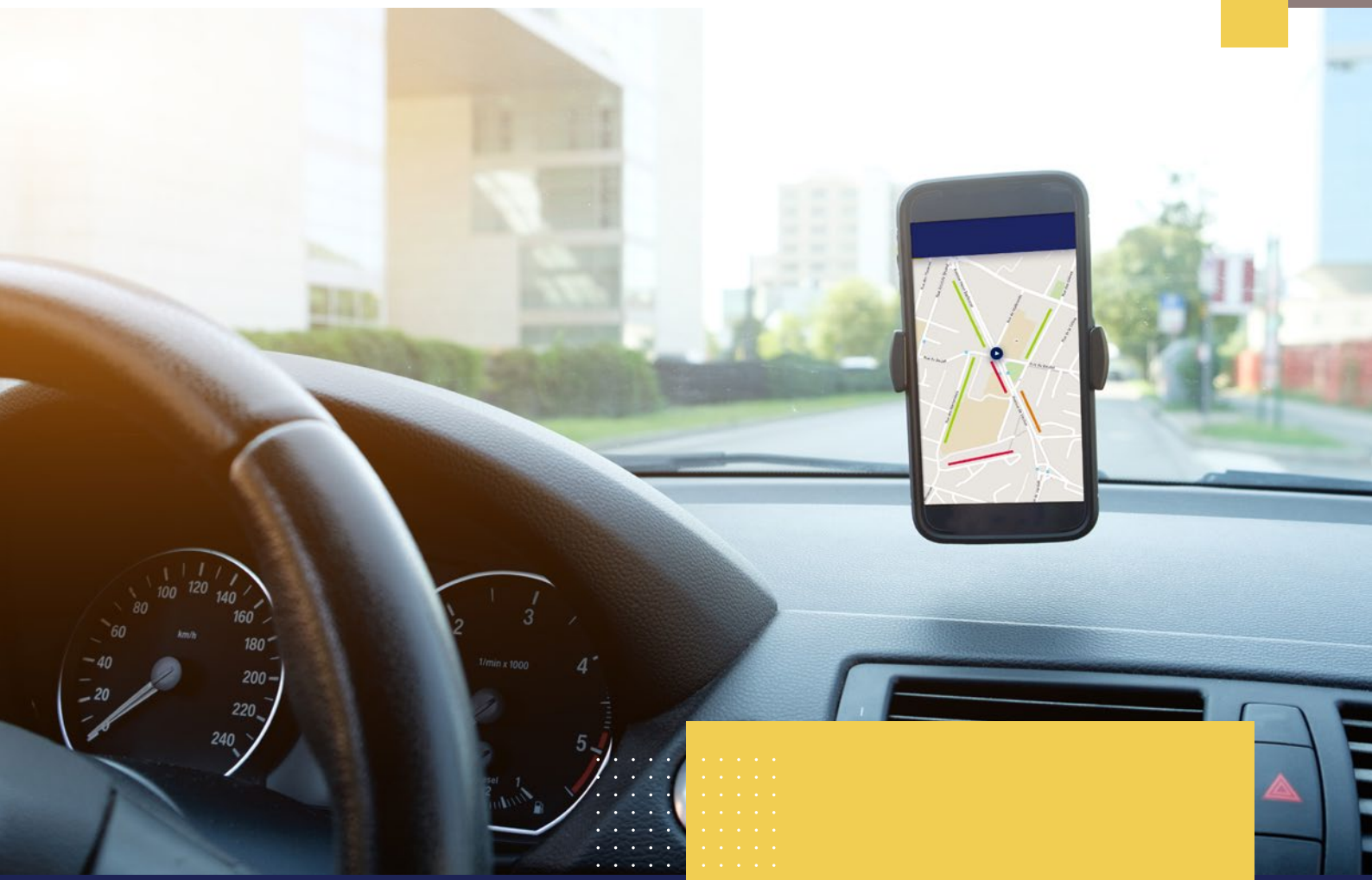
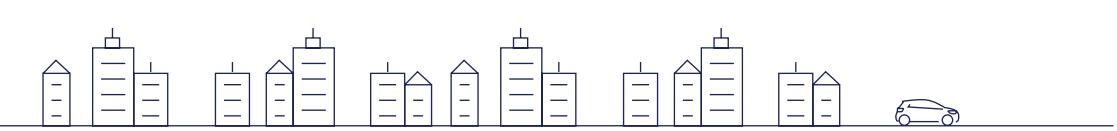
IEM

