

Stationnement connecté : une révolution en marche

Introduction

La mobilité intelligente est un enjeu majeur pour les territoires, tant au niveau de l'attractivité économique que de la qualité environnementale. Dans ce contexte, un des principaux objectifs recherché par les gestionnaires est d'optimiser les espaces publics réservés au stationnement.

Le contexte

Aujourd'hui, on estime que 30% du trafic en centre-ville est dû à la recherche d'une place de stationnement. Les conséquences immédiates sont très négatives : une congestion accrue de la circulation, une hausse des émissions polluantes, une augmentation significative des temps de parcours...

La solution la plus simple à ce problème passe par l'information et le guidage des usagers vers les zones de stationnement libres. Les technologies existent et se déploient de plus en plus pour les stationnements en ouvrage, avec des capteurs aériens indiquant l'état de chaque place. Malheureusement, si des technologies existent également pour les stationnements en voirie, elles sont encore très peu mises en œuvre dans les faits.

Actuellement, l'augmentation des rotations est plutôt recherchée à travers l'adaptation des politiques de stationnement : zone bleue à durée limitée, modulation des tarifs... Cependant, ces politiques ont rarement l'effet escompté à cause du non-respect de la réglementation. Dans les zones de stationnement payantes les plus chères, plus de la moitié des villes en France restent à des ratios inférieurs à 2 heures payées par place et par jour [CERTU], alors que l'occupation réelle est bien supérieure. Cet incivisme des usagers du stationnement est d'autant plus fort en l'absence d'une politique de surveillance efficace.

Par ailleurs, la volonté d'aller vers une mobilité durable favorise le développement de nouveaux services de rue tels que les vélos ou les voitures en libre-service, les bornes de recharge pour les véhicules électriques... Mais parallèlement cette multiplication d'offres indépendantes augmente la complexité d'utilisation pour l'utilisateur et les coûts d'investissement et de maintenance pour la collectivité.

L'offre en bref

L'innovation porte sur l'intégration de tous les besoins dans une solution SMART MOBILITY unique basée sur des systèmes connectés. Pour les stationnements en voirie⁽¹⁾, des capteurs intelligents sont installés sur chaque place, détectent les véhicules présents et publient l'information en temps réel. Pour les stationnements fermés⁽²⁾, des dispositifs de lecture de plaque d'immatriculation contrôlent les accès et publient également l'information en temps réel. Des panneaux de jalonnement dynamique⁽³⁾ permettent alors d'orienter les usagers vers les zones de stationnement libres. Des kiosques multiservices⁽⁴⁾ installés dans les rues

assurent tous les services liés au stationnement et à la mobilité durable : le paiement du stationnement, mais aussi la recharge des véhicules ou vélos électriques et la mise à disposition des vélos ou véhicules en libre-service. Des véhicules connectés⁽⁵⁾ équipés de lecteurs de plaque d'immatriculation embarqués sont utilisés par les brigades spécialisées dans la surveillance pour améliorer l'efficacité des contrôles.

