



**HAL**  
open science

## La ville et l'internet des objets

Robert Benda, Thibault Fagiani, Paul Giovachini, Côme Pelée de Saint Maurice

► **To cite this version:**

Robert Benda, Thibault Fagiani, Paul Giovachini, Côme Pelée de Saint Maurice. La ville et l'internet des objets : Mettre l'IoT au service de la ville intelligente et durable. 2018. hal-01855829

**HAL Id: hal-01855829**

**<https://enpc.hal.science/hal-01855829>**

Submitted on 8 Aug 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## La ville et l'internet des objets

### Mettre l'IoT au service de la ville intelligente et durable

*Rapport du Groupe d'Analyse d'Action Publique pour le mastère spécialisé PAPDD, année universitaire 2017-2018.*

*Pour le compte du Cerema et en partenariat avec les Interconnectés.*

Robert Benda, Thibault Fagiani, Paul Giovachini et Côme Pelée de Saint Maurice

*Encadré par Florent BOITHIAS, Bérangère LEBENTAL et Vincent SPENLEHAUER*

---

**Notre étude porte sur l'internet des objets, et plus particulièrement le déploiement d'objets connectés par les collectivités françaises pour la mise en place des nouvelles "villes intelligentes", dans une logique de développement durable. A partir d'une étude bibliographique et d'une série d'entretiens avec les acteurs du secteur, nous avons voulu, tout d'abord, faire un état des lieux de l'internet des objets dans les villes aujourd'hui : quelles technologies ont été déployées ? dans quels buts ? quel est l'état d'avancement des projets ? quelles ont été les stratégies retenues ? etc. Enfin, nous nous sommes intéressés aux différents retours d'expériences des projets mis en place en vue de faire émerger des bonnes pratiques et quelques points de vigilance sur plusieurs aspects : conception des projets, modes de gouvernance pour l'internet des objets, particularités contractuelles, et modèles économiques.**

L'internet des objets (ou IoT) jouit de définitions diverses dans la littérature. La définition retenue par les collectivités est, généralement, une infrastructure composée d'un réseau de capteurs permettant de remonter de la donnée. L'IoT apparaît comme une condition nécessaire pour tendre vers une ville intelligente. Cependant elle n'est pas suffisante, il devra être associé à l'exploitation des données en aval puis à la décision humaine prise à l'aune des données remontées. Dans un écosystème complexe caractérisé par de multiples acteurs de taille et d'envergure différentes, quelle place peut prendre l'internet des objets dans le développement d'une collecti-

tivité ? Quand développer de l'IoT ? dans quel but ? Comment structurer la gouvernance en interne ? Comment gérer la relation contractuelle en particulier pour les sujets innovants ? C'est dans la tradition d'expertise en aménagement du territoire fournie par le CEREMA aux collectivités locales que s'inscrit cette étude, en espérant qu'elle apporte idées, éclairages, points de vigilance et leviers intéressants pour contribuer au développement d'un internet des objets adapté aux territoires, utile aux villes mais aussi aux citoyens. Notre étude est centrée sur l'IoT dans la ville, écartant d'autres usages toujours plus nombreux, et spécifique à la France.

### Etat des lieux de l'internet des objets urbain en France

Dans la première partie du rapport nous avons cherché à établir un état des lieux de l'internet des objets en France. Il a permis d'établir un bilan des usages de l'internet des objets, des technologies et de leur maturité mais aussi des acteurs impliqués.

