

CHAPITRE 1

Les objets connectés : le futur d'Internet...

Contenu du chapitre :

<u>Plateforme</u>		<u>Outils</u>
Android mobile	X	NetBeans
Samsung Tizen	X	And. Stud.
Android Wear	X	Tizen Studio Eclipse ADT

Objectifs du chapitre :

Ce chapitre est consacré aux objets connectés qui s'invitent de plus en plus dans nos environnements professionnels mais aussi dans nos sphères privées. Ces objets sont les vecteurs de nouvelles données et alimentent directement le phénomène du big data dont on parle tant dans la presse spécialisée. Ce chapitre tente de donner un aperçu des différentes tendances actuelles qui révolutionnent l'informatique jusque dans ses applications.

1.1 Internet des objets : évolution et enjeux sociétaux

1.1.1 Evolution du web 2.0 vers le web 3.0

L'Internet des objets est une extension de l'Internet du monde virtuel vers le monde physique. Il y a encore trois ans on faisait une liste de courses sur un PC qui se synchronisait avec un téléphone portable. Aujourd'hui avec les premiers "réfrigérateurs intelligents" proposés par Samsung, l'utilisateur met à jour sa liste de courses directement devant le réfrigérateur. Le réfrigérateur dans cette optique peut aider à suivre les dates de péremption des produits... L'internet des objets (IdO) permet les échanges directs d'informations entre le réseau internet et les dispositifs présents dans le monde réel qui agissent alors comme des "capteurs" très évolués.

L'internet des objets repose sur l'idée que les objets de la vie courante (une montre, un bracelet, un frigo) via des systèmes d'identification normalisés et sans fil vont s'identifier et communiquer numériquement avec d'autres objets physiques afin de pouvoir échanger des données. Pensons à une montre qui collecte des données sur les paramètres physiologiques (le rythme cardiaque par exemple) ou un pèse-personne qui

communiqué avec un téléphone portable pour le suivi d'une courbe de poids. Toutes ces données dûment enregistrées peuvent parvenir à une tierce personne (médecin par exemple) en vue de leur exploitation.

Il est parfois suggéré que l'objet deviendra un acteur autonome de l'Internet, c'est-à-dire capable de percevoir, analyser et agir par lui-même dans des contextes variés via des processus dans lesquels il a été programmé. On peut alors imaginer que l'objet pourrait aussi apprendre à "se programmer" : on sauterait ainsi dans le monde décrit par Isaac Asimov dans ses romans de science-fiction.

Le site web <http://www.objetconnecte.net/> donne une vision presque complète des différentes solutions de connexion, d'intégration et de traitement. Le tableau de l'article partiellement reproduit sur le Tableau 1-1 fait œuvre de référence.

Tableau 1-1. Principaux systèmes pour le fonctionnement de l'IdO

(source : http://fr.wikipedia.org/wiki/Internet_des_objets)

Type de systèmes	Enjeux	Technologies anciennes	Technologies récentes
Identification	<i>Reconnaître chaque objet de façon unique et recueillir les données stockées au niveau de l'objet.</i>	<i>Codes barre, solutions RFID simples, URI, Coordonnées GPS,...</i>	<i>Solutions RFID complexes, Onde acoustique de surface, puces optiques, ADN,...</i>
Capteurs	<i>Recueillir des informations présentes dans l'environnement pour enrichir les fonctionnalités du dispositif.</i>	<i>Luxmètre, Capteur de Proximité Thermomètre, hydromètre,...</i>	<i>Accéléromètre, Gyroscope, Capteurs miniaturisés, nanotechnologies,...</i>
Connexion	<i>Connecter les systèmes entre eux.</i>	<i>Câbles,...</i>	<i>Bluetooth, Communication en champ proche, Wi-Fi, Zigbee,...</i>
Intégration	<i>Intégrer les systèmes pour que les données soient transmises d'une couche à l'autre.</i>	<i>Middlewares,...</i>	<i>Middlewares évolués, Analyse décisionnelle des systèmes complexes.</i>
Traitement de données	<i>Stocker et analyser les données pour lancer des actions ou pour aider à la prise de décisions.</i>	<i>Base de données, tableur, Progiciel de Gestion Intégré, Gestion de la relation client,...</i>	<i>Entrepôt de données 3D (compatible avec les puces RFID), Web sémantique,...</i>
Réseaux	<i>Transférer les données dans les mondes physiques et virtuels.</i>	<i>Internet, Ethernet,...</i>	<i>Réseau, EPCglobal,...</i>

1.1.2 Objets connectés à Internet

L'arrivée abondante des premiers objets connectés permet d'analyser leur comportement et leurs caractéristiques communes. Elles sont au nombre de cinq.

