

# Comment l'Internet des objets va-t-il améliorer les services publics?

**Jean Pierre Maissin**

Partner

Technology & Enterprise Application

Deloitte

**Ronan Vander Elst**

Director

Technology & Enterprise Application

Deloitte

**Frédéric Colin**

Analyst

Technology & Enterprise Application

Deloitte

Qu'est-ce que l'Internet des objets? Quel impact est-il susceptible d'avoir sur nos sociétés? Alors que de nombreuses industries ont déjà bien appréhendé le potentiel énorme que présente l'Internet des objets, le secteur public pourrait lui aussi profiter de la large gamme de dispositifs qu'il propose. En exploitant la puissance de ces dispositifs, nous entrons dans l'ère des «villes intelligentes», où les capteurs et l'automatisation peuvent améliorer les services publics, et donc la vie quotidienne des citoyens.

### Que signifie le terme "Internet des objets"?

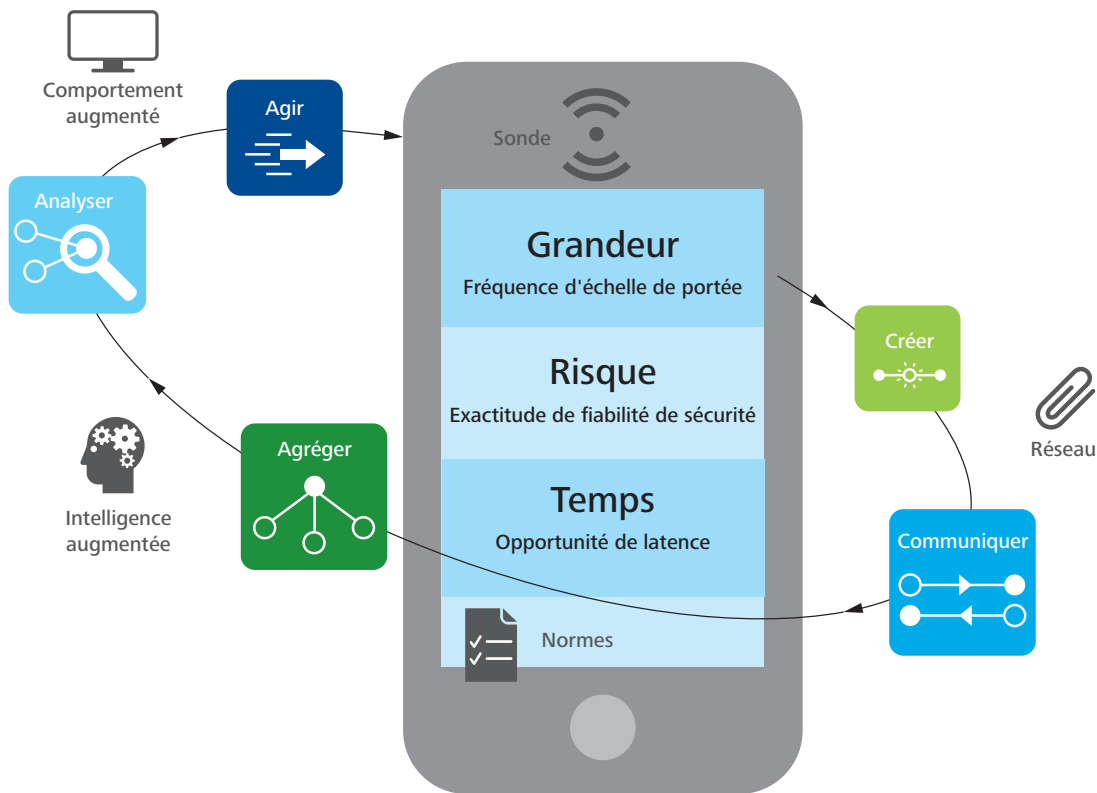
Si vous avez déjà fait réparer votre voiture juste après avoir vu le voyant "entretien" s'afficher sur le tableau de bord, alors vous avez utilisé une des premières manifestations de ce que nous appelons aujourd'hui l'Internet des objets. Quelque chose dans le fonctionnement de votre voiture (une action) a déclenché un capteur qui a communiqué ces données à un dispositif de contrôle. La pertinence de ces données a été déterminée sur la base d'informations agrégées et d'une analyse préalable. Le voyant s'est allumé, ce qui a abouti à une visite chez le garagiste et aux réparations nécessaires.