## Quels usages pour l'internet des objets ?

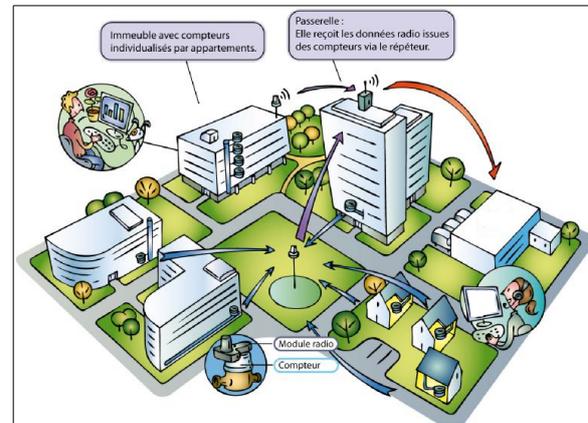
Les usages de l'internet des objets sont très diversifiés et recourent pratiquement l'ensemble des compétences des collectivités. Nous avons proposé une classification de ces usages, à commencer par les usages pour réaliser des économies de fonctionnement. Par le déploiement de capteurs, l'IoT permet en effet

d'optimiser de nombreux services, le contrôle des incivilités ou les flux urbains divers (trafic, collecte de déchets). Mais il permet aussi une aide à la décision par l'accumulation et l'analyse de données et des développements de nouveaux services comme les Smart-Grids ou la mobilité intelligente.

## Les technologies de l'internet des objets

L'internet des objets repose sur des technologies au niveau des capteurs, de l'infrastructure et des réseaux. Différents types de connectivité sont utilisés pour s'adapter aux usages. Une connectivité filaire (fibre optique) sera par exemple utilisée pour connecter des caméras du fait du fort débit offert, alors qu'une technologie bas débit longue portée sera utilisée pour des capteurs transmettant peu de données par jour.

Les capteurs sont eux très souvent spécifiques à un usage. Leur installation doit être étudiée pour optimiser à la fois leur positionnement et diminuer les coûts de déploiement. La gestion de la propriété du capteur est une problématique importante. L'achat par la collectivité permet de réguler l'investissement tout en garantissant une continuité alors qu'une propriété privée permet de garantir au mieux le maintien à une technologie de pointe.



Ces équipements posent finalement la question de la sécurité et de l'anonymat des données mais aussi de l'interopérabilité. Dans un contexte de marché pas encore stabilisé, doit-elle avoir lieu en « couche basse », au niveau du capteur et de l'infrastructure, ou uniquement dans les « couches hautes » des plateformes de remontée de données ?

## Un écosystème complexe aux acteurs multiples

L'internet des objets comprend un système d'acteurs complexe et très variable, reposant à la fois sur des acteurs publics et privés.

Les acteurs publics sont les premiers moteurs du développement de l'IoT dans la ville, par le portage direct de projets, l'incitation dans les règlements d'urbanisme ou par des structures d'aide aux PME et start-ups. L'action du secteur public passe aussi par les autres échelles d'intervention, l'aide aux laboratoires de recherche et l'ARCEP dont le rôle de régulateur pourrait prendre de l'ampleur dans le domaine de l'IoT dans les années à venir.

Le citoyen a aussi un rôle important dans le développement de l'IoT. Il peut être un bénéficiaire

direct du service mais peut aussi devenir acteur de sa collectivité grâce au développement de ces technologies. Une attention particulière doit cependant être portée à la protection des données personnelles.

Enfin, l'internet des objets est porté technologiquement par des sociétés privées qui développent les solutions à des échelles diverses. Les capteurs sont fabriqués par des start-ups très spécialisées ou des filiales de grands groupes. Le marché des infrastructures réseaux et données est dominé par des acteurs majeurs historiques, bien que certaines PME proposent des solutions innovantes et spécifiques. D'autres entreprises se sont spécialisées dans l'intégration des services, proposant ainsi des solutions complètes à leurs clients.

## Retours d'expériences et bonnes pratiques

Dans cette seconde partie, nous cherchons à identifier un ensemble de retours d'expériences et de bonnes pratiques pour développer un projet d'internet des objets réussi, que nous avons récapitulé sous forme d'un arbre de décision.

### Analyse multicritère

Pour établir ces bonnes pratiques, nous avons cherché à identifier les facteurs de réussite des projets par une analyse multi-critères. L'ensemble des entretiens que nous avons pu mener nous a permis d'identifier plus de 80 projets comportant a minima une part d'Internet des objets, dont 12 assez avancés, qui sont analysés dans l'annexe B du rapport.