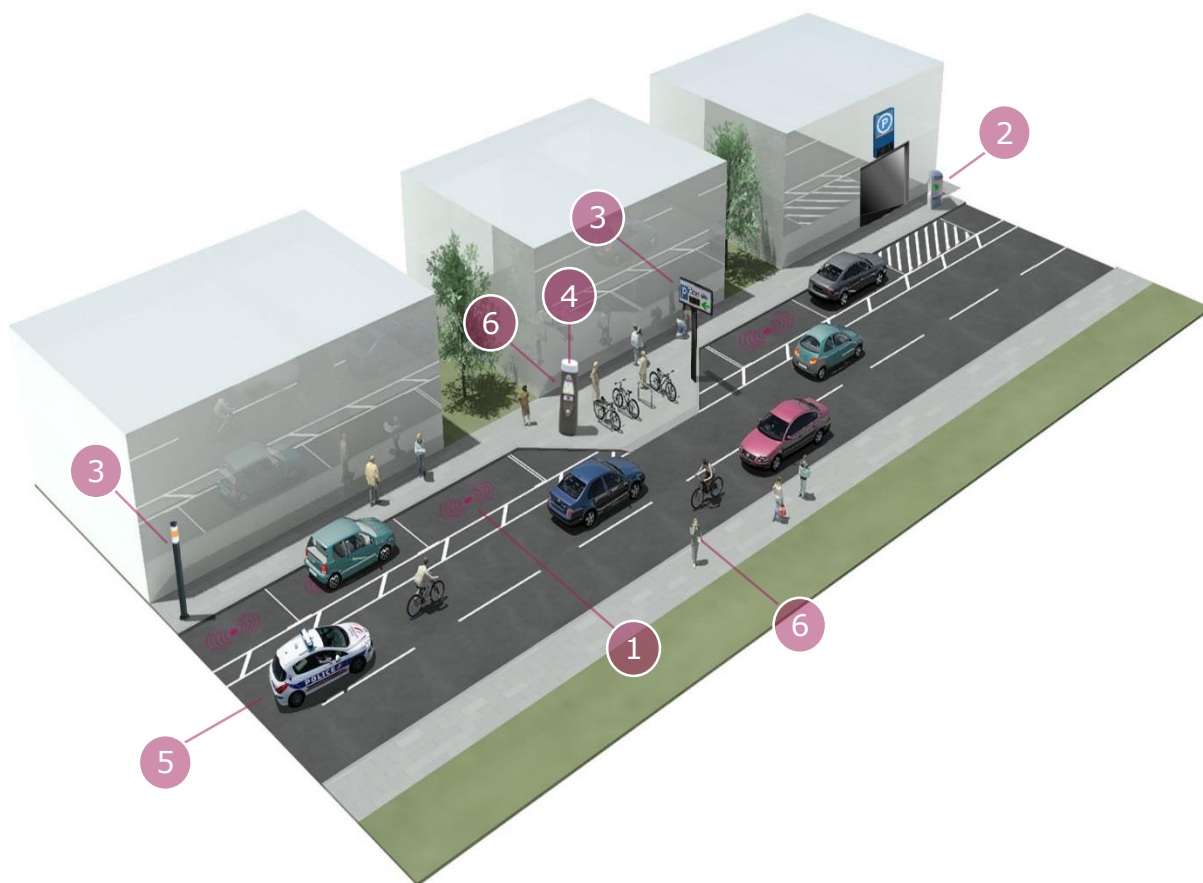


Figure 1 : Présentation générale de l'offre

Une application logicielle unique⁽⁶⁾, disponible sur les kiosques multiservices mais aussi sur smartphone, complète et finalise l'offre. Elle intègre un navigateur urbain, qui informe les usagers sur les places disponibles, l'état du trafic et les horaires des transports en commun, calcule l'itinéraire selon le meilleur rapport temps / coût, réserve si nécessaire le moyen de transport en libre-service et permet d'effectuer le paiement. Elle intègre en plus des informations sur l'activité économique et sociale à proximité : commerces, événements culturels...

Le parking intelligent en voirie⁽¹⁾

Le principe consiste à équiper chaque place de stationnement d'un capteur intelligent capable de détecter la présence d'un véhicule et d'informer en temps réel que la place est libre ou occupée.

Le capteur est complètement autonome et ne nécessite donc aucune infrastructure à proximité, ce qui réduit les coûts d'investissement et surtout de maintenance. Il s'installe directement dans la chaussée, au centre de chaque place de stationnement, en moins de 10 minutes.

Le boîtier est robuste et parfaitement étanche. La détection est assurée par un capteur magnétique. La transmission de l'information vers le serveur central s'effectue à travers un réseau de communication à longue distance et bas débit dédié aux objets connectés, tel que LORA® ou SIGFOX™. Ce réseau peut être public ou privé selon les besoins du client. L'alimentation est assurée par une pile dont la durée de vie varie de 5 à 8 ans selon le nombre de rotation des véhicules sur la place de stationnement.



