant un service de location de trottinettes en libre-service	Allemagne
XtreeE	Start-up spécialisée dans l'impression 3D de béton	France
ZenBus	Start-up développant une application intelligente pour les transports	France
ZenPark	Start-up spécialisée dans le stationnement intelligent	France

Traitement et source : IndexPresse

Classement des grands groupes français selon leur chiffre d'affaires

Nom de l'entreprise	Secteur d'activité	CA (millions d'euros)	Année du CA
ENGIE	Fourniture d'énergie	60 600	2018
VEOLIA	Gestion de l'eau, des déchets et de l'énergie	25 911	2018
SCHNEIDER ELECTRIC	Énergie	25 720	2018
SUEZ	Gestion de l'eau et des déchets	17 331	2018
EIFFAGE CONSTRUCTION	Bâtiment / Construction	16 600	2018
ENEDIS	Gestion et transport d'énergie	14 083	2017
COLAS	Construction	13 190	2018
TRANSDEV	Transport de voyageurs	6 900	2018
BOUYGUES CONSTRUCTION	Bâtiment / Construction	6 680	2018
KEOLIS	Transport de voyageurs	5 930	2018
RTE	Transport d'énergie	4 817	2018
JCDECAUX	Affichage et mobilier urbain	3 618	2018
SAUR	Gestion de l'eau	1 410	2017
VINCI IMMOBILIER	Immobilier	1 273	2018

Traitement IndexPresse. Source : Sites web des entreprises concernées et presse professionnelle.

Ndlr : les données financières sont propres aux structures juridiques associées et peuvent différer des chiffres globaux cités dans l'étude.

Classement des entreprises de taille moyenne selon leur chiffre d'affaires

Nom de l'entreprise	Date de création	Code NAF	Libellé NAF	CA (kEUR)	Année du CA	Résultat net (kEUR)	CA N-1 (kEUR)	Tranche d'effectif salarié
CITYWAY	18/06/2001	6202A	Conseil en systèmes et logiciels informatiques	14 741	2017	-2 456	15 156	100 à 199
NAVYA	01/06/2014	2910Z	Construction de véhicules automobiles	10 659	2017	-7 516	3 919	100 à 199
BH TECHNOLOGIES	03/06/1998	4652Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de composants et d'équipements électroniques et de télécommunication	9 752	2017	1 342	10 092	20 à 49
CHARVET DIGITAL MEDIA	01/01/1978	7410Z	Activités spécialisées de design	7 771	2017	303	7 364	50 à 99
CITYSCOOT	29/01/2014	7711A	Location de courte durée de voitures et de véhicules automobiles légers	7 374	2017	-3 736	1 585	10 à 19
SMOOVE	09/07/2008	4649Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) d'autres biens domestiques	5 422	2017	-1 761	9 295	20 à 49
VELOWAY	26/10/2006	7721Z	Location et location-bail d'articles de loisirs et de sport	3 585	2017	-129	3 447	20 à 49
SIGRENEA	22/07/2009	4652Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de composants et d'équipements électroniques et de télécommunication	1 470	2016	-389	490	10 à 19
GREEN ON	30/01/2009	7711A	Location de courte durée de voitures et de véhicules automobiles légers	1 002	2017	-228	705	6 à 9
OPEN SOURCE POLITICS	20/05/2016	6312Z	Portails Internet	180	2017	37	-	3 à 5
AQUASYS	02/11/2006	6201Z	Programmation informatique	166	2016	-9	-	1 ou 2
HXPRIENCE	26/12/2014	6202A	Conseil en systèmes et logiciels informatiques	104	2016	-20	-	6 à 9

Traitement IndexPresse. Source : Diane et presse professionnelle.

Ndr : les données financières sont propres aux structures juridiques associées et peuvent différer des chiffres globaux cités dans l'étude.

Activités et coordonnées des entreprises de taille moyenne

Nom de l'entreprise	Activité	Nom du dirigeant	Adresse	Ville	Numéro de téléphone	Numéro Siret
CITYWAY	Ingénierie informatique spécialisée dans le domaine des déplacements.	M. Alain Pittavino	85 rue Pierre Duham	13290 AIX-EN-PROVENCE	04 42 37 18 40	438350480-00051
NAVYA	Conception, développement et commercialisation de toute activité de robotique automobile et de systèmes embarqués.	M. Franck Maccary	1 rue du Dr. Pierre Fleury Papillon	69100 VILLEURBANNE	01 85 50 01 10	802698746-00012
BH TECHNOLOGIES	Commercialisation de produits technologiques pour les collectivités locales.	M. Tahisi Miura	12 rue Ampère	38000 GRENOBLE	04 56 00 50 00	419130190-00038
CHARVET DIGITAL MEDIA	Conception de solutions de communication par affichage électronique.	M. Jean-Pierre Roche	62 rue de Follieuse ZAE	01700 MIRIBEL	04 78 88 13 13	312424187-00051
CITYSCOOT	Location de scooters électriques en libre-service.	M. Bertrand Fleurose	8 rue Bayen	75017 PARIS	-	800862021-00055
SMOOVE	Location et services de solutions de vélos en libre-service.	M. Laurent Mercat	95 rue Pierre Flourens, Parc Euromédecine	34090 MONTPELLIER	04 67 67 07 86	505280727-00056
VELOWAY	Location et services de solutions de vélos en libre-service.	Mme Natacha Charvet	3 allée de Grenelle	92130 ISSY-LES-MOULINEAUX	-	492728787-00051
SIGRENEA	Solutions d'optimisation des tournées de collecte de déchets.	M. Jérôme Valette	111 boulevard Duhamel du Monceau	45100 ORLÉANS	02 38 25 33 88	5139222948-00023
GREEN ON	Conception et location de vélos électriques en libre-service.	M. François Schaub	127 rue Amelot	75011 PARIS	07 62 66 94 37	510341936-00027
OPEN SOURCE POLITICS	Conception d'outils numériques de démocratie participative	M. Olivier Buchotte	32 rue des Cascades	75020 PARIS	06 16 71 33 45	820412161-00011
AQUASYS	Solutions technologiques de gestion de l'eau.	M. Stéphane Barthon	2 rue de Nantes	44170 PORT-SAINT-PERE	09 51 72 41 72	493021125-00031
HXPRIENCE	Conception et commercialisation de solutions logicielles permettant l'automatisation de bâtiments et de services.	M. Patrick Fichou	130 rue de Lourmel	75015 PARIS	09 66 82 85 72	808623854-00029

Traitement IndexPresse. Source : Kompass et sites web des entreprises concernées.