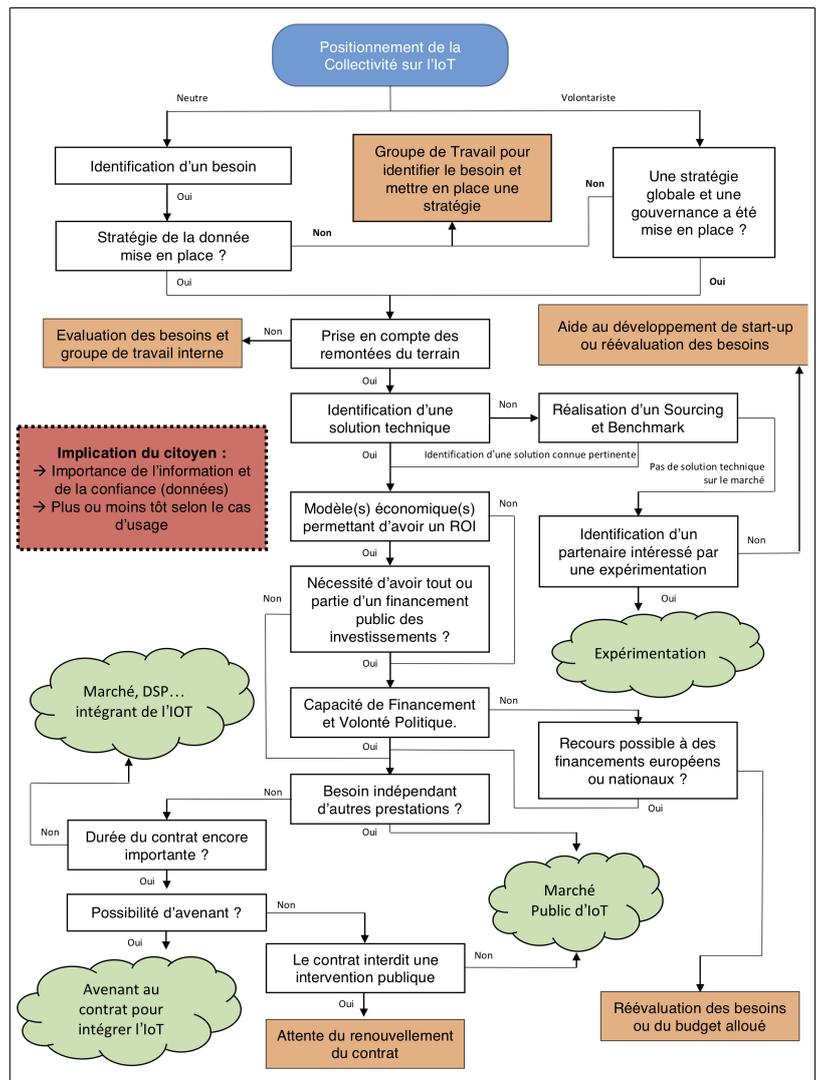
### L'origine des projets : Stratégie et Expression du Besoin

La stratégie IoT varie d'une collectivité à l'autre selon son degré d'acculturation à l'IoT, son volontarisme, les potentialités, les enjeux et la taille de la collectivité. Trois approches ressortent sans que l'une ou l'autre soit plus propice à la réussite : l'approche par le besoin ; l'approche par le développement économique ; et l'approche par le marketing territorial.

Quelle que soit la stratégie retenue, une étape nécessaire à la réussite du projet est l'identification et la caractérisation du besoin. Elle doit être faite de façon minutieuse en s'appuyant sur les spécificités de la collectivité et doit déboucher sur l'identification d'une solution technique avec ou sans expérimentation préalable. Cette étape est plus ou moins complexe à mener, selon le degré de maturité du cas d'usage et de la technologie associée.

### La gouvernance de l'internet des objets

L'internet des objets est par essence un sujet transverse, le pilotage de l'IoT doit donc dépasser



les organisations classiques de collectivités, par métier. Deux approches de gouvernance ont été retenues par les collectivités : l'organisation en silo et transversale.