Figure 2 : Capteur à la place

Le parking fermé intelligent⁽²⁾

Le principe consiste à équiper chaque voie d'entrée ou de sortie de la zone de stationnement d'une borne intelligente capable de lire la plaque d'immatriculation du véhicule et de transmettre l'information en temps réel.



La borne intègre un feu bicolore pour la régulation d'accès et une caméra capable d'identifier le véhicule à l'entrée puis à la sortie. La suppression de la barrière traditionnelle améliore la fluidité de l'accès et réduit les coûts de maintenance. L'utilisateur est incité à payer à l'aide des kiosques multiservices ou de l'application mobile. Si le véhicule détecté en sortie n'a pas payé, il peut être automatiquement verbalisé. Toutes les bornes nécessitent une alimentation électrique externe permanente et communiquent entre elles et avec le serveur central à travers un réseau Ethernet filaire ou sans fil.

Figure 3 : Borne entrée / sortie

Le jalonnement dynamique⁽³⁾

Aujourd'hui, près de $\frac{3}{4}$ des parkings fermés disposent déjà du jalonnement dynamique [CERTU]. Le principe consiste à étendre cette information aux parkings en voirie grâce aux capteurs à la place.

Le but est d'orienter les usagers vers les zones de stationnement où la probabilité de trouver une place libre est la plus élevée, en les informant en temps réel sur l'état d'occupation des zones à proximité avec des panneaux dynamiques de signalisation. L'information doit être visible de loin et facile à interpréter, c'est pourquoi on utilise un code couleur standard : vert, orange, rouge, reprenant les états «LIBRE», «SATURÉ», «COMPLET».



Figure 4 : Panneaux dynamiques de signalisation

Les panneaux sont installés en bordure des voies de circulation structurantes du territoire, et en tête de chaque rue. Ils nécessitent une alimentation électrique externe, mais peuvent se raccorder à celle de l'éclairage public. Ils communiquent avec le serveur central à travers le même réseau de communication que les capteurs à la place.

Le kiosque multiservice⁽⁴⁾

Le principe consiste à fournir tous les services liés au stationnement et à la mobilité durable avec un seul et même mobilier urbain.

Les kiosques sont équipés d'un écran graphique tactile pour dialoguer avec les usagers et de différents moyens de paiement (monnayeur, carte de crédit, NFC...) avec impression de tickets. Côté stationnement, ils assurent le paiement par plaque d'immatriculation et gèrent tous les types de places (PMR, arrêt minutes, livraison...) et tous les types d'abonnement (résidentiel, professionnel mobile...). Côté mobilité, ils assurent la recharge des véhicules ou vélos électriques et gèrent plusieurs types de recharge (lente, rapide, ultra rapide) et différentes tarifications (type de charge, abonné...). Ils assurent aussi la mise à disposition et le recouvrement des vélos ou véhicules en libre-service et gèrent les réservations.

Les avantages d'une intégration unique sont nombreux :

- Homogénéité du mobilier urbain
- Réduction du nombre d'équipement
- Paiement ou abonnement intermodal facilité