L'**identification** est une notion fondamentale qui repose, en général, sur des identifiants numériques. Par exemple, les produits de consommation ont généralement un code barre, les livres des ISBN, etc. Des objets peuvent également avoir des numéros spécifiques : par exemple, les puces RFID stockent des codes spécifiques des produits électroniques. Les adresses IP des ordinateurs sont un autre exemple d'identification.

La **sensibilité** à son environnement est ce qui lui permet de relever des informations tels que la température, le degré l'humidité, le niveau de vibration, de bruit, la géolocalisation ou encore le rythme cardiaque d'un sportif. Si les capteurs électroniques le permettent, et si la batterie de l'objet l'autorise, on peut recueillir des informations avec une fréquence très élevée (on peut relever le rythme cardiaque par exemple) et les transmettre ensuite.

L'**interactivité** c'est-à-dire l'interconnexion d'objets avec d'autres objets. La plupart du temps, il n'est pas toujours nécessaire que les objets soient connectés en permanence car beaucoup de ces objets possèdent une mémoire propre dans laquelle des informations peuvent être stockées en attendant que la connexion au réseau redevienne possible. Pensons au GPS d'un smartphone qui géolocalise un camion et qui ne peut envoyer la position du véhicule que par intermittence c'est-à-dire lorsque la qualité du réseau GSM le permet. Une problématique similaire apparaît pour géolocaliser un véhicule dans un tunnel : la solution passe par l'utilisation, dans le système de guidage, à la fois du signal GPS et de techniques d'approximation de la position utilisant les accéléromètres par exemple.

La **représentation virtuelle** caractérise la possibilité pour un programme présent sur le cloud d'agir sur un objet physique. Ainsi, même un objet ne portant aucune "intelligence" peut avoir une représentation virtuelle complexe. Cette représentation virtuelle est nommée cyber-objet. Pensons aux systèmes de pilotage à distance de son alarme de maison, ou de son système d'éclairage.

L'**Autonomie** caractérise le fait que chaque objet est indépendant, mais garde la capacité d'être interrogé et d'interagir avec d'autres objets du réseau lorsque cela est nécessaire. Ainsi les objets sont traités de manière individuelle et il n'y pas, a priori, de système centralisé contrôlant l'ensemble des objets.

Depuis 2008, le nombre de "choses connectées" a dépassé le nombre d'humains sur la planète : 12 milliards d'objets connectés côtoient 6.8 milliards d'individus. En 2020, on en prévoit quatre fois plus. Il devrait y avoir environ 50 milliards d'objets connectés qui vont chaque jour davantage contribuer au phénomène du big data.

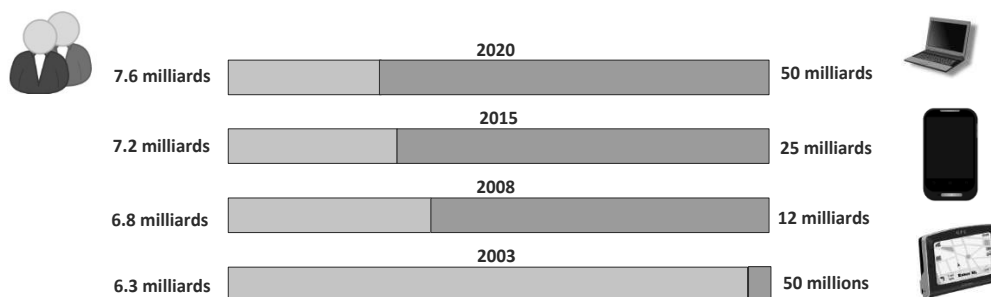


Figure 1-1. Evolution du nombre d'objets connectés à Internet

Certes, ces objets ont à ce jour une action limitée dans notre environnement mais cela devrait changer [BRA 14] comme le rappelle Joris Gaudion de Schneider Electric.