INNOVATIVE
PARKING
SOLUTIONS FOR
SMART CITIES



LE PARKING INTELLIGENT, C'EST DÉJÀ AUJOURD'HUI

LIVRE BLANC · NOVEMBRE 2017



1



DES CENTRES-VILLES SATURÉS

DES CENTRE-VILLES SATURÉS



Avec une augmentation constante des flux de véhicules dans les zones urbaines, le stationnement dans les centres-villes recèle de nombreux enjeux, parfois contradictoires :

- garantir l'accessibilité aux commerces de proximité souvent délaissés au détriment des zones commerciales,
- favoriser l'attractivité du centre-ville pour les habitants,
- inciter les travailleurs à laisser leur véhicule à l'extérieur du centre-ville dans les parkings relais,
- encourager la mobilité douce.

ALORS QUE LE NOMBRE DE VÉHICULES EN VILLE NE CESSE DE CROÎTRE, LE NOMBRE DE PLACES DE STATIONNEMENT RESTE LIMITÉ PAR LE PEU DE SURFACE DISPONIBLE.

C'est à partir des années 60 que les collectivités ont commencé à instaurer des règles de stationnement pour favoriser la rotation des véhicules. Pour inciter les automobilistes à libérer leur place et permettre à un plus grand nombre d'usagers d'accéder au centre-ville, la durée de stationnement est limitée sous peine d'une amende. Puis vient ensuite la mise en place du stationnement payant avec l'installation des horodateurs.



Aujourd'hui, du fait du déséquilibre entre l'offre de stationnement et la demande des usagers, les centres-villes sont difficilement accessibles. Les automobilistes recherchant une place augmentent le trafic existant, ce qui a pour conséquences une augmentation des rejets en CO_2 et des villes engorgées. **Le stationnement payant et à durée limité n'est plus suffisant.**



UNE GESTION INTELLIGENTE DU STATIONNEMENT AMÈNE À UTILISER DES TECHNOLOGIES INNOVANTES POUR RÉDUIRE LA PRESSION DU TRAFIC EN CENTRE-VILLE.

QUELQUES CHIFFRES

10 minutes
pour trouver une place
= 1,3 kg de CO_2 [2]

1 heure
de stationnement
sur 2 est réellement payée [1]

30 %
du trafic
correspondent
aux automobilistes
cherchant une place [2]

[1] Étude réalisée par APCOA Parking en Allemagne
[2] Étude réalisée par le canton de Genève en Suisse

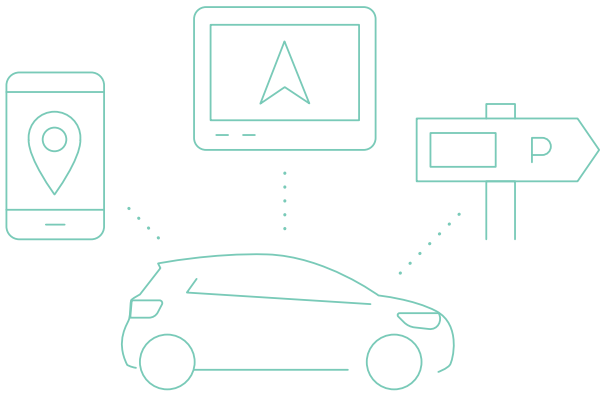


PARKING EN OUVRAGE VS PARKING EN VOIRIE

LE PARKING EN OUVRAGE regroupent les parkings souterrains et en enclos dont l'accès est limité par des barrières à l'entrée et à la sortie. Ils sont plus accessibles mais le prix pour l'usager est plus élevé. Le coût d'investissement est de 35 000€ et 50 000€ par place auquel s'ajoutent des frais d'exploitation.