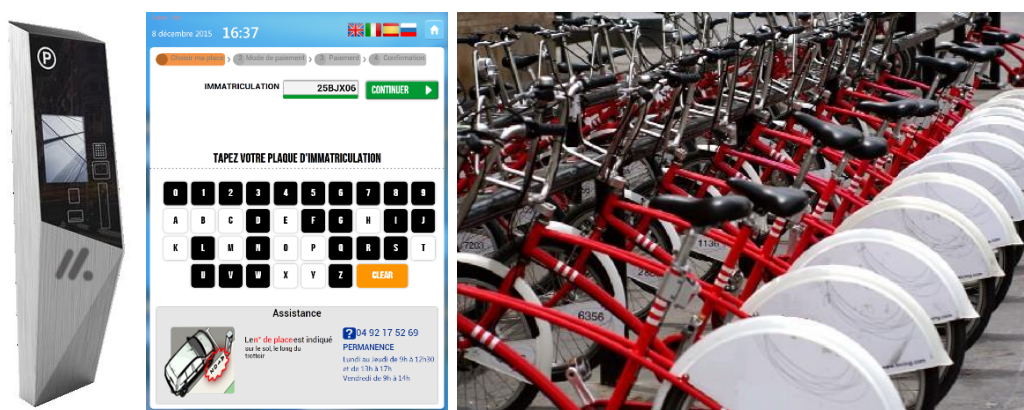


Figure 5 : Kiosque multiservice

Les kiosques sont installés dans les rues et gèrent en moyenne 20 places de stationnement. Ils nécessitent une alimentation électrique externe permanente. Ils communiquent avec le serveur central à travers un réseau Ethernet filaire ou sans fil, mais fonctionnent aussi hors connexion.

Le contrôle automatique⁽⁵⁾

Le principe consiste à améliorer l'efficacité des contrôles, grâce à un véhicule spécialisé dans la verbalisation. On admet communément qu'un agent peut surveiller efficacement entre 200 et 250 places réglementées [CERTU]. On estime qu'un seul opérateur motorisé fait le même travail que 5 agents à pieds !

Le véhicule de contrôle est équipé de plusieurs caméras intégrées dans la rampe lumineuse de police. Tout en roulant normalement dans sa voie de circulation, il effectue la lecture des plaques d'immatriculation de tous les véhicules qui l'entourent. À l'aide d'une tablette tactile, l'opérateur de terrain peut ainsi relever plusieurs infractions aux règles du code de la route :

- Stationnement gênant
- Stationnement interdit
- Stationnement non payé

Les infractions relevées sur le terrain sont collectées automatiquement sur un serveur central par une connexion Ethernet sans fil. Un opérateur assermenté connecté à ce serveur peut alors décider pour chacune des infractions d'éditer ou non un procès-verbal électronique (PVe).



Figure 6 : Voiture de contrôle automatique

L'efficacité du système est encore accrue si on croise les informations des capteurs à la place et les informations de paiement pour géolocaliser en temps réel les infractions et guider le véhicule de contrôle.

Pour les brigades spécialisées dans la surveillance, les avantages sont nombreux :

- Amélioration du confort (circulation, température, relation aux usagers...)
- Redéploiement vers des tâches opérationnelles plus valorisantes

Le navigateur urbain⁽⁶⁾

Le but de cette application est de répondre aux interrogations des usagers sur les différentes possibilités de mobilité.

Où se garer et à quel prix ? L'application propose les meilleures options de stationnement en fonction des disponibilités réelles des places et des tarifs.

Comment se déplacer efficacement à l'intérieur de la ville ? L'application affiche en temps réel l'état du trafic et les temps de parcours. Elle présente également toute l'offre publique de transport en commun, avec les horaires et les tarifs, ainsi que les moyens de transport alternatifs : vélos ou véhicules en libre-service, taxis...

Quelle est la meilleure solution pour mon déplacement ? L'application calcule tous les itinéraires possibles en comparant l'utilisation d'un véhicule personnel avec les différentes possibilités de transport multimodal. Dans son évaluation, elle intègre

la notion de temps de parcours et de coût de stationnement. Elle permet ainsi aux usagers de choisir en fonction de leurs besoins le meilleur moyen de transport pour gagner à la fois du temps et de l'argent.



Figure 7 : Navigateur urbain

Cette application est disponible sur smartphone, mais aussi sur les kiosques multiservices, afin d'offrir les mêmes services aux usagers qui ne possèdent pas de mobile.