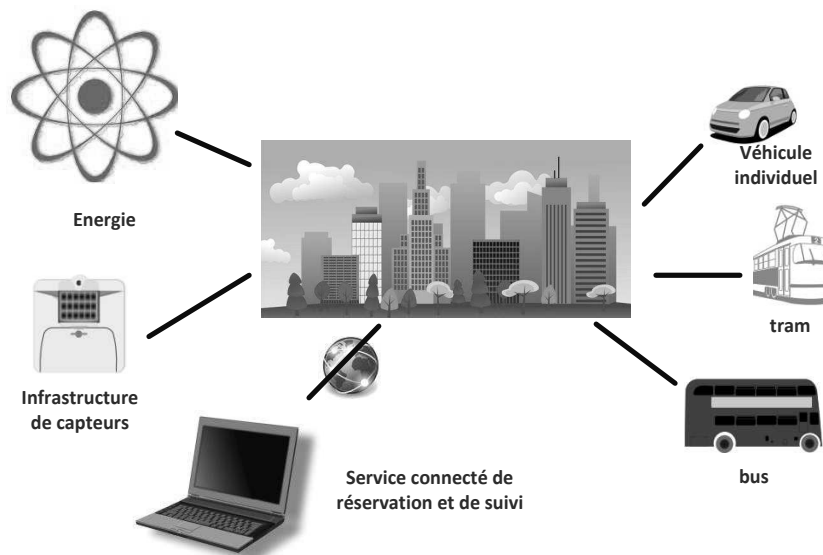


Figure 1-2. La ville connectée ou 2.0

La ville 2.0 va permettre aux habitants de réaliser des économies, en optimisant la consommation énergétique et réduire ainsi son empreinte carbone. De même la ville participe à la réduction de cette consommation en coordonnant les flux de véhicules et en gérant le réseau électrique par exemple.

En ce qui concerne les moyens de transport de la ville, il est possible d'imaginer un réseau de capteurs alimentant en données une infrastructure logicielle pour mieux organiser les transports et participer ainsi à la maîtrise des dépenses d'énergie (Figure 1-2).

1.1.3 Objets connectés et santé

On pense presque uniquement au "coach sportif virtuel" qui permet de mesurer le nombre de pas réalisés, la distance parcourue en jogging par exemple afin de mieux évaluer son effort. On oublie souvent les objets permettant de surveiller un bébé (smart bébé monitor par exemple ou Sproutling) mais encore les objets connectés pour surveiller l'état de santé d'un nourrisson tel que le body connecté Mimo (<https://www.aruco.com/2014/02/mimo-baby-monitor-body-connecte-bebe/>).

1.1.4 Achat et utilisation des objets connectés

Le site <http://www.objetconnecte.net/> est une très bonne porte d'entrée sur le monde des objets connectés. Il a été créé par Roberto Nehmé, ingénieur, en électronique et informatique, de 32 ans qui effectue en 2013 une reconversion et se lance dans les objets connectés. Passionné de nouvelles technologies, face à l'engouement des objets connectés, il décide ouvrir son e-commerce en région parisienne : **Vivre-connecte.fr**.

Les objets connectés sont déjà dans les vitrines : en ligne ou directement en magasin les enseignes commencent petit à petit à leur consacrer des rayons (ou une partie de leur rayon).



Figure 1-3. Objets connectés sur le site de la Fnac

La clientèle ciblée est très large : de l'enfant au grand-père en passant par l'animal de compagnie, tout le monde est susceptible d'utiliser des objets connectés adaptés à ses besoins.

Les objets connectés répondent à des attentes actuelles : faciliter le quotidien, prendre soin de son corps, surveiller son bien. La Fnac a créé récemment un espace spécialement conçu pour les objets connectés (Figure 1-3) qui représente 125 m² pour son seul magasin de Paris.

La proposition de la Fnac



Sur le site web de la Fnac la présence d'une page dédiée aux objets connectés est signalée dans le bandeau principal du magasin virtuel (Figure 1-3). Sur ce site on trouve par exemple (Figure 1-4) :

- une balance connectée ;
- un bracelet (podomètre) connecté ;
- une montre connectée ;
- un mini drone Parrot ;
- un système Mother Pack Sense.









<p>BALANCE CONNECTÉE</p> <p>10€ OFFERTS TOUTS LES 100 €</p>  <p>Withings Smart Body Analyzer WS-50</p> <p>» Voir tous les produits</p>	<p>BRACELET CONNECTÉ</p> <p>BON PLAN</p>  <p>Podomètre Samsung Gear Fit noir</p> <p>» Voir tous les produits</p>	<p>MONTRE CONNECTÉE</p>  <p>Montre connectée MyKronoz Zefit rose</p> <p>» Voir tous les produits</p>
<p>MONTRE GPS CONNECTÉE</p>  <p>Montre GPS Garmin Forerunner 620 noire et bleue</p> <p>» Voir tous les produits</p>	<p>JOUET CONNECTÉ</p> <p>NOUVEAUTÉ</p>  <p>MiniDrone Parrot Jumping Sumo Blanc</p> <p>» Voir tous les produits</p>	<p>JAWBONE</p>  <p>Bracelet connecté Jawbone UP 24 Medium noir</p> <p>» Voir tous les produits</p>
<p>MOTHER SENSE</p>  <p>Pack Sense Mother + 4 Cookies</p> <p>» Voir tous les produits</p>	<p>SAMSUNG</p> <p>BON PLAN</p>  <p>Podomètre Samsung Gear Fit noir</p> <p>» Voir tous les produits</p>	<p>WITHINGS</p>  <p>Tracker d'activité Withings Pulse O2 noir</p> <p>» Voir tous les produits</p>

Figure 1-4. Exemples d'objets connectés sur le site de la Fnac

La proposition d'Amazon



Sur Amazon (<http://www.amazon.fr/>) le classement des objets (**High-Tech**→**Objets Connectés**), un peu différent, tient compte du domaine d'application (Figure 1-5) : sport, santé, smartwatch(es), systèmes audio et vidéo, jeux, gestion de la lumière, jardin, météo, stockage et sécurité.