LE PARKING EN VOIRIE correspond au stationnement dans les rues. Il est principalement payant via l'horodateur, par abonnement ou par smartphone, ou alors gratuit mais avec une durée limitée contrôlable par un disque.
Les parcs en voirie sont aujourd'hui saturés malgré le nombre important de places existantes. L'optimisation de ce type de stationnement est à approfondir sachant qu'une place en voirie ctoûte moins de 1 000€ par an et par place.

2



LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DU STATIONNEMENT EN VOIRIE

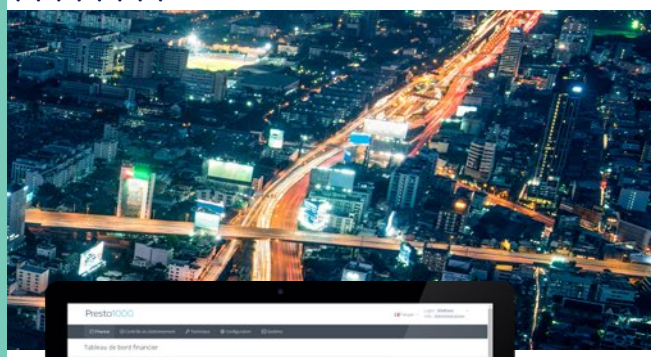
Les nouvelles technologies utilisées permettent de **récolter des milliers de données en temps réel** sur le stationnement, plus précisément sur l'usage du stationnement par les automobilistes. Ces informations sont analysées, publiées aux différents acteurs (automobilistes et autorités de gestion) et croisées avec d'autres données similaires telles que les tickets de stationnement.

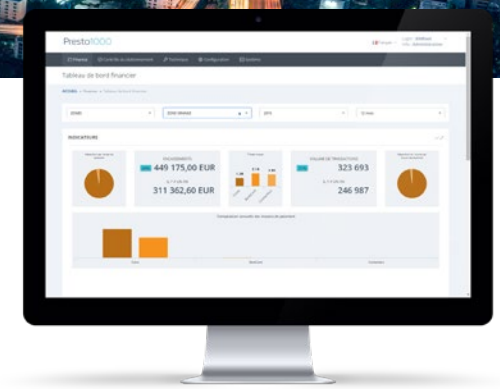
Cette approche offre 4 nouveaux cas d'application permettant de mieux comprendre le système de stationnement actuel et d'améliorer son efficacité dans le but **d'augmenter le confort de vie des habitants et des visiteurs.**



CAS D'APPLICATION N°1

OBSERVATOIRE DU STATIONNEMENT EN VOIRIE





Avant d'optimiser le système de gestion du stationnement actuel, les municipalités doivent d'abord bien le comprendre. Pour cela, elles utilisent des indicateurs comme le taux de rotation, le taux d'occupation, la durée moyenne de stationnement ainsi que le taux de respect (ou taux de paiement).

Aujourd'hui ces données sont récoltées de manière manuelle tous les 2 ou 3 ans, pour quelques tranches horaires et quelques zones.

Bien que cette méthodologie permette d'analyser, dans les grandes lignes, l'évolution du stationnement, sa faible périodicité rend le processus de décision et donc le changement de règlementation très lent.

Grâce à la collecte en temps-réel de ces données d'occupation, la municipalité peut étudier le **comportement du stationnement en continu** et ainsi mieux le comprendre. Des analyses prédictives de type « What if » (« que se passe-t-il si l'on augmente le tarif de xx centimes ? ») deviennent ainsi possibles sur la base de ces données.

INDICATEURS DU STATIONNEMENT

TAUX DE ROTATION
Nombre moyen de véhicules ayant utilisé une même place de stationnement au cours d'une période donnée.

TAUX D'OCCUPATION
Rapport entre le nombre de véhicules stationnés et la capacité.

DURÉE MOYENNE DE STATIONNEMENT
Moyenne des temps de stationnement passés par chaque véhicule sur une place de stationnement payante.

TAUX DE RESPECT
Rapport entre le nombre instantané de véhicules en stationnement avec un titre de stationnement valide et le nombre de véhicules stationnant sur les places payantes.