Classement des start-up selon leur chiffre d'affaires

Nom de l'entreprise	Date de création	Code NAF	Libellé NAF	CA (kEUR)	Année du CA	Résultat net (kEUR)	CA N-1 (kEUR)	Tranche d'effectif salarié
CUBYN	10/09/2014	5229B	Affrètement et organisation des transports	1 577	2016	- 941	414	20 à 49
CAP COLLECTIF	16/05/2014	5829A	Édition de logiciels système et de réseau	840	2017	68	461	6 à 9
GIREVE	12/07/2013	6311Z	Traitement de données, hébergement et activités connexes	614	2017	- 543	356	6 à 9
XTREEE	21/12/2015	7490B	Activités spécialisées, scientifiques et techniques diverses	393	2017	- 315	154	-
ECOV	02/12/2014	7022Z	Conseil pour les affaires et autres conseils de gestion	247	2016	18	-	6 à 9
TERRADONA	21/08/2013	7112B	Ingénierie, études techniques	227	2017	- 299	-	10 à 19
SNAPKIN	21/08/2013	6201Z	Programmation informatique	214	2017	- 324	99	10 à 19
VELAIR	26/03/2015	4778C	Autres commerces de détail spécialisés divers	177	2017	- 45	612	1 ou 2
FINAO (360 SMART CONNECT)	09/11/2016	7112B	Ingénierie, études techniques	123	2017	- 65	-	1 ou 2
PLUME LABS	04/07/2014	6311Z	Traitement de données, hébergement et activités connexes	88	2016	- 562	-	10 à 19
SETAVOO	08/12/2014	6201Z	Programmation informatique	80	2016	31	176	1 ou 2
MAKE ORG	04/04/2016	7021Z	Conseil en relations publiques et communication	79	2017	- 2 380	-	10 à 19
URB+IT PARIS	04/01/2016	6312Z	Portails Internet	49	2017	- 1 656	1	10 à 19
ID CITY	19/05/2015	6201Z	Programmation informatique	10	2016	0	-	-

Traitement IndexPressa. Source : Diane et presse professionnelle.

Ndr : les données financières sont propres aux structures juridiques associées et peuvent différer des chiffres globaux cités dans l'étude.

Activités et coordonnées des start-up

Nom de l'entreprise	Activité	Nom du dirigeant	Adresse	Ville	Numéro de téléphone	Numéro Siret
CUBYN	Fourniture de solutions logistiques pour les professionnels de l'e-commerce.	M. Adrien Fernandez Baca	4 boulevard Montmartre	75009 PARIS	01 80 06 79 06	804477834-00035
CAP COLLECTIF	Conception d'outils numériques de consultation publique et d'intelligence collective.	M. Cyril Pereira Lage	25 rue Claude Tillier	75012 PARIS	01 86 95 95 59	803377571-00036
GIREVE	Services liés à la mobilité électrique itinérante.	M. Bruno Lebrun	31 rue Lamennais	92370 CHAVILLE	01 39 53 01 41	794519645-00012
XTREEE	Solutions d'impressions 3D pour le secteur du bâtiment.	M. Alban Mallet	18 rue du Jura	94150 RUNGIS	06 80 45 54 12	817448780-00038
ECOV	Solutions de covoiturage courte distance.	M. Thomas Matagne	45 rue de Buzenval	75020 PARIS	06 23 30 29 20	808203467-00010
TERRADONA	Conception de solutions technologiques favorisant le tri des déchets.	M. Jean-Marc Toubiana	1200 avenue Olivier Perroy	13790 ROUSSET	04 42 24 38 84	794937193-00025
SNAPKIN	Service de modélisation 2D et 3D pour le secteur du bâtiment.	M. Jérémy Guillaume	Rond-point Benjamin Franklin	34000 MONTPELLIER	04 66 38 40 12	794908582-00024
VELAIR	Fabrication de vélos électriques et élaboration de services liés à ces derniers.	M. Isaac Amzallag	16 rue Théodore de Banville	75017 PARIS	-	811234301-00018
FINAO (360 SMART CONNECT)	Solutions d'intégration digitale pour le béton.	M. Laurent Montegut	19 avenue de la Gare	83270 TRANS-EN-PROVENCE	09 53 83 63 01	823627864-00015
PLUME LABS	Développement d'applications mobiles sur la qualité de l'air et le niveau de pollution.	M. Romain Lacombe	11bis rue Bachaumont	75002 PARIS	01 73 73 30 82	803473974-00027
SETAVOO	Conception d'outils numériques de mise en relation entre collectivités et citoyens.	M. Philippe Masse	97 allée Théodore Monot	64120 BIDART	-	808229579-00012
MAKE ORG	Développement d'une plateforme numérique de consultation démocratique.	M. Axel Dauchez	4 rue René Villerme	75011 PARIS	01 44 74 77 46	820016095-00037
URB-IT PARIS	Livraison urbaine écoresponsable.	Mme Émilie Metge	82 rue d'Hauteville	75010 PARIS	07 89 89 42 06	817932254-00029
ID CITY	Développement d'une plateforme de concertation numérique pour collectivités et entreprises.	M. Antoine Jestin	Parc Ménez	29900 CONCARNEAU	07 83 25 35 90	811548759-00018

Traitement IndexPresse. Source : Kompas et sites web des entreprises concernées.

SOURCES UTILISÉES

- Allix Grégoire, "Comment des villes 'hyper connectées' contrôlent l'espace public", *lemonde.fr*, 19 décembre 2018
- Allix Grégoire, "Jean Lessi, secrétaire général de la CNIL : 'La smart city appliquée à la sécurité appelle une vigilance juridique, démocratique et citoyenne'", *lemonde.fr*, 19 décembre 2018
- Allix Grégoire, "La smart city peine à séduire les Français", *lemonde.fr*, 16 novembre 2017
- Allix Grégoire, "Smartseille, un laboratoire de la ville de demain", *lemonde.fr*, 27 juin 2018
- Andrieu Damien, "Le BIM en France: où en est-on?", *blog-logiciel-btp.com*, 26 novembre 2018
- Arène Alexandre, "Emmanuel François, cofondateur et président de la Smart Buildings Alliance for Smart Cities (SBA)", *filiere-3e.fr*, 17 avril 2019
- Arensonas Nathalie, "Les gares, plaques tournantes de l'intermodalité", *La Gazette des communes*, 17 décembre 2018
- Armand César, "Le gouvernement se réveille sur la réglementation des passoires thermiques", *latribune.fr*, 27 juin 2019
- Auger Martin, "Cesar Cerrudo, directeur technique d'IOActive Labs: 'En devenant intelligentes, les villes deviennent vulnérables aux cyberattaques'", *pme.ch*, 8 janvier 2019
- Aureglia Jade, "La smart city, un concept qui se concrétise", *lesechos.fr*, 25 mars 2019
- Auzon Sophia d', "Olivier Ortega, avocat: 'Il faut mettre un pilote dans la ville intelligente'", *Le Moniteur du BTP*, 13 juillet 2018, p.18-19
- Barbot Lamia, "Suez lance la gestion des déchets en temps réel", *lesechos.fr*, 15 novembre 2017
- Barla Jean-Christophe, "Flexgrid stimule les smart grids", *L'Usine Nouvelle*, 21 septembre 2017, p.52-54
- Bartolo Anthony, "Villes intelligentes: l'Europe et l'Inde prennent de l'avance!", *generation-nt.com*, 4 février 2018
- Bergounhoux Julien, "Les techniciens d'Enedis utilisent la réalité augmentée pour voir le réseau électrique à travers le sol", *usine-digitale.fr*, 9 janvier 2019
- Berthoux Pierre, "Smart city: à Saint-Quentin-en-Yvelines, Airbus Cybersecurity s'appuie sur les PME pour traduire l'innovation en réalité", *alliancy.fr*, 14 février 2019
- Blanchard Carole, "Où sont passés les vélos Ofo?", *bfmtv.com*, 17 décembre 2018
- Blomac Françoise de, "Delair vole pour Enedis: une des plus grandes opérations d'inspection des lignes électriques par drones d'Europe", *decryptageo.fr*, 4 décembre 2018
- Boloh Yanne, "L'agriculture arrive en ville", *L'Information Agricole*, février 2018, p.12-23
- Bonzom Nicolas, "Emma, passe-partout pour circuler et stationner", *20minutes.fr*, 22 avril 2014
- Bourigault Camille, "Les drives piétons accélèrent la cadence", *Rayon Boissons*, décembre 2018, p.26-27
- Bradshaw Tim, "Scooters électriques: la concurrence aux troussees de Bird et de Lime", *Le Nouvel Économiste*, 23 novembre 2018, p.8
- Brébant Frédéric, "Belle année pour les voitures partagées", *Trends*, 10 janvier 2019, p.16
- Bry Lionel, "La donnée territoriale, or vert de la smart city", *lesechos.fr*, 3 janvier 2018
- Cadoux Marie, "Les potagers s'installent en magasin", *LSA*, 31 janvier 2019, p.44-46
- Cambiaire Constance de, "Avec ses scooters, Cityscoot a déjà conquis 100000 utilisateurs", *capital.fr*, 18 janvier 2019