Les objets connectés qui se classent dans la catégorie **Sport**, sont en général des bracelets qui permettent de contrôler un effort lors d'une activité physique. Ils proposent par exemple :

- un suivi du nombre de pas effectués ;
- une évaluation de la distance ;
- une estimation des calories brûlées.



Figure 1-5. Page des objets connectés sur Amazon

Ces objets se synchronisent, en Bluetooth pour la plupart, avec un smartphone via un logiciel ad-hoc à télécharger sur le Play Store pour Android. Ces logiciels conviviaux, permettent de réaliser un compte rendu graphique agréable et accessible à tous à travers des interfaces simples et intuitives. Certains de ces objets permettent l'échange d'informations avec d'autres usagers, ce qui favorise le lien social. D'autres permettent de relever le rythme cardiaque directement et offrent alors un suivi encore plus personnalisé. Dans cette gamme de produits, on peut trouver :

- Fitbit Flex Bracelet ;
- Withings Pulse O2 (nombre de pas, dénivelé, distance parcourue, calories brûlées) ;
- Garmin Forerunner 310XT ;
- Jawbone UP24 ;
- Sony Smartband SWR10 Bracelet ;
- TomTom Nike + SportWatch GPS Noire/Bleue ;
- POLAR H7 - Ceinture (inclus un cardio-fréquencemètre) ;
- Zepp 3D Analyseur de swing de golf.

Les objets connectés pour la **santé** sont, avec ceux du sport, les objets qui connaissent l'évolution la plus rapide. A l'heure où ce livre est écrit, ce sont essentiellement des pèse-personnes ou des tensiomètres pour lesquels il est possible de trouver de nombreuses offres issues de différents fabricants. Certes moins répandus, il est possible de trouver des brosses à dents connectées, mais aussi des éthylotests. On peut souligner

l'offre Lapka Organic qui propose un détecteur atypique car il permet de détecter la présence de nitrate dans les aliments dans sa version Bio, mais aussi la présence d'ondes électromagnétiques dans sa version Radiation et d'humidité dans sa version Humidity. Il s'agit de la seule offre du marché offrant ces possibilités.

On peut trouver par exemple :

- Withings Smart Body Analyzer Pèse-Personne ;
- Philips AVENT - SCD603/00 - Ecoute Bébé - Vidéo Jour et Nuit ;
- Withings Tensiomètre sans Fil ;
- Terraillon - Webcoach Le Coach Personnel en Ligne - Pèse Personne ;
- BACtrack Mobile Ethylotest pour ;
- Beambrush NV0022 Brosse à dents Adulte Bluetooth pour iPhone ;
- Lapka Organic Détecteur : EMF Détecteur d'ondes électromagnétiques + Humidity Détecteur de température...

Les objets connectés de type **smartwatch** sont très nombreux. Les deux acteurs principaux du domaine sont Sony et Samsung avec leur Sony Mobile Watch et leur Galaxy Gear. Les montres connectées se divisent en deux catégories :

- Les montres connectées sans carte SIM qui ne peuvent fonctionner qu'une fois établie une connexion bluetooth avec le téléphone ;
- Les montres connectées avec carte SIM qui sont donc autonomes.

Une liste (trop courte sans doute) de quelques montres connectées susceptibles d'intéresser le lecteur, est proposée ci-dessous :

- Sony Mobile SmartWatch 2 Montre connectée Bluetooth 3.0 / NFC Bracelet en Silicone Noir ;
- Samsung Galaxy Gear 2 Lite Montre Bluetooth ;
- Watch W100 Montre Bluetooth pour Smartphone ;
- MyKronoz Zewatch Montre Bluetooth pour Smartphone.

Les objets **Audio/vidéo** connectés vont des haut-parleurs aux systèmes de lecture de musique sans fils ou, ce qui est moins courant, des visionneuses. Citons par exemple, celle de Sony :

- Sony HMZ-T3W Visionneuse 3D sans fil

Pour les haut-parleurs sans fil, on peut citer (mais comment être exhaustif ?) :

- Bose® Enceinte Bluetooth SoundLink® Mini
- Ultimate Ears Boom Enceinte portable Bluetooth
- Sonos Play : enceinte sans-fil - Blanc
- Philips SB3300/12 Enceinte sans fils Bluetooth Blanc avec Technologie Dynamic Bass Boost