En 1991, au Xerox Palo Alto Research Center (PARC), Mark Weiser voyait au-delà de ces simples applications. En extrapolant les tendances de la technologie, il a décrit

l'"informatique ubiquitaire": un monde dans lequel des objets de toute sorte pourraient capter, communiquer, analyser, et agir et réagir aux personnes et à d'autres machines de façon autonome, d'une manière tout aussi peu intrusive ou remarquable que lorsque nous éteignons une lampe ou fermons un robinet.

La boucle de valeur de l'information, qui comprend des étapes discrètes, mais connectées, est l'un des moyens d'appréhender le processus implicite du modèle de Weiser. Une action effectuée dans le monde nous permet de créer l'information concernant cette action, qui est ensuite communiquée et agrégée dans le temps et l'espace, ce qui nous aide à analyser ces données pour modifier les actions futures.

Figure 1: La boucle de valeur de l'information



**Créer:** L'utilisation des sondes pour générer des informations sur un événement physique ou état

**Communiquer:** La transmission d'informations d'un endroit à un autre

**Agréger:** Le rassemblement des informations produites à des moments différents ou à partir de différentes sources

**Analyser:** Le discernement des motifs ou des relations entre les phénomènes qui mène aux légendes, prédictions ou prescriptions pour l'action

**Agir:** Initier, maintenir ou changer un événement physique ou état

La nature générique de ce processus le rend peut-être encore plus pertinent, car le futur que Weiser a imaginé est de plus en plus une réalité. Il n'est pas dû à une avancée technologique particulière ou à une découverte importante, mais plutôt à la conjonction d'améliorations apportées à un ensemble de technologies qui ont toutes atteint un niveau de performance suffisant.

Comme le montre la figure 2 ci-dessous, chaque étape de la boucle de valeur est reliée à l'étape suivante par un groupe de technologies spécifiques décrites plus bas.






Figure 2: Les technologies permettant l'Internet des objets

Technologie	Définition	Exemples
<b>Capteurs</b>	Un appareil qui génère un signal électronique à partir d'une condition physique ou d'un événement	Le coût d'un accéléromètre est passé de 2 \$ en 2006 à 40 centimes. Des tendances similaires ont rendu d'autres types de capteurs suffisamment petits, bon marché et solides pour générer des informations à partir de tout, des battements du cœur du fœtus grâce à des tissus conducteurs dans les vêtements de la mère jusqu'aux rugissements des moteurs d'avion à 35.000 pieds.
<b>Réseaux</b>	Un mécanisme pour communiquer un signal électronique	Les technologies de réseau sans fil peuvent fournir des bandes passantes de 300 mégabits par seconde (Mb/s) à 1 gigabit par seconde (Gb/s) avec une couverture presque universelle.
<b>Normes</b>	Interdictions ou dispositions d'action communément acceptées	Les normes techniques permettent le traitement des données et l'interopérabilité des données agrégées. Dans un futur proche, nous pouvons imaginer des mandats de groupes industriels et/ou d'organismes normatifs liés à des normes techniques et réglementaires de l'Internet des objets.
<b>Intelligence augmentée</b>	Outils analytiques qui améliorent la capacité à décrire, prévoir et exploiter les relations entre les phénomènes	Des bases de données en pétaoctets ( $10^{15}$ octets, soit 1.000 téraoctets) peuvent maintenant être explorées et analysées, même quand elles contiennent des données non structurées (par exemple du texte ou des vidéos). Un logiciel qui apprend peut se substituer à l'analyse et au jugement humains pour certaines situations.
<b>Comportement augmenté</b>	Technologies et techniques qui améliorent la conformité avec l'action demandée	Les interfaces machine-to-machine éliminent de manière fiable l'intervention humaine faillible de processus optimisés par ailleurs. Des informations sur les biais cognitifs humains rendent les demandes d'action basées sur l'intelligence augmentée plus efficaces et fiables.

### Que peut apporter l'Internet des objets au secteur public?

Maintenant que nous avons étudié la signification de l'Internet des objets, nous pouvons analyser ce qu'il a apporté pour améliorer les services publics. Le tableau ci-dessous (figure 3) donne un aperçu des applications potentielles dans le secteur public.