L'animation économique et sociale⁽⁶⁾

L'application de navigateur urbain a également pour but d'informer les usagers sur les événements et les services offerts dans la ville. Disponible également sur les kiosques multiservices, elle propose :

- Un journal de « News »
- Un agenda des événements à ne pas manquer
- Une liste des points d'intérêt, pour mieux découvrir la ville
- Une liste des commerces de proximité, avec les promotions en cours

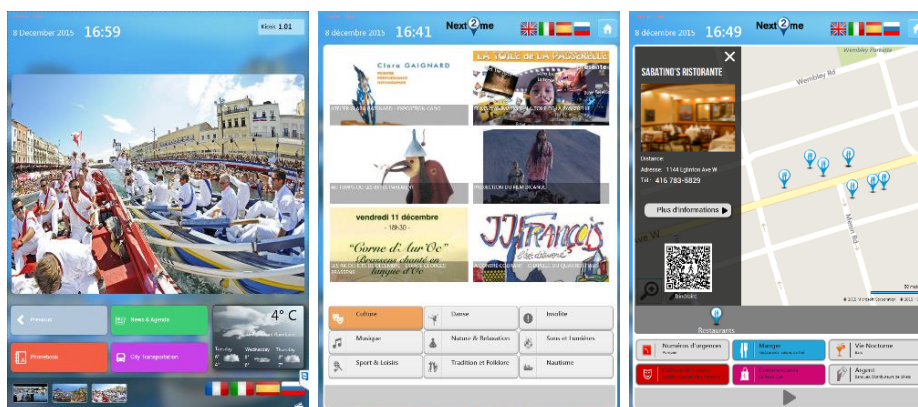


Figure 8 : Information économique et sociale

L'application permet ainsi de renforcer la présence de la ville au plus près des citoyens, et d'accroître le développement économique local, en améliorant la communication sur les activités culturelles et commerciales environnantes.

Enfin, cet espace d'échange avec les usagers peut être exploité par des agences publicitaires pour des offres promotionnelles ou des programmes de fidélisation.

Les bénéfices pour les citoyens

Pour les citoyens, les bénéfices d'une telle solution sont évidents.

Tout d'abord, la normalisation de l'interface utilisateur à travers un kiosque multiservice unique, ainsi que la généralisation du paiement par carte bancaire et du paiement dématérialisé par smartphone facilitent grandement l'accès aux services. Ensuite, la réduction du temps de trajet pour se déplacer et trouver une place de stationnement améliore la qualité de vie. Enfin, la réduction de la congestion du trafic et des émissions polluantes associées participe à la sauvegarde de l'environnement.

Cette solution concourt donc à créer une expérience positive pour les usagers, qui peut les conduire à changer leur comportement au profit de la mobilité douce ou collective.

Les bénéfices pour les collectivités

L'aide à la décision

La connaissance des usages en matière de stationnement est un élément indispensable de la politique de stationnement public, car elle permet aussi bien d'identifier les leviers et les potentiels d'action que de suivre ses effets.

En combinant les informations fournies par les capteurs à la place, les bornes entrée / sortie et les kiosques multiservices, il est aujourd'hui possible d'avoir une vision complète des usages sur toutes les places de stationnement, qu'elles soient réglementées ou non. Ainsi, le système élabore des statistiques sur l'utilisation des places de stationnement par zone et par type (parking en voirie, parking fermé, PMR, arrêt minutes, livraison...). Il fournit les durées de stationnement et les durées de disponibilité des places. Il calcule le taux d'occupation, le taux de rotation, le taux de paiement et le taux de verbalisation. Il détermine également le taux de fréquentation par usagers et par type d'usagers (résidents, professionnels mobiles...). Il peut même déterminer la provenance géographique des usagers à partir du Système d'Immatriculation des Véhicules.

En fournissant des données fiables, actualisées et complètes, le système permet donc de mettre en place un véritable observatoire du stationnement. À cet égard, il constitue un formidable outil d'aide à la décision.

La hausse des revenus et la baisse des coûts

Le déploiement d'une telle solution à l'échelle d'un quartier ou d'une ville entière provoque naturellement une augmentation des recettes. En premier lieu, l'amélioration de l'accessibilité accroît le taux de rotation et le taux de remplissage des places de stationnement. Ensuite, la facilité de paiement pour l'utilisateur entraîne logiquement un meilleur taux de paiement. Qui n'est jamais allé payer à un parcmètre pour se rendre compte finalement qu'il n'avait pas assez de pièces ? Aujourd'hui en France, moins de 5% des villes proposent le paiement dématérialisé [CERTU], alors que dans la ville de Montréal, 3 ans seulement après son lancement, plus d'une transaction sur trois est effectuée par un smartphone.