SOURCES UTILISÉES

- Carignano Christophe, "Autopartage: plus d'un kilomètre sur trois à l'horizon 2030", *Auto Infos*, février 2018, p. 9
- Cessieux Baptiste, "En exploitant ses données, une petite station de montagne devient intelligente", *La Gazette des communes*, 14 janvier 2019, p.45
- Cessieux Baptiste, "Numérique et territoire: une transition au service des citoyens", *La Gazette des communes*, 26 novembre 2018, p.14-15
- Cessieux Baptiste, "Smart city: la maîtrise des données, un casse-tête", *La Gazette des communes*, 5 février 2018, p.28-35
- Chabrol Philippe, "La cybersécurité dans la smart city", *linkedin.com*, 10 janvier 2019
- Charbonnier Vincent, "Imope rebat les cartes de la rénovation énergétique", *Le Moniteur du BTP*, 26 avril 2019, p.22
- Charbonnier Vincent, "Oyonnax s'ouvre à la plastronique", *L'Usine Nouvelle*, 22 février 2018, p.52-54
- Chauvot Myriam, "Veolia et IBM s'allient dans la 'smart water'", *lesechos.fr*, 20 novembre 2014
- Chodorge Simon, "L'autopartage cherche sa voie", *L'Usine Nouvelle*, 23 mai 2019, p.46-47
- Clerima Ludovic, "Les smart grids allègent la facture d'électricité", *Le Moniteur du BTP*, 7 décembre 2018, p.28
- Cognasse Olivier, "Les réseaux d'eau potable deviennent intelligents", *L'Usine Nouvelle*, 24 janvier 2019, p.44-46
- Collet Philippe, "La RATP se tourne vers la smart city", *Actu Environnement*, décembre 2018, p.42-43
- Compagnon Sébastien, "Vélos en free floating à Paris: avenir incertain pour Mobike", *leparisien.fr*, 14 mars 2019
- Coste Philippe, "Aux États-Unis, premiers contretemps pour la start-up Katerra", *lemoniteur.fr*, 5 septembre 2018
- Coste Philippe, "Google précise son offensive dans la smart city", *Le Moniteur du BTP*, 6 avril 2018, p.22
- Costil Olivier, "Quel modèle économique pour le vélopartage?", *Filièresport*, juin-août 2018, p.36-39
- Cuny Delphine, "Santander: la ville aux 20000 capteurs, modèle du smart city européen", *latribune.fr*, 7 novembre 2014
- Dalloni Michel, "Construction durable. Smart Cast et Deepki vainqueurs du concours Domolandes", *Le Moniteur du BTP*, 17 juin 2016, p.20
- Damoiseau Laure, "Hxperience lance les SMATI Packs", *hxperience.com*, 5 avril 2019
- Damour Pauline, "La vérité sur... le dérapage financier d'Autolib'", *Challenges*, 16 novembre 2017, p.76-77
- Defawe Jean-Philippe, "Angers Loire Métropole. Le 'territoire intelligent' au cœur d'un marché public", *Le Moniteur du BTP*, 14 décembre 2018, p.41
- Déjean Jean-Philippe, "Aquti Gestion vient d'engager 260000 euros auprès de quatre start-up", *objectifaquitaine.latribune.fr*, 29 avril 2019
- Delamarche Myrtille, "Huit bonnes idées pour construire durable", *L'Usine Nouvelle*, 14 juin 2018, p.48-52
- Deleneville Matthieu, "Ces métiers que la smart city va inventer", *journaldunet.com*, 25 février 2016
- Deleneville Matthieu, "Le 'smart tourism', une aubaine pour les start-up de la smart city", *journaldunet.com*, 1^{er} mars 2016
- Delmolino Alexandra, "Construction durable. Les matériaux biosourcés percent le marché", *Environnement Magazine*, juin-juillet 2018, p.12-16
- Delmolino Alexandra, "Réseaux d'assainissement. Des stratégies d'entretien plus ciblées et intelligentes", *Hydroplus*, mars-avril 2018, p.26-33