CAS D'APPLICATION N°2

INFORMATION AUX USAGERS SUR LA DISPONIBILITÉ DES PLACES LIBRES

Le nombre de places libres affiché en temps réel sur les panneaux d'information des villes est fortement utile pour les conducteurs cherchant à se garer. Cela lui permet d'écourter son temps de recherche et d'optimiser son trajet.

Ce système, déjà couramment utiliser pour les parkings en ouvrage, devient aussi possible pour le stationnement en voirie. Le taux d'occupation de chaque rue ou quartier est alors affiché dynamiquement. La fluidifié du trafic est ainsi améliorée.

Ces données d'occupation peuvent être affichées soit sur des panneaux de jalonnement dynamique ou directement sur le smartphone des automobilistes. De plus, dans un avenir proche, on peut imaginer que les voitures seront de plus en plus connectées et l'information sera disponible directement sur le tableau de bord.



SUPPORTS D'INFORMATION POUR LES AUTOMOBILISTES

LES PANNEAUX DE JALONNEMENT DYNAMIQUE sont situés en centre-ville ou aux entrées du centre-ville. Dynamiques et lumineux, ils indiquent en temps réel le nombre de places disponibles dans les parkings publics payants et aussi en voirie, par quartier ou zone de stationnement.

LES SMARTPHONES, à portée de main de nombreux automobilistes, est un moyen direct pour transmettre les informations liées à la disponibilité des places en voirie. Une fois une zone ciblée, l'usager peut être guidé vers sa localisation. Encore mieux intégrées aux automobiles avec les systèmes CarPlay et Android Auto, les applications liées au stationnement deviennent davantage ergonomiques pour les conducteurs.

LES GPS EMBARQUÉS dans les véhicules sont également un support d'information performant, pouvant exploiter facilement les options de guidage.



CAS D'APPLICATION N°3

OPTIMISATION DU CONTRÔLE

Le coût de gestion le plus lourd dans un système de stationnement en voirie est le coût du contrôle qui est à mettre en relation avec les recettes. C'est aussi un des éléments principaux d'une bonne gestion du stationnement. En effet, **plus le contrôle est efficace, plus les automobilistes respectent la politique de stationnement** ce qui entraine un meilleur taux de rotation et un taux d'occupation plus faible.

En croisant les informations d'occupation avec les données de paiement en temps réel, **les zones et les périodes les plus propices aux infractions sont désormais identifiables.** L'agent de contrôle peut ainsi optimiser son travail sur le terrain et être plus efficace ce qui augmentera à terme le taux de respect de la zone concernée.

L'EPA (European Parking Association) recommande de « faire respecter strictement les politiques de stationnement en voirie » dans son « Urban parking policy guide[3] ». De son côté le CERTU (Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques) indique, en parlant du stationnement en zone bleu, que « pour fonctionner il suppose une surveillance effective[4] ».

AUTOMATISATION DU CONTRÔLE

TICKET VIRTUEL
L'instauration du ticket virtuel, contrairement au ticket papier, nécessite un contrôle de toutes les plaques d'immatriculation. Grâce au relevé automatique, le matériel de contrôle identifie en temps réel si un paiement a été effectué et si celui-ci est suffisant.

LES CAPTEURS DE DÉTECTION
de véhicules enregistrant le temps d'arrivée et de départ, permettent d'identifier si le temps de stationnement est respecté.

LES SCAN CARS
sont des véhicules équipées de plusieurs caméras relevant les plaques d'immatriculation des véhicules stationnées dans les zones payantes. Celles-ci sont comparées avec le fichier des droits de stationnement en cours, puis transmis aux agents de contrôle.

CAS D'APPLICATION N°4

TARIFICATION DYNAMIQUE

Le coût du stationnement est un élément permettant d'ajuster la demande par rapport à l'offre. Du moment que le taux d'occupation est connu, il est donc envisageable de **faire fluctuer le prix du stationnement** en fonction de ce taux.