Figure 3

Catégorie	Sous-catégorie	Exemple
 <b>Transports</b>	Transports publics	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A l'aide de dispositifs de suivi GPS, nous pouvons suivre les bus en temps réel et donner des informations plus précises sur les temps d'attente</li> <li>• En utilisant les informations des cartes magnétiques, nous pouvons analyser les pics de fréquentation et adapter notre offre de bus en conséquence</li> </ul>
	Trafic	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nous pouvons utiliser les outils de suivi GPS ou des capteurs de détection de présence pour effectuer des analyses en temps réel du trafic et gérer les feux de circulation de façon plus efficace pour prévenir sa congestion</li> </ul>
	Vélos en libre-service	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les outils de suivi GPS peuvent nous aider à déterminer où la demande de vélos en libre-service est la plus forte et à répartir les vélos disponibles entre les différentes stations</li> </ul>
 <b>Economie</b>	Tourisme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A l'aide de balises, nous pouvons envoyer des notifications sur smartphones en fonction de l'emplacement des utilisateurs et leur donner des informations supplémentaires sur un endroit particulier d'une ville ou une œuvre d'art dans un musée</li> </ul>
	Secteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrastructures intelligentes</li> </ul>
 <b>Santé</b>	Assistance aux personnes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On peut envoyer une alerte d'urgence d'une simple pression sur un bouton</li> </ul>
	Distribution automatisée de médicaments	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En utilisant des dispositifs médicaux, nous pouvons automatiser la distribution de médicaments aux patients souffrant du diabète ou d'hypertension et envoyer des alertes à leur médecin quand le dispositif détecte un problème</li> </ul>
	Entretien des dispositifs médicaux et détection des pannes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A l'aide d'un capteur, un dispositif médical sur batterie pourrait envoyer une notification quand la batterie doit être remplacée</li> </ul>
 <b>Environnement</b>	Distribution d'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Des capteurs peuvent servir à détecter les fuites d'eau</li> </ul>
	Pollution	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Des capteurs peuvent nous aider à surveiller le niveau de la pollution et la quantité de particules polluantes émises</li> </ul>
 <b>Administration</b>	Carte d'identité électronique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Des bracelets RFID permettent à leurs détenteurs de mettre à jour les informations sur leur identité et toute donnée importante les concernant</li> <li>• Les données biométriques sécurisent ces bracelets et évitent le vol d'identité</li> </ul>
 <b>Sécurité</b>	Drones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Des drones utilisant la vision par ordinateur peuvent identifier les problèmes de sécurité et les signaler</li> </ul>
	Incendies	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Des détecteurs de fumée envoient des notifications automatiques aux centres d'intervention</li> <li>• Des capteurs intégrés dans des conduites de gaz permettent de détecter les foyers d'incendie potentiels et de les éliminer avant qu'ils puissent causer des dégâts</li> </ul>

<sup>1</sup> Bracelet tout-en-un contenant un grand nombre d'informations et donnant accès à des services (clé de chambre, porte-monnaie électronique, etc.). Certains parcs d'attractions utilisent cette technologie pour améliorer l'expérience utilisateur de leurs clients.

---

## Le transport est un domaine qui peut profiter de façon considérable de l'utilisation de capteurs de l'Internet des objets. De nombreuses villes ont ainsi commencé à utiliser le suivi par GPS pour indiquer des temps d'attente plus précis pour les bus

Comme nous pouvons le constater, de nombreux services publics pourraient bénéficier des diverses utilisations de l'Internet des objets. En automatisant les processus, l'Internet des objets peut non seulement réduire les coûts, mais aussi améliorer la fiabilité des services.

Dans les paragraphes suivants, nous allons nous pencher sur deux domaines particuliers. Même si les autres domaines sont tout aussi pertinents, nous pensons que les transports et la sécurité illustrent de façon claire le potentiel que représente l'Internet des objets pour le secteur public.

En effet, le transport est un domaine qui peut profiter de façon considérable de l'utilisation de capteurs de l'Internet des objets. De nombreuses villes ont ainsi commencé à utiliser le suivi par GPS pour indiquer des temps d'attente plus précis pour les bus. Les données relatives aux temps d'attente peuvent être corrélées aux pics de fréquentation et la fréquence adaptée en conséquence. Surveiller l'utilisation des transports en commun peut se faire simplement en comptant le nombre de passagers empruntant le bus sur une journée. Les cartes magnétiques, comme Navigo ou MPass, sont de plus en plus courantes de nos jours et fournissent ces informations facilement. De plus, elles sont plus pratiques, car elles évitent de devoir emporter plusieurs cartes en papier, et, conséquence indirecte positive, permettent des économies de papier et d'encre. Actuellement, de nombreuses villes fournissent leurs propres cartes, mais il est probable que des normes vont apparaître et que l'on pourra utiliser la même carte partout dans le pays.

Disposer d'une seule et unique carte indépendamment de sa destination facilitera la mobilité des usagers, ce qui devrait aussi favoriser le secteur du tourisme.