SOURCES UTILISÉES

- Delmolino Alexandra, "Smart city. L'eau en partage", *Hydroplus*, novembre-décembre 2017, p.18-22
- Delmolino Alexandra, "Une smart city de 10000 habitants, c'est possible... et rapidement rentable", *La Gazette des communes*, 12 juin 2017, p.43
- Delsol Emmanuelle, "Issy-les-Moulineaux, quartiers pilotes", *usine-digitale.fr*, 27 août 2014
- Delsol Emmanuelle, "La smart city au service des touristes", *usine-digitale.fr*, 24 août 2015
- Derolez Françoise, "Smart cities et cybersécurité", *blogs.cisco.com*, 19 septembre 2017
- Descamps Olivier, "La collecte des déchets, nouveau maillon de la ville intelligente", *La Gazette des communes*, 5 juin 2017, p.48-49
- Duguet Laurent, "Le BTP en pleine incubation", *Le Moniteur du BTP*, 15 mars 2019, p.12-15
- El Hassani Jamal, "Les smart cities n'en font pas assez pour leur sécurité", *journaldunet.com*, 31 juillet 2017
- Elyan Jean, "Singapour va investir 1 milliard de dollars dans la smart city en 2019", *lemondeinformatique.fr*, 12 février 2019
- Fayolle Pascal, "Quand la pluche est la partie qui se mange", *Lien horticole*, 21 novembre 2018, p.6
- Flepp Augustin, Idelaïdene Jessica, "Smart city. Comment le BTP occupe le terrain", *Le Moniteur du BTP*, 23 février 2018, p.12-19
- Frison Marie-Noëlle, Vincelot Sophie, "Le bois dans les starting-blocks", *Le Moniteur du BTP*, 29 mars 2019, p.12-15
- Germain Victoria, "Drones, robots, économie collaborative : à quoi va ressembler la livraison du futur?", *mbadmb.com*, 20 mars 2017
- Gitton Caroline, "Les smart cities recherchent leur matière grise", *Le Moniteur du BTP*, 25 mai 2018, p.12-14
- Gluzicki Frédéric, "360 Smart Connect. Mettre de l'intelligence dans la matière grise", *Béton[S]*, janvier-février 2017, p.23
- Guibert Fanny, "Compteurs électriques. La vérité sur Linky", *60 millions de consommateurs*, octobre 2018, p.10-17
- Guillemin Christophe, "Ces start-up qui bousculent l'univers de la mobilité", *Transport public*, septembre 2014, p.26-40
- Guimard Emmanuel, "Angers se rêve à son tour en smart city", *lesechos.fr*, 18 décembre 2018
- Hoffet Lucas, "Smart city, les enseignements d'Issy", *lenouveleconomiste.fr*, 21 décembre 2017
- Hornain Jean, "Jean Hornain, directeur général de Citeo: 'Nos déchets doivent devenir des ressources'", *lemonde.fr*, 14 mai 2018
- Humbert Fabien, "Ville du futur et urbanisme. L'utopie raisonnée", *Le Nouvel économiste*, 29 septembre 2017, p.24-28
- Huteau Hélène, "Bio, circuits courts, terroir... les collectivités passent à table", *La Gazette des communes*, 8 avril 2019, p.38-40
- Huvelin Grégoire, "USA: Waymo a (enfin) lancé son service de voitures autonomes en autopartage", *clubic.com*, 6 décembre 2018
- Ibelaïdene Jessica, "En 2019, les maires veulent couper des rubans", *Le Moniteur du BTP*, 8 février 2019, p.12-16
- Ibelaïdene Jessica, "La start-up Morphosense avance avec Bouygues Construction", *Le Moniteur du BTP*, 29 mars 2019, p.22

SOURCES UTILISÉES

Janin Jérôme, "La sûreté de l'écosystème du 'tout connecté', appelé 'smart city', est-elle sous contrôle?", *portail-ie.fr*, 7 mars 2018

Jeanne François, "Le DSI en pierre angulaire de la ville intelligente", *IT for business*, mars 2019, p.58-71

Khettab Mohamed, "Les start-up du BIM: ces 26 plateformes et solutions qui révolutionnent le secteur de la construction en France", *hexabim.com*, 13 décembre 2017

Kiraly Barbara, Vincelot Sophie, "Alexandra François-Cuxac, président de la FPI: 'Repensons le modèle de construction'", *Le Moniteur du BTP*, 8 mars 2019, p.18-19

Labbe Patrick, "La route du futur pourrait se réparer toute seule", *objetconnecte.net*, 8 mai 2017

Lacombed David, Levesque Jacques, "La cybersécurité, clé de l'avenir des smart cities", *latribune.fr*, 14 janvier 2015

Ladiray Margot, "Start-up de la semaine: Urbik mise sur les points d'information connectés", *quotidiendutourisme.com*, 9 mars 2018

Laffaille Didier, "Les smart grids face au défi de l'industrialisation", *Revue de l'Électricité et de l'Électronique*, 2017, p.26-31

Landais-Barrau Pauline, "Paris: qui sont les 12 opérateurs de trottinettes électriques en libre-service de la capitale?", *cnews.fr*, 13 juin 2019

Latieule Sylvie, "Les acteurs du chanvre dans les starting-blocks pour les JO 2024", *Formule Verte*, septembre 2018, p.38-39

Le Denn Arthur, "À Issy-les-Moulineaux, l'expérimentation IssyGrid s'achève et inspire de nombreux autres projets", *usine-digitale.fr*, 28 mars 2019

Le Denn Arthur, "Pierre Andrade, Suez: 'Plus que jamais, nous croyons en la smart city et aux objets connectés'", *usine-digitale.fr*, 25 février 2019

Le Jeune Fanny, "Smart city: vers quelle gestion intelligente des déchets?", *les-smartgrids.fr*, 16 mai 2018

Legros Claire, Van Eeckhout Laetitia, "Valérie Peugeot, membre de la CNIL: 'La smart city dessine une ville à plusieurs vitesses'", *lemonde.fr*, 7 mai 2018

Legros Claire, "Emmaüs Connect et Google s'associent en faveur des oubliés du numérique", *lemonde.fr*, 14 avril 2016

Legros Claire, "Un plan mais pas encore de financement pour les exclus du numérique", *lemonde.fr*, 12 décembre 2017

Lelong Jean, "Après la conception, le BIM s'intéresse aussi à l'exploitation des bâtiments", *La Gazette des communes*, 22 mai 2017, p.44-45

Lion Bastien, "À La Défense, un outil pour superviser la smart city", *lemondeinformatique.fr*, 6 mars 2019

Lizati Israa, "Ticket Easy, la nouvelle application mobile pour acheter et valider son ticket de transport", *toulouse.latribune.fr*, 10 avril 2018

Lomonaco Jean-Christophe, "Consommation touristique record en France en 2017", *Les 4 pages de la DGE*, mars 2019, p.1-4

Low Ian, "Smart city: les avantages de la ville intelligente", *globalsign.fr*, 13 novembre 2018

Lupieri Stefano, "Quand l'agriculture prend de la hauteur", *Les Échos week-end*, 19 octobre 2018, p.38-42

Lyan Marie, "Transdev en route vers la smart city à Grenoble?", *Le Journal des Entreprises*, février 2017, p.6