Plusieurs expérimentations ont déjà eu lieu notamment à San-Francisco[5]. Le résultat y montre une amélioration au niveau de l'utilisation des places avec un prix moyen inchangé voire en diminution sur l'ensemble de la ville. Certains quartiers ont un coût plus élevé alors que d'autres quartiers bénéficient d'un coût plus bas. La **tarification dynamique permet de faciliter la recherche d'une place** et donc de diminuer le trafic de véhicules.



ÉTAPES DE MISE EN PLACE

DISPOSER D'UN ÉQUIPEMENT FIABLE
relevant la présence de véhicules sur les places de stationnement en voirie.

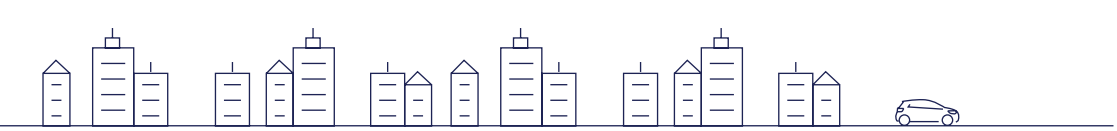
OFFRIR DES MOYENS DE PAIEMENT FLEXIBLES
pour réaliser des changements de tarifs fréquents. La mise à jour des horodateurs et des applications mobiles est réalisée à distance.

COMMUNIQUER AUX USAGERS LES CHANGEMENTS DE TARIFS
Il est nécessaire de prévenir les automobilistes en amont sur différents moyens de communication.

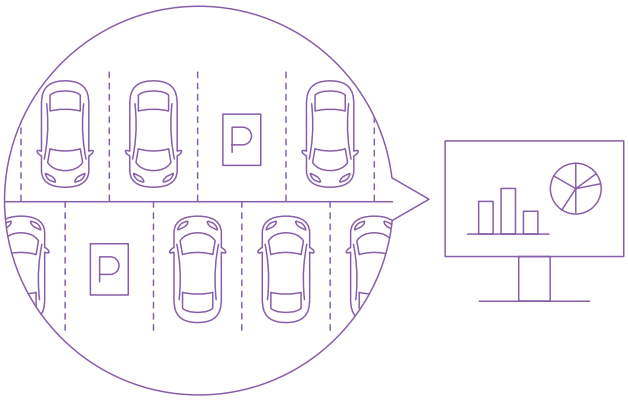
RENFORCER LE CONTRÔLE POUR AMÉLIORER LE TAUX DE RESPECT
Une meilleure surveillance entraînera des réactions plus significatives de la part des usagers.

ANALYSER LES RÉSULTATS
pour vérifier l'efficacité des opérations. Les indicateurs vont permettre de comprendre le comportement des usagers et d'aider à la prise de décisions pour un politique de stationnement efficace.

[3] http://www.europeanparking.eu/
[4] http://www.certu-catalogue.fr/
[5] http://sfpark.org/wp-content/uploads/2014/06/SFpark_Pilot_Project_Evaluation.pdf



3



S'ÉQUIPER ET ANALYSER LES DONNÉES DE STATIONNEMENT



PRÉVISIONS ET MODÈLES STATISTIQUES

L'étude « Lean Smart Parking » réalisée par Xerox, avec les données de l'expérimentation de San Francisco[6], montre qu'il est très difficile d'utiliser des modèles statistiques. On pourrait intuitivement croire que les données récoltées dans une rue ou un quartier peuvent être extrapolées à d'autres.

L'étude montre que ce n'est pas le cas et que même entre deux rues voisines des comportements complétement différents peuvent être observés.

Ces comportements sont affectés par la tarification, la fréquence des contrôles, la présence de certains types de commerce, du moment de la journée ou encore du jour de l'année.

Le même constat est aussi valable pour les systèmes qui extrapolent l'état d'une rue ou d'un quartier à partir d'un faible nombre d'observations. C'est typiquement le cas pour des applications smartphone qui exploitent des données ne représentant qu'un faible nombre d'utilisateurs. Ceux-ci peuvent ne pas être représentatifs du comportement de l'ensemble des automobilistes.