Les recettes par place et par an varient en France entre 200€ et 900€ selon les politiques tarifaires, mais surtout selon les politiques de surveillance et de verbalisation [CERTU]. Aujourd'hui, la verbalisation relevée dans la moitié des villes reste inférieure à 1.3 procès-verbal par place et par mois [CERTU]. Le contrôle automatique motorisé, en augmentant fortement l'efficacité des contrôles, peut rapidement augmenter les amendes perçues, qui représentent en moyenne par ville la moitié des recettes directes du stationnement payant. Mais le principal enjeu n'est pas là. C'est plutôt l'augmentation du taux de paiement par l'utilisateur, par un respect plus strict de la réglementation. Ainsi, en raison notamment des obligations de paiement qui l'accompagnent, une place en parking fermé génère en moyenne 2.5 fois plus de recettes qu'une place payante en voirie [CERTU].

À cette hausse des revenus, il faut ajouter la baisse des coûts d'investissement et de maintenance. La disparition des bornes de paiement actuelles, au profit de kiosques moins nombreux mais qui répondent à de multiples services, contribue à cette réduction. La gestion centralisée des équipements, associée à des outils d'administration et de surveillance à distance, participe également à ce mouvement.

Le mode de financement

La solution proposée présente l'avantage d'autofinancer les investissements sur le moyen terme, et même de dégager un budget supplémentaire. En ce qui concerne le mode de financement, il existe plusieurs possibilités :

1. Acheter le système. Dans ce cas, la collectivité prend en charge l'investissement et exploite le système.
2. Louer le système avec un engagement minimum de 6 ans. Dans ce cas, la collectivité n'a aucun investissement. Le système est installé et maintenu par le bailleur, mais c'est la collectivité qui l'exploite.
3. Réaliser une délégation de service public sous la forme d'une concession, avec un contrat cadre sur une durée de 6 ans. Dans ce cas, la collectivité n'a aucun investissement. Le système est installé, maintenu et exploité par l'opérateur.

Un autre axe de réflexion pour contribuer au financement consiste à approcher les sociétés spécialisées dans le marketing pour valoriser les services offerts.

Conclusion

Les mutations comportementales en matière de mobilité s'accroissent. L'offre SMART MOBILITY proposée participe pleinement à cette révolution. Elle est unique par l'ensemble des technologies qu'elle intègre. Elle permet de réduire l'impact environnemental des déplacements et d'augmenter l'attractivité des territoires en facilitant l'accessibilité aux places de stationnement et aux nouvelles mobilités. Entièrement connectée, elle est prête à accueillir les nouveaux services de demain.

Bibliographie

CERTU : Le stationnement public en France, décembre 2013

Brève biographie

Nom : GEROUDET

Prénom : Benoît

Fonction : Chef de produit ITS

Société : STERELA



Descriptif succinct du poste actuel :

Je travaille aujourd'hui au sein du département ITS de STERELA à la définition de la gamme des produits, afin de répondre le mieux possible aux attentes du marché. Les 2 principaux thèmes visés sont la « Route intelligente » et la « Smart City ».

Bref parcours professionnel :

Diplômé Ingénieur INSA LYON en 1991, je travaille dans le domaine de la route depuis plus de 20 ans au sein de STERELA. D'abord ingénieur d'études, puis chef de projet, j'ai participé au développement de nombreux produits de comptage routier fixes et mobiles utilisant tous types de capteurs : tubes pneumatiques, boucles électromagnétiques, magnétomètres, capteurs piézoélectriques... Membre de l'International Society for Weigh-In-Motion (ISWIM) depuis 2007, je suis également un expert du pesage dynamique en marche. Enfin, je suis membre de la commission de normalisation BNTRA/CN08 travaillant sur les données routières, leur élaboration et de leur stockage.