SOURCES UTILISÉES

- Maçon Léopold, "B Mobility, Jump, Bird, Lime: on a comparé tous les services de trottinettes électriques en libre-service", *numerama.fr*, 12 avril 2019
- Maçon Léopold, "Paris régule officiellement les trottinettes en libre-service: amendes, taxes... Tout ce qu'il faut savoir", *numerama.fr*, 5 avril 2019
- Madoui Laurence, "Déchets du tourisme: Paris part de loin", *environnement-magazine.fr*, 17 mai 2019
- Maillet Florent, "Dijon devient pionnière de la ville intelligente", *Le Moniteur du BTP*, 15 septembre 2017, p.20
- Maillet Florent, "La 'constructech' prend son envol", *Le Moniteur du BTP*, 25 janvier 2019, p.24
- Maillet Florent, "BTP. Les majors bien armées pour 2019", *Le Moniteur du BTP*, 8 mars 2019, p.16-17
- Malingre Virginie, Roger Patrick, "Vote blanc, 'RIC', droit de pétition... Ces pistes pour réinjecter de la démocratie participative", *lemonde.fr*, 27 mars 2019
- Marius Stéphanie, "Smart city, e-administration: vers un nouveau dialogue", *relationclientmag.fr*, 22 octobre 2018
- Martin Corinne, "Services connectés, communication, mobilité... La smart city sera vraiment intelligente", *siecldigital.fr*, 23 avril 2019
- Mattei Julian, "Corse: le 'smart village' qui attend Emmanuel Macron", *lepoint.fr*, 4 avril 2019
- Méhats-Démazure Béatrice, "Produits responsables. Lame de fond", *Linéaires*, janvier 2019, p.48-74
- Menguy Brigitte, "Le business de la démocratie participative", *La Gazette des communes*, 22 octobre 2018, p.30-36
- Menu Alex, "Un super réseau électrique mondial, une des composantes des nouvelles 'routes de la soie'", *lemonde.fr*, 31 mai 2019
- Moragues Manuel, "Smart city. Les données passent à l'action", *L'Usine Nouvelle*, 14 septembre 2017, p.44-48
- Moussu Nelly, "Cybersécurité: Kaspersky publie des recommandations", *smartcitymag.fr*, juillet 2018
- Moussu Nelly, "Incursion de la blockchain dans la ville", *smartcitymag.fr*, septembre 2018
- Moussu Nelly, "Le bâtiment intelligent consolide sa place dans la smart city", *smartcitymag.fr*, septembre 2017
- Moussu Nelly, "Les start-up innovent dans les transports publics", *smartcitymag.fr*, juillet 2018
- Nguyên Pascal, "Le Grand Paris Express prend du relief", *Le Moniteur du BTP*, 28 avril 2017
- Nguyên Pascal, "L'industrie de la donnée cherche son capitaine", *Le Moniteur du BTP*, 5 avril 2019, p.24-37
- Nguyên Pascal, "Toulouse fait le pari du BIM et de l'esprit d'équipe", *Le Moniteur du BTP*, 23 novembre 2018, p.26
- Nicolas Julie, Renou Fabien, "L'intelligence artificielle stimule le BTP", *Le Moniteur du BTP*, 22 juin 2018, p.27-49
- Nicolas Julie, "Un trio de bons tuyaux", *Le Moniteur du BTP*, 9 novembre 2018, p.20
- Nicolay Loïc, "Baromètre du numérique 2018 : 5 chiffres sur la fracture numérique", *lesnumeriques.com*, 3 décembre 2018
- Pagès Arnaud, "La ville privée, un accélérateur pour la smart city?", *atelier.bnpparibas*, 4 avril 2018
- Payelle Aurélia, "50 % de produits bio et locaux dans nos cantines: est-ce vraiment possible?", *sciencesetavenir.fr*, 24 avril 2018
- Payrau Carole, "360 Smart Connect ou la data au cœur du béton", *marseille.latribune.fr*, 28 février 2018
- Perrin d'Arloz Fanny, "Bâtiment intelligent: le plastique au cœur du virage énergétique", *Plastiques & Caoutchoucs magazine*, octobre 2018, p.32-33

SOURCES UTILISÉES

- Pialot Dominique, "Smart city: Plume Labs étend son offre de prévisions de qualité de l'air en ville", *latribune.fr*, 1^{er} août 2017
- Picard Magali, "Mobilité urbaine: vive l'électrique!", *LSA*, 18 avril 2019, p.40-41
- Picaud Emmanuelle, "Les drones partent à l'assaut des tuyaux", *Le Moniteur du BTP*, 8 février 2019, p.66-67
- Ploye François, "Le BIM au service des électriciens", *cahiers-techniques-batiment.fr*, 22 octobre 2018
- Poillet Auriane, "Mikaël Tenailleau installe une ferme urbaine 100 % bio", *gre-mag.fr*, 21 novembre 2018
- Poirier Anne-Claire, "L'intelligence artificielle, pilote de la flexibilité électrique", *La Gazette des communes*, 26 février 2019, p.46-47
- Pontiroli Thomas, "Transdev vise la planète TER", *Stratégies*, 30 août 2018, p.10-11
- Remits Jacqueline, "Des capteurs pour mieux utiliser le réseau électrique", *CCI Mag*, novembre 2018, p.47
- Remits Jacqueline, "Un éclairage wallon innovant à la conquête des smart cities d'Europe", *CCI Mag*, juin 2018, p.47
- Renouard Guillaume, "La blockchain au service de la mobilité de demain", *atelier.bnpparibas*, 13 décembre 2017
- Riberolles Vincent, "Waga Energy démarrera quatre nouvelles unités d'épuration", *brefeco.com*, 20 mars 2018
- Rochegonde Amaury de, "Clear Channel gagne sa place à Paris", *Stratégies*, 23 mai 2019, p.16
- Selosse Camille, "Transports: en route vers le tout numérique", *La Gazette des communes*, 4 juin 2018, p.34-42
- Sequeira Martins Gilmar, "Le digital s'installe, la pénurie de talents aussi", *Stratégies*, 4 octobre 2018, p.58-59
- Seydoux Arnaud, "Smart cities: comment gérer l'explosion des livraisons express à la demande", *lesechos.fr*, 30 octobre 2017
- Sigot Françoise, "Innovation: de nouveaux services sur le réseau des transports lyonnais", *acteursdeleconomie.latribune.fr*, 28 janvier 2019
- Sigot Françoise, "L'Urban Lab imagine des solutions pour les services métropolitains", *La Gazette des communes*, 23 avril 2018, p.52
- Simonnet Alexandre, "Orange et Veolia surfent sur la vague de la 'smart water'", *latribune.fr*, 28 mars 2011
- Staropoli Carine, Thirion Benoît, "Les relations public-privé, clé de la réussite des smart cities", *latribune.fr*, 16 octobre 2018
- Stern Geoffroy, "Smart city: la ville de demain sera connectée ou ne sera pas", *lesechos.fr*, 3 octobre 2017
- Stiel Nicolas, "La vérité sur... les courts-circuits de Linky", *Challenges*, 4 octobre 2018, p.78-79
- Tarnaud Nicolas, "La ville, de l'Antiquité au XXI^e siècle", *Réflexions immobilières*, avril-mai-juin 2018, p.53-59
- Tsagliotis Adrien, "Nir Erez, Moovot: 'Notre objectif est de dépasser le milliard d'utilisateurs d'ici quatre ans'", *journaldunet.com*, 12 septembre 2018
- Tsonchev Andrew, "IA: les 'smart city' fonctionneront (presque) comme un organisme humain", *lesechos.fr*, 23 mai 2018
- Ugolini Sarah, "Bientôt 20 millions de compteurs Linky installés en France", *capital.fr*, 29 avril 2019
- Vachon Maud, "Photovoltaïque: poumon des smart cities?", *energystream-wavestone.com*, 4 janvier 2017
- Van Eeckhout Laetitia, "Le concept de smart city n'est plus opérant", *lemonde.fr*, 25 avril 2018
- Van Veen Christophe, "Keolis va exploiter les bus du Grand Chambéry avec de nouvelles missions", *francebleu.fr*, 13 juillet 2018