De la même manière, l'utilisation des données de paiement seule pour prédire le taux d'occupation ne suffisent pas. En effet, les taux de respect varient, eux aussi, grandement en fonction du lieu ou du moment. Cela entraîne des prédictions qui sont soient trop optimistes, soient trop pessimistes selon que le taux de respect soit respectivement bas ou haut.

> **L'UTILISATION DES DONNÉES DE PAIEMENT SEULE POUR PRÉDIRE LE TAUX D'OCCUPATION NE SUFFISENT PAS.**

[6] https://www.xerox.com/downloads/services/white-paper/lean-smart-parking.pdf

LES SOLUTIONS EXISTANTES

Tous les cas d'usages détaillés précédemment reposent sur la collecte d'informations fiables d'occupation et de paiement en temps réel. Aujourd'hui, plusieurs technologies offrent ces informations avec des niveaux de fiabilité et des coûts différents. Plusieurs solutions existantes sont présentées ci-après.

LES CAPTEURS DE DÉTECTION DE VÉHICULES

LE CAPTEUR SIMPLE

Il est installé sur chaque place de stationnement, est optimisé pour indiquer aux utilisateurs l'état d'occupation. Il n'est généralement pas assez réactif et précis pour détecter les changements de véhicules. Il ne relève donc pas la durée de stationnement. Il ne permet ainsi pas l'établissement de tous les indicateurs ni l'optimisation du contrôle. Les capteurs à simple détection magnétique sont aussi fortement perturbés en milieu urbain par les métros, les tramways et les voitures électriques qui génèrent des champs magnétiques importants.



LE CAPTEUR À HAUTE PRÉCISION

Il est similaire au capteur simple mais combine plusieurs technologies de détection et une meilleure réactivité. Il permet l'établissement de tous les indicateurs et de l'optimisation du contrôle. Comme le capteur simple, il est relativement complexe à installer et son coût est linéaire en fonction de la zone à équiper



LES CAMÉRAS DE SURVEILLANCE

Les systèmes à base de caméra sont généralement précis et permettent l'établissement d'indicateurs de stationnement et, de manière limitée, l'optimisation du contrôle. En revanche, ils souffrent de problèmes de masquage lorsqu'un véhicule imposant cache les places derrière lui ou qu'un véhicule est remplacé par un nouveau véhicule similaire et de même couleur. Ils perdent également en précision lorsque les conditions d'éclairage sont mauvaises (zone d'ombres / zones surexposées) ou la nuit où le changement de véhicule de même couleur est mal détecté.

LES SCANS CARS

La scan car est une voiture équipée de caméras qui parcourt les rues du centre-ville en scannant toutes les plaques d'immatriculation des véhicules en stationnement. L'avantage est une installation quasiment inexistante. En revanche, la faible périodicité des passages de la scan car ne permet pas l'établissement de tous les indicateurs ni l'information en temps réel aux usagers. Elle permet l'optimisation du contrôle de manière ponctuelle.



LES TICKETS DES HORODATEURS



L'utilisation des données issues des tickets à l'horodateur est très simple à mettre en place mais elle est dépendante du taux de respect du stationnement, pouvant avoisiner les 30 à 50% dans certains pays européens. Cette solution ne permet pas l'établissement d'indicateurs précis ni l'optimisation du contrôle. En revanche ces données peuvent être combinées avec celles d'autres solutions afin d'étendre l'exploitation de celles-ci.

LE PAIEMENT MOBILE

Les données issues des applications de paiement mobile sont confrontées aux mêmes problèmes que celles issues des tickets des horodateurs. Leur analyse est peu pertinente dans les pays où il existe un faible pourcentage d'utilisation. Malgré un déploiement significatif à prévoir dans les prochaines années, cette source de données restera difficile à exploiter du fait de la présence de plusieurs opérateurs dans une même ville.