Nous n'avons pas pu constater de différence dans la réussite des projets liée à l'organisation sous-jacente des services mais un facteur important de réussite est l'implication des équipes, dans le processus, y compris les équipes de terrain.

### La contractualisation

L'IoT mobilise des savoirs et technologies complexes, les collectivités doivent donc s'appuyer sur des marchés publics. La principale difficulté résulte de la contractualisation de l'innovation. Le code des marchés prévoit cependant des outils d'accord de R&D, de partenariat d'innovation ou

d'appel à projet. Certaines collectivités utilisent aussi des accords moins formels (Convention d'Occupation du Domaine Public, marchés de faibles montants et/ou « gentleman agreement »). Dans le cas d'un marché plus établi et mature, la passation du marché est plus classique mais des outils plus spécifiques existent (CREM / CPE).

Dans l'ensemble de ces contrats nous proposons des bonnes pratiques, que ce soit l'instauration d'une clause donnée permettant de s'approprier les données issues des contrats ou la gestion des problématiques de fin de contrat et de privatisation de la ville.

## Conclusion

L'écosystème Internet des objets est complexe et une solution simple et préconçue ne saurait être complètement adaptée à ce type de projets en perpétuelle innovation. Ainsi, le choix de Dijon de réaliser un système d'hypervision avec une mutualisation et une gestion centralisée des différents services grâce à l'IoT pourrait s'avérer un excellent choix pour le futur. Néanmoins, nous avons voulu faire ressortir quelques points de vigilance : une gouvernance doit être organisée pour apporter une réelle transversalité et succès à la politique d'IoT. Il ne faut pas non plus perdre en considération les enjeux de souveraineté et de privatisation de la ville et la place importante du citoyen. A ce jour les solutions techniques existent, mais des priorités doivent être mises en

## Un modèle économique

Trouver un modèle économique et un retour sur investissement peut être une priorité critique pour des collectivités. Que ce soit par des économies de fonctionnement grâce à la rationalisation des flux ou des opportunités (comme la dépénalisation du stationnement), des modèles économiques classiques peuvent être utilisés dans l'IoT. Mais des modèles plus originaux apparaissent : valorisation des données produites ou de services proposés au citoyen, etc. Ces modèles innovants permettent une valorisation de l'internet des objets mais tous les services n'ont pas vocation à être rentabilisés, l'IoT pouvant prendre part à un service public.

place par les collectivités pour le développement d'un IoT réussi et intégré à la collectivité.

Nous pouvons citer comme référence européenne la ville de Santander. Après avoir été choisie pour développer une ville intelligente, la collectivité a commencé par recueillir les priorités de la ville et des habitants, avant de poursuivre par la mise en place de capteurs tout en reconnaissant que la participation des citoyens est nécessaire. C'est un critère de réussite majeur tout comme ceux énoncés dans le rapport Belot : portage politique, inscription dans une stratégie de long terme de la ville, si possible trans-mandat, gouvernance adaptée, progressivité de la politique, ou encore dans une moindre mesure, nécessité d'un écosystème local d'innovation riche.

## Bibliographie

ARCEP, Livre blanc : préparer la révolution de l'internet des objets, Novembre 2016 et Les enjeux de la 5G, Mars 2017.

Luc Belot, Rapport parlementaire au Premier Ministre sur l'avenir des Smart Cities : De la Smart City au territoire d'intelligence[s], Avril 2017.

Commissariat Général au Développement Durable, Villes intelligentes, «smart», agiles : Enjeux et stratégies de collectivités françaises, Mars 2016

Syntec numérique, Smart city : gadget ou création de valeur collective ? L'évaluation socio-économique appliquée à la ville intelligente à travers cinq études de cas, Novembre 2017.

Advancity, Vademecum : Innovation et villes durables : repères pour l'action, Février 2015

InterAmerican Development Bank, International Case Studies of Smart Cities: Santander, Spain, Juin 2016