SOURCES UTILISÉES

- Verdevoye Alain-Gabriel, "Daimler et BMW font 'caisses' communes", *Challenges*, 18 octobre 2018, p.65
- Viennet Robert, "Optimod'Lyon: la première appli de mobilité multimode, en temps réel et prédictive", *mobilicites.com*, 27 mai 2015
- Vignes Emmanuelle, "Qui va gouverner la ville de demain?", *Enjeux Afnor*, juin 2019, p.44-48
- Ville Frédéric, "Les smart cities, ce n'est pas que pour les grandes villes!", *La Gazette des communes*, 27 février 2017, p.45
- Virol Gautier, "XtreeE imprime les bases de la 3D béton", *L'Usine Nouvelle*, 9 mai 2019, p.38-39
- Wanaverbecq Christiane, "Cure de jouvence pour les ex-foyers Sonacotra", *Le Moniteur du BTP*, 11 mai 2018, p.18
- "360 Smart Connect invente le béton connecté qui garantit la traçabilité", *lesechos.fr*, 13 février 2019
- "7 raisons de venir découvrir AxeoBIM sur l'événement BIM WORLD 2019", *axeobim.fr*, 2019
- "À quoi ressemblera le mobilier urbain connecté en 2020?", *energystream-wavestone.com*, 13 juillet 2015
- "Avec la smart city, même les poubelles deviennent intelligentes", *helloopenworld.com*, 6 juin 2018
- "Baisse des dotations en 2018: les maires demandent à l'État d'aider les communes 'les plus en difficulté'", *banquedesterritoires.fr*, 17 juillet 2018
- "Baromètre de la transformation numérique des territoires Syntec Numérique / IDC - Communiqué de presse", Syntec Numérique / IDC, 16 octobre 2018
- "Baromètre du numérique 2018", Arcep, CGE et Agence du numérique, 2018
- "Bâtiment responsable et intelligence artificielle", *Le Moniteur du BTP - Supplément*, mai 2018, p.1-16
- "BIM d'Or 2018 - Les nominés des 10 catégories", *cahiers-techniques-batiment.fr*, 3 septembre 2018
- "BIM&CO et AxeoBIM s'associent pour faciliter la création d'un DOE numérique riche, fiable et complet", *batipresse.com*, 25 mars 2019
- "Ces start-up d'État qui réinventent l'administration", *editions-legislatives.fr*, 2 mars 2018
- "Cette plateforme surveille les réseaux d'eau partout dans le monde", *lesechos.fr*, 20 mars 2019
- "Combien produit-on d'énergie à partir des déchets en France?", *connaissancedesenergies.com*, 1^{er} septembre 2015
- "Comment la blockchain favorise les smart grids communautaires?", *lemonde.fr*, 22 mai 2018
- "Connectram: un voyage dans le futur", *bordeaux.fr*, 2015
- "Construire son smart territoire", Fédération des industriels des réseaux d'initiative publique, 2018
- "Coup: plus de scooters et nouvelle tarification", *motorservices.com*, 2 mars 2019
- "Des délais ultra-courts aux drones, les grandes mutations de la livraison", *lentreprise.lexpress.fr*, 15 novembre 2017
- "Des drones pour intervenir sur le réseau électrique", *enedis.fr*, 2018
- "Des drones qui survolent lignes et pylônes du réseau électrique: mais à quoi peuvent-ils bien servir?", *happ-e.fr*, 28 mars 2018
- "Des smart grids aux smart networks: une approche multi-énergie des défis énergétiques actuels, de l'Europe jusqu'au cœur des territoires", *smartgrids-cre.fr*, 2013
- "Fluicity: être citoyen au quotidien", *challenges.fr*, 27 mars 2019
- "Green On lève 1,35 million d'euros pour installer des vélos en libre-service dans les petites villes françaises",

SOURCES UTILISÉES

frenchweb.fr, 21 juin 2018

"Instant System: la mobilité intelligente", *leconnecteur.eu*, 2 mai 2018

"Interview de Daniel Hager, président du directoire Hager Group", *filier-3e.fr*, 15 janvier 2013

"IssyGrid, un succès qui ouvre la voie au modèle français du smart grid", *issy.com*, 29 mars 2019

"Issy-les-Moulineaux, nouvelle destination de tourisme d'affaires", *La Gazette officielle du tourisme*, 1^{er} août 2018, p.2-4

"Issy-les-Moulineaux, une smart city modèle", *e-immobilier.credit-agricole.fr*, 23 août 2018

"La COPREC acteur du PTNB", *coprec.com*, 12 mars 2019

"La logistique et les smart cities", *ecommerce-nation.fr*, 22 août 2017

"La nouvelle stratégie de Citelium: entretien avec Carmen Munoz-Dormoy, directrice générale", *economiamatin.fr*, 25 juin 2018

"La smart city policière se répand comme traînée de poudre", *laquadrature.net*, 6 juillet 2018

"La start-up iD City de Concarneau permet aux citoyens de s'exprimer via la concertation numérique", *actu.fr*, 2 juillet 2018

"La ville 'intelligente'", *pro.auvergnerhonealpes-tourisme.com*, 21 février 2018

"La ville intelligente au service de la qualité de l'air?", *atmo-auvergnerhonealpes.fr*, 30 mars 2016

"La ville intelligente vue par les citoyens: les résultats du sondage!", *citylity.fr*, 17 novembre 2017

"La voiture autonome, une aubaine pour l'autopartage", *lesechos.fr*, 7 mars 2018

"Le BTP passe au numérique", *Informations entreprise*, avril 2018, p.128-145

"Le Groupe Urbaser lance la gestion intelligente des déchets", *urbaserenvironnement.fr*, 8 novembre 2018

"Le marché mondial de l'autopartage estimé à près de 60 milliards d'euros", *deplacementspros.com*, 4 janvier 2019

"Le mobilier urbain intelligent pour une 'smart city' digne de ce nom!", *elyzee-consortium.com*, 10 avril 2017

"Le Welcome City Lab accueille sa 6^e promotion de start-up!", *welcomacitylab.parisandco.paris*, 17 juin 2019

"L'énergie et les données", *Revue de l'Électricité et de l'Électronique*, 2017, p.58-86

"Les caractéristiques d'une ville intelligente", *smartgrids-cre.fr*, 2013

"Les chiffres qui montrent la fracture numérique en France", *ledauphine.com*, 17 janvier 2019

"Les professionnels de la rénovation optimistes pour leur activité", *Le Courrier du meuble et de l'habitat*, 26 avril 2019, p.10