TABLEAU RÉCAPITULATIF
DES SOURCES DE DONNÉES DU STATIONNEMENT EN VOIRIE

TECHNOLOGIE	PRÉCISION	COÛT	TEMPS RÉEL	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Capteur simple	Moyenne	Moyen	Bon (<30s)	• Bonne efficacité pour les applications d'information aux usagers	• Ne permet pas d'établir tous les indicateurs (taux de rotation impossible) • Ne permet pas d'optimiser le contrôle • Résultats pouvant être perturbés par d'autres champs magnétiques (tramways, métros...) • Installation et suivi par l'exploitant de la voirie
Capteur à haute précision	Haute	Haut	Bon (<30s)	• Analyse détaillée et établissement de tous les indicateurs • Permet l'optimisation du contrôle	• Installation et suivi par l'exploitant de la voirie
Caméra	Moyenne	Moyen	Bon (<30s)	• Analyse détaillée et établissement des indicateurs possible	• Problématique de la protection de la vie privée[1] • Conditions environnementales à respecter • Phénomène de masquage avec des véhicules imposants
Scan car	Moyenne	Moyen à faible	Faible (>1j)	• Spécifique à l'optimisation du contrôle	• Établissement des indicateurs impossible • Ne convient pas aux petites villes
Ticket à l'horodateur	Faible	Faible	Bon (<30s)	• Données déjà à disposition ne nécessitant pas d'installation	• Limité aux usagers qui paient leur stationnement
Application mobile	Faible	Faible	Bon (<30s)	• Permet de « tracker » l'usager qui stationne	• Limité aux usagers qui paient leur stationnement par mobile

INTERNET DES OBJETS

L'Internet des objets (IoT) est une extension de la connectivité internet aux objets, rendue possible par l'évolution technologique et la réduction des coûts.

L'Union Internationale des Télécommunications a officiellement défini l'Internet des objets comme étant une « infrastructure mondiale pour la société de l'information, qui permet de disposer de services évolués en interconnectant des objets (physiques ou virtuels) grâce aux technologies de l'information et de la communication interopérables existantes ou en évolution[7] » .

Selon une étude éditée par Mc Kinsey, il est estimé que le nombre d'objets connectés dans le monde va croître annuellement de 15 à 20% et atteindre près de 30 milliards d'objets en 2020[8].

[7] ITU-T Y.2060
[8] http://www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/the-internet-of-things-sizing-up-the-opportunity



UN ÉQUIPEMENT ADÉQUAT POUR CHAQUE BESOIN

Les villes appliquent des politiques de stationnement adaptées à leur taille, leur population, leur activité économique et leur offre de mobilité. Elles expriment des besoins différents en termes d'information pour leur propre service ou pour leurs usagers.

Installer un équipement technologique dernier cri et relevant des millions de données par jour n'est pas forcément utile et rentable pour toutes les collectivités. Un choix réfléchi et adapté permet de disposer de données nécessaires pour une optimisation de la gestion du stationnement en voirie, en limitant les frais d'installation et d'exploitation.

PROBLÉMATIQUE	BESOIN D'INFORMATION	SOLUTIONS ADAPTÉES
Diminuer le trafic qui est agrémenté de véhicules cherchant une place	Localisation des places disponibles en temps réel	• Capteurs simples • Caméras • Capteurs à haute détection pour plus de précisions
Améliorer le taux de respect en renforçant le contrôle	Localisation des véhicules en infraction	• Scan car pour intervention immédiate • Capteurs à haute précision pour une optimisation des rondes des agents de contrôle
Comprendre le comportement des usagers	Etablissement des indicateurs en temps réel: taux d'occupation, taux de rotation, durée moyen, taux de respect	• Tickets de stationnement pour une vue d'ensemble de son activité de stationnement • Capteurs à haute précision pour prendre des décisions stratégiques à des périodes et des zones précises
Observer la réaction des usagers face aux changements des règles de stationnement	Etablissement des indicateurs sur une période précise avec des relevés fréquents	• Capteurs à haute précision


TAXI

IEM

INNOVATIVE
PARKING
SOLUTIONS FOR
SMART CITIES

Création graphique : intuive - Studio de création / intuive.fr



IEM SARL
370 avenue des Jourdies
74800 Saint Pierre en Faucigny
Tel : +33 (0)4 50 87 76 72

WWW.IEMGROUP.COM