Outre les transports en commun, la gestion du trafic devrait également tirer avantage de l'Internet des objets. Les dispositifs de suivi par GPS utilisés pour les bus, ou tout simplement, des capteurs de détection du passage, aident à suivre le trafic en temps réel et améliorent les analyses relatives à l'usage routier. Ces données peuvent également servir à assurer un contrôle plus intelligent des feux de circulation et à prévenir la congestion du trafic.

La force réelle de l'Internet des objets est la possibilité d'agréger des données provenant de sources différentes. Imaginez qu'il y a souvent des embouteillages sur une route très fréquentée. En établissant une corrélation entre les données sur le trafic et l'offre de transports en commun, on pourrait constater que le trafic serait plus fluide si l'on créait une nouvelle ligne de bus, par exemple. Ou bien la signalisation routière pourrait indiquer de façon proactive des itinéraires secondaires pour maintenir la fluidité de la totalité du réseau routier.

Pour le secteur public, une autre priorité est d'assurer la sécurité. L'Internet des objets peut être d'une grande utilité pour faciliter des interventions plus rapides en cas de besoin. Par exemple, en réutilisant les données sur le trafic dont nous avons parlé précédemment, les pompiers pourraient éviter les embouteillages et atteindre le lieu de l'incident plus rapidement qu'en prenant la route la plus courte.

Améliorer la vitesse d'intervention est certes une bonne chose, mais imaginez si nous pouvions tout simplement empêcher ces problèmes d'arriver? Ici encore, l'Internet des objets peut aider. Gardons l'exemple précédent concernant un incendie: il aura été déclenché par une combinaison de différents facteurs environnementaux. Les détecteurs de fumée sont connus, mais des capteurs capables de détecter des fuites dans les conduites existent également. Par exemple, ces dispositifs permettent d'identifier les risques d'incendie et d'envoyer un avertissement concernant une fuite sur une conduite de gaz afin d'intervenir avant que le feu ne puisse s'allumer, ce qui pourrait limiter, voir éviter les dégâts. Des capteurs similaires pourraient être utilisés pour les canalisations d'eau afin d'éviter les dégâts des eaux, mais aussi pour identifier les défauts d'infrastructure dans la chaîne de distribution de l'eau.

### Sauter le pas

Le monde de l'Internet des objets nous offre une grande diversité de dispositifs et les données qu'ils collectent peuvent même être agrégées, offrant un nombre incroyable de possibilités d'utilisation. Cependant, il est essentiel de rester au fait des ressources nécessaires pour gérer correctement les données de l'Internet des objets. Dans la pratique, les projets utilisant l'Internet des objets utilisent les big data, qui constituent un autre défi important. Pour mener des projets comme ceux-ci, il est fondamental de commencer par un projet-pilote. Il faut d'abord résoudre de nombreuses questions importantes, notamment sur le plan réglementaire et technologique. En ce qui concerne la réglementation, il faut s'occuper de toutes les questions liées à la confidentialité des données et répondre aux exigences de sécurité concernant le stockage et le transport de ces données.

**L'aspect technologique de son côté comprend de nombreuses couches et l'objectif est de déterminer les besoins en technologies à empiler. La liste suivante indique les différentes couches à prendre en considération:**

- Le stockage et les requêtes (SQL, MongoDB, Hadoop, Elasticsearch, Graphs, etc.)
- La réplication (en fonction du stockage)
- La sécurité (accès utilisateur, chiffrement, pare-feu, etc.)
- La disponibilité (reprise après panne, temps réel, etc.)
- L'évolutivité
- L'agrégation
- L'analyse

Au début de la phase pilote, il faut commencer par identifier les données à collecter. Ensuite, il faut réaliser une analyse comparative des différents dispositifs à même de fournir ces données. Puis, il faut créer un premier prototype sur une petite échelle pour comparer les meilleures solutions. Enfin, sur la base des résultats des différents prototypes, le projet pourra être déployé en commençant à une échelle raisonnable, par exemple dans une seule ville. Plus tard, après une période d'évaluation, le projet pourra être étendu à d'autres villes, voire au pays tout entier.

### Conclusion

L'Internet des objets est un écosystème en croissance continue et ses applications sont multiples. Aujourd'hui, les services publics doivent répondre aux nouveaux besoins des citoyens qui s'habituent à ce que la technologie leur rende la vie plus facile. L'Internet des objets est un élément important de la réponse à ces nouvelles exigences et aidera à préparer un monde de demain où les villes et les pays seront plus intelligents.