"Les solutions smart building et smart grid de Schneider Electric", *objetconnecte.com*, 1^{er} avril 2016

"Les trottinettes en libre-service ont-elles un avenir sur nos trottoirs en 2019?", *trottinettes-simone.com*, 11 juin 2019

"L'évolution de la smart city, des télécoms au big data", *helloopenworld.com*, 9 janvier 2019

"L'intelligence artificielle au service de l'efficacité énergétique", *innovation.idex.fr*, 1^{er} mars 2019

"Loin d'avoir disparu de Grenoble, la publicité continuera d'investir les abribus jusqu'en 2031", *placegrenet.fr*, 8 février 2019

"Lyon: la technologie pour plus de mobilités douces", *lesechos.fr*, 28 mars 2018

SOURCES UTILISÉES

- "Lyon Smart Community: lancement officiel des dispositifs ConsoTab et CMS, 3^e et 4^e volets du projet de démonstrateur smart grids à Lyon Confluence", *economie.grandlyon.com*, 16 juin 2014
- "Mobeelity: une appli pour trouver le trajet le plus rapide, le moins cher ou le plus écolo", *detours.canal.fr*, 20 mars 2019
- "Mobeelity, l'application qui propose le trajet le plus optimisé", *frenchweb.fr*, 23 mai 2018
- "Nouvelles mobilités urbaines", *IndexPresse Business Etude*, juillet 2018
- "Observatoire de la mobilité 2018", Union des transports publics et ferroviaires, 2018
- "OnDijon, laboratoire in vivo de la smart city", *lesechos.fr*, 16 mai 2019
- "Pas de transition énergétique sans smart grids?", *lesechos.fr*, 7 février 2018
- "Plan stratégique d'inclusion numérique", Ville de Grenoble, région Rhône-Alpes, Emmaüs Connect, 2017
- "Plan Très Haut Débit: la France peine à connecter toutes ses communes", *namr.com*, 8 juin 2019
- "Pourquoi la ville intelligente?", *smartgrids-cre.fr*, 2013
- "Produire de l'énergie verte avec les déchets", *clickeco.com*, 2019
- "Quand la smart city rencontre la safe city", *capgemini.com*, 19 octobre 2018
- "Quand le numérique investit pleinement le BTP: place à la constructech!", *latribune.fr*, 26 avril 2018
- "Quel rôle pour les citoyens dans l'élaboration et l'application de la loi?", *Open Source Politics*, 22 novembre 2017
- "Qui dit ville intelligente dit sécurité intelligente", *globalsecuritymag.fr*, février 2019
- "Qui gouverne la smart city?", *Urbanisme*, janvier 2018, p.30-67
- "S'allier pour générer de la croissance", *planet.veolia.com*, juillet 2016
- "Smart cities et data science", *quantmetry.com*, 25 février 2019
- "Smart city: la ville connectée du XXI^e siècle", *objetconnecte.net*, 27 juin 2014
- "Smart city: les enjeux énergétiques de la ville durable", *ifpenergiesnouvelles.fr*, 7 janvier 2019
- "Smart Grid City: une gestion locale des sources d'approvisionnement et de consommation", *smartgrids-cre.fr*, 2013
- "Smart Grid Vendée prépare le réseau électrique de demain", *lesechos.fr*, 19 septembre 2018
- "Smartseille: étendard de la ville méditerranéenne du futur?", *ccimp.com*, 24 juillet 2017
- "Smartseille, l'écoquartier du futur à vivre à présent - Dossier de presse", Eiffage, 2015
- "Snapkin propose un service de modélisation 2D/3D", *frenchweb.fr*, 24 septembre 2018
- "Start-up: PARISCityVISION met la main sur Meetrip et Cariboo", *tourmag.com*, 13 mars 2018
- "Suez accélère sa transformation digitale avec l'acquisition d'Optimatics, leader de l'optimisation des réseaux d'eau", *suez.com*, 1^{er} octobre 2018
- "Top des innovations ambitieuses de la 'smart road'", *objetconnecte.net*, 1^{er} juillet 2016
- "Transition hydrique, une urgence technologique", *Industrie & Technologies*, octobre 2018, p.22-38
- "Un entretien avec Éric Janin. La ville sous l'œil du géographe", *educ-revues.fr*, octobre 2009
- "Un smart village made in Corse", *Environnement Magazine*, juin-juillet 2018, p.40
- "Une régulation en temps réel pour fluidifier le trafic urbain", *harmonyproject.engie.com*, 2019

SOURCES UTILISÉES

- "Une stratégie parisienne de l'inclusion numérique", *paris.fr*, 19 février 2019
- "Ville intelligente: la déployer, la financer, la gouverner", *Analyse financière*, juillet-août-septembre 2017, p.25-65
- "Villes et bâtiments intelligents. L'usager au cœur du numérique", *Le Moniteur du BTP*, 29 mars 2019, p.1-11
- "Villes intelligentes, quelles coopérations?", *Le Moniteur du BTP - Supplément*, 9 mars 2018, p.1-32
- "Voiture autonome: les 6 niveaux", *les-voitures-electriques.com*, 2018
- "Voyage dans la ville du futur", *La Gazette des communes - Hors Série*, 7 décembre 2018, p.1-100
- "Zones blanches: un accord entre le gouvernement et les quatre opérateurs télécoms a été trouvé", *francetvinfo.fr*, 14 janvier 2018

SOURCES UTILISÉES POUR LA MISE À JOUR 2021

- Allix Grégoire, "Google abandonne son projet de smart city à Toronto", *lemonde.fr*, 8 mai 2020
- Clapaud Marc, "Octocity analyse les flux de la smart city", *IT for business*, mars 2020, p.48
- Couto Alexandre, "Smart city. Les données irriguent la ville", *Industries et technologie*, décembre 2019, p.22-39
- De Fréminville Solange, "Alerte sur la vulnérabilité informatique de la smart city", *La Gazette des communes*, 4 novembre 2019, p.42-44
- De Monicault Vincent, "Salon Autonomy : 'Le Covid a un effet catalyseur sur l'usage du MaaS'", *deplacementspros.com*, 5 novembre 2020
- Defawe Jean-Philippe, "Vers un pure player de la gestion des données publiques", *Le Moniteur du bâtiment*, 20 septembre 2019, p.21
- Descamps Olivier, "Après la smart city, place à la ville sobre", *La Gazette des communes*, 21 juin 2021, p.34-40
- El Hassani Jamal, "Smart city en France : où sont-elles ? Que font-elles ?", *journaldunet.com*, 26 novembre 2020
- Fernandez Rodriguez Laura, "Les projets de smart city passés au crible de la sobriété numérique", *lagazettedescommunes.com*, 23 octobre 2020,
- Fernandez Rodriguez Laura, "Rennes métropole dresse un bilan nuancé de son service public de la donnée", *lagazettedescommunes.com*, 29 janvier 2021
- Fernandez Rodriguez Laura, "Un déploiement de la 5G sous haute tension", *La Gazette des communes*, 28 septembre 2020, p.6-7
- Fernandez Rodriguez Laura, "Wilfrid Petrie, DGA d'Engie : 'La ville du futur évolue vers la green city, la safe city, mais aussi l'attractive city'", *Le Moniteur du bâtiment*, 6 décembre 2019, p.6-8
- Grisot Sylvain, "La ville low tech ?", *dixit.net*, 29 mars 2021
- Joudar Abdelaziz, "Collectivités : l'avenir des services est dans la data", *lesechos.fr*, 27 avril 2021
- Kiraly Barbara, "Le réveil des villes moyennes", *Le Moniteur du bâtiment*, 15 novembre 2019, p.23-43
- Le Bolzer Julie, "Être connecté au client, un vecteur d'innovation pour Indigo", *lesechos.fr*, 24 mai 2021
- Lelièvre Adrien, "GeoTwin veut aider les villes à devenir plus intelligentes", *lesechos.fr*, 31 mars 2021
- Lens Jean-Philippe, "Smart city ou ville low tech ?", *plus.lesoir.be*, 15 janvier 2021
- Lévêque Lise, "La smart city aux petits soins pour ses habitants", *Le Moniteur du bâtiment*, 21 août 2020, p.8-9

