Cours n°1 – Introduction aux objets connectés

Connecter des objets

Le M2M est connu depuis bientôt 20 ans pour des communications Machine à Machine, entre autres dans l’industrie. L’Internet des objets ne semble pas une nouveauté et pourtant, si une machine est un objet, un objet n’est pas forcément une machine :

* Nécessairement connecter sans fil

Le plus indépendant possible de l’infrastructure domestique ou industrielle

* Autonomie d’alimentation

Sur la durée de vie du produit autant que possible (pile = durée de vie de l’objet (ish))

* Pérennité des solutions

Là encore sur la durée de vie du produit

* Indépendance géographique

Se doit de fonctionner n’importe où sans impacter la fabrication ou la supply chain.

Les objets autonomes

Ce sont tous les objets qui pourraient communiquer sans être à proximité d’un humain ou qui ont besoin de communiquer même en l’absence de l’humain. Les domaines sont immenses : (Agriculture, Industrie, Véhicules, etc…). Seul le coût du service est à payer, car afin de communiquer l’IoT a besoin d’un abonnement généralement.

Architecture des objets connectés

Les objets communiquent vers des Gateway, plusieurs gateways peuvent capter les messages émis par les objets. Chaque Gateway remonte un message enrichi vers un Cloud opérateur qui gère les objets, le stockage des messages et communication avec les applications métiers. Le Cloud opérateur pousse ensuite les messages bruts vers l’application métier. Cette interface Cloud <> Application métier est spécifique à chaque opérateur, chaque technologie.

Comment élaborer un objet connecté ?

Il y a 3 grandes étapes à suivre :

* Prototypage fonctionnel

S’assurer que le service attendu est possible et générateur de valeur. Est-ce viable ? Est-ce utile ?

* Prototypage technique

S’assurer qu’une solution technique existe et en déterminer le prix, l’encombrement, l’autonomie. Est-on réellement capable de le faire ?

* Industrialisation

Avoir la capacité de produire le produit en série à un coût raisonnable et en respectant l’ensemble des normes en vigueur.

Comment élaborer un objet connecté ? (Suite)

Utiliser le prototype fonctionnel en production est une idée à proscrire. En effet le prototype fonctionnel est uniquement dédié au développement, pour s’assurer que l’idée d’IoT est réalisable et utile. Le prototype fonctionnel présente généralement des facilités de développement (débogage rapide, etc…).

Par exemple avec l’usage de Raspberry PI et d’Arduino, le prototypage est simple, néanmoins, dans le cadre d’un objet connecté, ils consomment beaucoup d’énergie, et impactent gravement l’autonomie de l’objet. Ils sont donc non-utilisable en production.

Notons, cependant que l’Arduino peut être optimisé pour arriver à une consommation d’environ 3 piles AA par an, contre 8000 piles AA pour la Raspberry PI

Dans le cadre de la production, on préfèrera utiliser un objet bien moins énergivore et plus petit comme l’ARM Cortex M3, qui ne coûte que quelques centimes et dont la durée de vie est bien plus accrue. (2 piles AA pour plusieurs années d’autonomies)

Les principaux points de décision structurants pour l’élaboration

* Autonomie souhaitée :

Impacte le volume, la capacité à communiquer, le cout de production de l’objet

* La taille souhaitée :

La taille de l’objet touche directement l’autonomie mais aussi le choix du boitier et la qualité radio atteignable.

* La qualité radio souhaitée :

Impacte le design de l’objet, sa taille et l’énergie consommée

* Le niveau d’investissement dans l’industrialisation :

Impacte le cout unitaire de production et les choix en termes de design et de matériaux

* Les fonctions réalisées :

Impactent directement la consommation énergétique au travers de l’utilisation de capteur mais aussi la fréquence de communication

Le réseau de communication de l’objet

Le réseau permet à l’objet de communiquer avec le monde extérieur. Son choix est structurant autant pour des raisons techniques que fonctionnelles que pour le business modèle. Il doit être :

* Adapté au contexte d’utilisation

Si l’objet est fixe dans un bâtiment, porté par une personne ou isolé, les choix diffèrent

* Adapté aux contraintes énergétiques

Selon les besoins de communication (fréquence, distance, volume de données à transférer, contexte, les choix sont différents)

* Adapté au business modèle

Selon que l’objet puisse supporter un abonnement et le niveau de l’abonnement les choix sont différents.

Le réseau de communication de l’objet

Bluetooth Smart : (Communication de proximité) :

* Communication basse consommation intégrée dans tous les smartphones modernes
* Solution de basse consommation à courte portée
* Evolution en cours vers les solutions domotiques

WiFi : (Communication de courte portée) :

* Communication de forte consommation jusqu’aux 802.11ah (Energivore)
* Solution adaptée à des habitations, entreprises, usines…
* Utilise des infrastructures existantes

Les LPWA (Cœur de réseau) : (Communication très longue portée) : (LoRa – Sigfox)

* Communication très longue portée à basse énergie (60km – 15km)
* Solutions adaptées aux lieux isolés mais pas seulement
* Sans besoin de configuration ou câblage

La Communication Télécom :

* Communication très longue portée forte puissance
* Des solutions en devenir (NB-IOT, NTEM : technologies de communication cellulaire crée pour répondre au besoin de petit débit)
* L’éternel problèmes des télécoms, le secteur est segmenté par pays ayant des règles toutes différentes.

La passerelle

La passerelle fait le lien entre l’objet et Internet.

* Peut être un simple smartphone (BLE)
* Peut être un routeur (Wifi)
* Peut être un cœur de réseau (LPWA)

En général lié à un opérateur qu’il soit public ou privé. Le but de la passerelle est de :

* Permettre le lien vers l’Internet

L’objet n’accède généralement pas directement à l’Internet

* Gère les droits

L’objet a des droits sur un réseau et fonction d’un abonnement éventuel à ce réseau.

* Gère le routage des données

Les données de l’objet sont transmises au service qui est capable d’interpréter les données pour les transformer en service

Le backend

Le backend collecte les informations transmises par l’ensemble des objets d’un même service. Stocke les données dans le temps et les transforme en service. Il gère l’ensemble des fonctions nécessaire à la fourniture du service final. Son but est de :

* Gere la flotte des objets :

Une partie importante des fonctions du backend est de gérer la flotte des objets : version, fonctionnement, état du réseau, batteries … Savoir si la batterie se vide et dans le cas échéant adopter un comportement en conséquence. Traçabilité du client.

* Gère les droits et abonnements :

Gère l’enrôlement des devices, les droits des utilisateurs comme le paiement des services.

* Fournit le service au client final :

Traite les données reçues pour les transformer en service. Ce service unitaire (service principal livré au client) peut aussi devenir un service d’agrégation, et ou un service d’intelligence collective.

Exemple de service d’agrégation :

Par exemple je capte des niveaux sonores, dans les villes et je construis une carte des quartiers calmes/bruyants. Une information que l’on peut revendre aux agents immobiliers.

Le frontend

Affiche les informations à l’utilisateur. Il se nourrit généralement d’API provenant du Backend. Il se déploie sur mobile et web. Ce composant est la vitrine du service connecté, et c’est généralement la partie qui est la plus coûtante.