

# Sommaire mise en œuvre des IoT et capteurs



**Objectif : intégrer les capteurs (« sensors ») dans le SI, pas l'inventaire des objets connectés**

## **Capteurs et IoT : de quoi parle-t-on ?**

- Un peu de sémantique : le terme IoT n'est pas adapté...

## **La 4<sup>ème</sup> génération du système d'information**

- L'informatique contextuelle
- Un retour aux sources des années 80/90
- Nécessité de « comprendre » la nature physique des capteurs
- Les domaines d'usage des IoT et l'écosystème IoT
- Un métier nouveau pour le TI

## **Les 10 aspects à prendre en compte : matériels, OS, interface air...**

- Un modèle à 8 niveaux
- L'architecture globale d'un système à base d'IoT

## **Les aspects physiques des objets connectés**

- Le principe de mesure des valeurs analogiques et numériques
- La constitution d'un capteur
- Capteurs passifs et actifs
- Microprocesseurs et microcontrôleurs
- Piles et alimentations, capteurs sans alimentation
- Stockage au niveau des capteurs
- Des exemples concrets : température, humidité, vibrations, pression, chocs...
- Les antennes : spécifiques capteurs, virtuelles

## **Normes et standards en vigueur : OCF...**

### **Architecture et organisations en niveaux intermédiaires**

- Typologies des réseaux en fonction des besoins
- L'importance de l'architecture Edge

### **Les systèmes d'exploitation dédiés**

- Les critères de sélection d'un OS de capteur : empreinte mémoire, temps réel, gestion des « devices »..., compatibilité avec les réseaux de transport LPWAN et Internet
- Les traitements locaux qui nécessitent un OS « minimum » : contrôles avant émission, filtrage des données ; préformatage, sécurité locale...
- Classification IETF (3 classes)
- Comparaison entre les OS « crédibles »
  - QNX, MBED, « forks » de Linux...
  - Azure RTOS ThreadX de Microsoft
  - TinyOS : 4K d'empreinte mémoire
  - Contiki : ouverture réseaux très large (Open Source)
  - RIOT (Open Source), pour capteurs légers
  - OpenWSN : projet de plusieurs universités groupées (Berkeley, Calatogne, Inria)
  - VxWorks de WindRiver
  - Mbed d'ARM
  - Brillo de Google (version allégée d'Android)
  - Lite OS d'Huawei
  - Windows 10 IoT
  - Oniro de la communauté Eclipse

### La réseaux de proximité des capteurs

- Les protocoles, normes et standards
- L'usage de la bande ISM
- Réseaux cellulaires issus des 4 et 5G
- Les réseaux non cellulaires : Lora, Sigfox (sur base NBiOT)
- Les réseaux à courte portée : RFID, NFC
- Autres réseaux sans fil : ZigBee (norme IEEE 802.15.4), zWave (perte de vitesse)
- Les déclinaisons de Bluetooth
  - Bluetooth 802.15.1
  - Bluetooth BLE (Low Energy) Smart Bluetooth
- L'avenir avec SDR
- Interconnexion avec un réseau de transport externe : Internet, fibres optiques, Wi-Fi...
- Connexions filaires spécifiques de la domotique : HomePlug, Ethernet (PoE), HomeDNA, HomeGrid (G.hn)...

### Micro-cartes, Raspberry, Arduino...

- Une aide précieuse pour les POC
- Panorama des micro-cartes
- Cas d'usages concrets dans un contexte IoT



### L'intégration

- Les différentes fonctions d'intégration
- Les plates-formes pour nous aider
  - Google Cloud IoT
  - Cisco IoT Cloud Connect
  - Salesforce IoT Cloud
  - IRI Voracity
  - Particle IoT
  - IBM Watson IoT
  - AWS IoT
  - Microsoft Azure IoT Hub
  - Oracle IoT
  - Thingworx
  - Les architectures de stockage et de traitement

### L'apport des architectures à micro-services

- Applications distribuées pour capteurs intelligents
- Les problèmes spécifiques à prendre en compte : patterns, sollicitation, communication inter services, sécurité, « découpage » en micro-services...

### Développement d'applications

- Typologie des API en fonction des besoins
  - Zetta d'Apigee (Node.js), Xively de ThingSpeak, Temboo, Crowsnet, Weave de Google
- Langages : Python, assembleur, C, Go, Rust...
- Gestion de fichiers spécifique pour stockage local
- Bases de données dédiées : locales et intermédiaires Edge
  - Clés-valeurs (Redis...)
  - Time-series (InfluxDB...)

### Sécurité et confidentialité

- Les problèmes sécuritaires liés aux IoT : failles et faiblesse des protections
- Exemples d'attaques : botnet Dark Nexus
- Les techniques pour se protéger : chiffrement, certificats, durcissement des protocoles réseaux
- Protection de la vie personnelle

### L'apport de l'Intelligence Artificielle

- Les domaines d'intervention
- Les compétences spécifiques à acquérir

### L'équipe projet IoT

- Organisation de l'équipe : les compétences requises
- Les grandes étapes des projets et les livrables attendus
- Les outils de gestion de projets dédiés IoT
- Les bonnes pratiques
- Comment évaluer un projet IoT
- Des exemples réussis à suivre

### Les applications par domaines

- IIoT et industrie
- Retail et commerce
- Protection
- Santé, puces sous-cutanées « homo connecticus »)

- Voitures autonomes
- Agriculture
- Assurances
- Banque
- Construction
- Domotique
- Villes intelligentes

**Le monde de l'IIoT : marché, communautés, fournisseurs**

**Le futur de l'IIoT : ce qu'il faut en attendre**

**Avant de se quitter : ce dont il faudra se souvenir**