SOURCES UTILISÉES

- Maddox Teena, "Comment la 5G va faire des smart cities une réalité", *znet.fr*, 10 décembre 2019
- Matichard Sandrine, "La smart city, des enjeux spécifiques pour les villes développées", *hubinstitute.com*, 13 août 2019
- Pac Cyrille, "Grenoble Métropole : premiers tickets pour le MaaS", *La Gazette des communes*, 15 septembre 2021
- Picot Olivier, "Les données s'invitent dans la revitalisation des cœurs de ville", *La Gazette des communes*, 25 mai 2020, p.34-36
- Tenaglia Adélaïde, "Issy-les-Moulineaux choisit trois entreprises pour accompagner le lancement de la 5G", *lesechos.fr*, 30 décembre 2020
- Van Eeckhout Laetitia, "Coronavirus : à Dijon, la 'smart city' est passée en mode 'urgence sanitaire'", *lemonde.fr*, 10 avril 2020
- Vincent Philippine, "Smart city : une ville ne sera intelligente que si elle est durable", *latribune.fr*, 28 février 2021
- "GeoTwin, l'intelligence artificielle au service de la mobilité urbaine", *lesechos.fr*, 5 mai 2021
- "La smart city en 2021 : moins techno, plus durable ?", *abylon-conseil.com*, 15 mars 2021
- "La ville doit-elle forcément être 5G pour être compétitive ?", *lumieresdelaville.net*, 8 juillet 2020
- "Les impacts de la Covid-19 sur la smart city", *medicis-patrimoine.com*, 27 septembre 2021
- "Les smart cities promettent des opportunités économiques d'ici 2025", *futura-sciences.com*, 3 novembre 2020
- "Smart city : l'innovation au service des territoires", *banquedesterritoires.fr*
- "Ville du futur, ville sûre !", *Le Moniteur*, 11 décembre 2020, p.1-84

LEXIQUE

- **Analyse prédictive**

Analyse de données, couplée à de l'intelligence artificielle, permettant de réaliser des hypothèses sur le futur.

- **BIM**

Building Information Modeling, processus numérique utilisé dans le secteur de la construction pour aider à édifier puis exploiter un bâtiment, grâce à une maquette digitale regroupant toutes les informations nécessaires.

- **Civictech**

Ensemble des jeunes entreprises et start-up actives dans le secteur de la technologie appliquée à la politique, aux institutions et aux relations entre élus et administrés.

- **Constructech**

Ensemble des jeunes entreprises et start-up actives dans le secteur de la construction et du bâtiment.

- **Démocratie participative**

Démocratie impliquant davantage les citoyens dans les décisions publiques, par le biais de consultations ou de débats.

- **E-administration**

Utilisation des nouvelles technologies au sein de l'administration publique française.

- **Safe city**

Ville utilisant les nouvelles technologies pour améliorer sa sécurité.

- **Smart grids**

Réseaux de gestion d'énergie intelligents, généralement électriques.

- **Smart water**

Réseau d'eau intelligent.

- **TMS**

Transport Management System, progiciels dédiés à la gestion des opérations de transport.

- **Transport multimodal**

Utilisation de plusieurs modes de transport différents lors d'un même déplacement.

- **Transport partagé**

Utilisation commune d'un seul véhicule, généralement laissé en libre-service, par plusieurs usagers, comme l'autopartage ou le vélopartage.

La collection IndexPresse *Business Etude*

Comment accéder à des données fiables, pertinentes et surtout synthétisées, alors que l'information n'a jamais été aussi accessible en apparence ?

Voilà une question à laquelle sont confrontés quotidiennement les décideurs dans les entreprises lorsqu'il s'agit de prendre les bonnes décisions.

C'est pourquoi nous avons créé la collection **IndexPresse Business Etude**, des études sectorielles complètes, réalisées à partir des plus grands titres de la presse

économique et professionnelle. En s'appuyant sur des informations fiables et de qualité, les études d'IndexPresse offrent des synthèses analytiques et éclairées sur les secteurs d'activité émergents ou en mutation.

Vous aurez ainsi toutes les clés en main pour accompagner votre réflexion stratégique, en vous appuyant sur l'examen des enjeux de votre marché, afin d'anticiper ses évolutions et valider, ou modifier, votre positionnement dans le jeu concurrentiel.

IndexPresse *Business Review*

Date de parution - juin 2019.

Date de mise à jour - septembre 2021 (Gaëlle COCÂTRE).



Samuel ARNAUD

samuel.arnaud@indexpresse.fr

Rédacteur

Étude rédigée en collaboration avec Sébastien CALAS

Confrontées à un engorgement massif et à des problématiques environnementales devenues majeures, les villes sont amenées à repenser leur manière de gérer leur territoire. Grâce aux nouvelles technologies, la cité peut devenir plus intelligente et se transformer en véritable smart city. Construction, énergie, transports ou démocratie participative représentent autant de secteurs concernés, porteurs d'opportunités de croissance pour les entreprises et de solutions inédites pour les collectivités.

Pour quelles raisons la ville est-elle amenée à se réinventer ? Quels secteurs sont directement impactés par l'apparition de ces nouveaux outils numériques ? De quelle manière les grandes entreprises, les start-up et les collectivités sont-elles appelées à collaborer ? Quels modèles économiques et de gouvernance apparaissent comme prometteurs ? Quelles limites le marché doit-il encore franchir pour poursuivre son développement ? Quelles villes, en France et à l'international, paraissent les plus avancées dans ce domaine ?

Cette étude apporte des éléments de réponse et de réflexion pour comprendre l'évolution et les enjeux du marché de la smart city, analyser les transformations qui s'opèrent et posséder toutes les clés nécessaires pour y répondre et profiter des opportunités présentes.

