

# Chapitre 3 : Les protocoles applicatifs IoT

## *Introduction*

Ce qu'il faut se demander avant de démarrer un projet IoT :

### *Lors de la planification d'un projet IoT, comment se connectent les appareils ?*

Dans la pile de technologies IoT, les appareils se connectent via des passerelles ou des fonctionnalités intégrées.

Les passerelles connectent les appareils IoT au Cloud. Les données collectées à partir des appareils IoT transitent par une passerelle, sont prétraitées en périphérie, puis envoyées au Cloud.

L'utilisation de passerelles IoT permet d'allonger l'autonomie de la batterie, de réduire la latence et de raccourcir les transmissions. Les passerelles vous permettent également de connecter des appareils sans accès direct à Internet et offrent une couche de sécurité supplémentaire en protégeant les données qui circulent dans les deux sens.

### *Comment les appareils IoT communiquent-ils avec le réseau ?*

Le type de connectivité requis dépend de l'appareil, de sa fonction et de ses utilisateurs. En général, celui-ci est déterminé par la distance que les données doivent parcourir (courte ou longue).

*Réseaux à faible puissance et à courte portée : Bluetooth, Zigbee...*

*Réseaux à faible puissance et à longue portée : LPWAN*

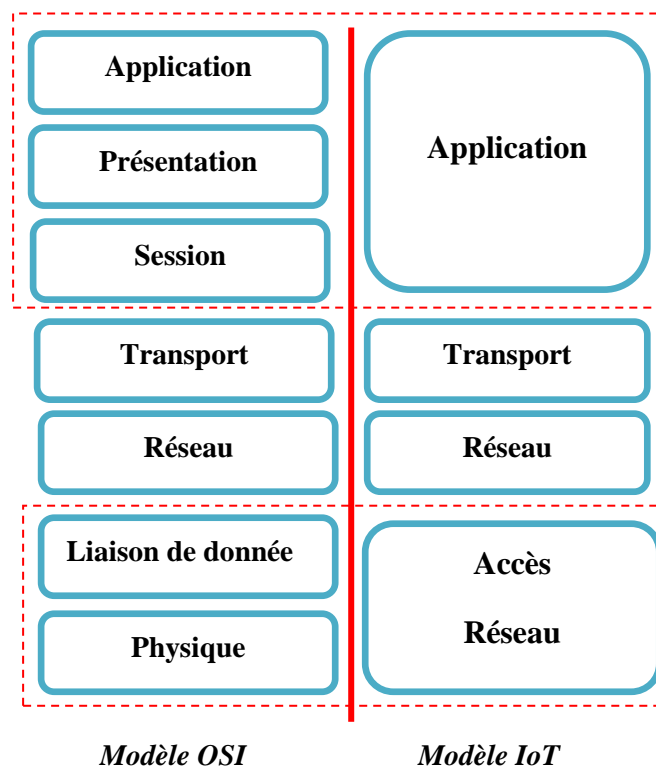
### *Quel protocole IoT me convient le mieux ?*

Lors de la planification d'un projet IoT, il est important de tenir compte de la manière dont l'appareil se connectera et communiquera. Cela déterminera les protocoles IoT qui s'appliqueront à celui-ci.

## ***I. Protocoles applicatifs***

Un protocole applicatif est un ensemble de règles définissant le mode de communication entre deux applications informatiques. Ils se basent sur les protocoles de transport (TCP/UDP) pour établir dans un premier temps des routes et échanger les données. Ces protocoles sont conçus spécifiquement pour les équipements à ressources limitées en capacité mémoire, en puissance de calcul et en énergie.

Le type de protocole IoT à utiliser dépend de la couche de l'architecture système sur laquelle vos données doivent circuler. Le modèle OSI (Open Systems Interconnexion) fournit une carte des différentes couches qui envoient et reçoivent des données. Chaque protocole de l'architecture du système IoT permet une communication d'appareil à appareil, d'appareil à passerelle, de passerelle à centre de données ou de passerelle à Cloud, ainsi qu'une communication entre centres de données.



***Figure 1 : Le modèle IOT comparé au modèle OSI.***

### ***1. Couche Application***

La couche Application sert d'interface entre l'utilisateur et l'appareil.

### **AMQP (Advanced Message Queuing Protocol)**

Couche logicielle qui assure l'interopérabilité entre les intergiciels de messagerie. Celle-ci permet à un large éventail de systèmes et d'applications de travailler ensemble, créant ainsi une messagerie normalisée à l'échelle industrielle.

*\* l'interopérabilité entre logiciels ou interfonctionnement: c'est un concept informatique qui décrit la communication entre plusieurs applications indépendantes éditées sur des plateformes différentes et utilisées sur des ordinateurs différents permettant ainsi à un système informatique à fonctionner avec d'autres produits ou systèmes informatiques, existants ou futurs, sans restriction d'accès ou de mise en œuvre.*

### **CoAP (Constrained Application Protocol)**

Protocole optimisé pour les bandes passantes et réseaux contraints, et conçu pour les appareils dont la capacité de connexion est limitée dans le cadre d'une communication machine à machine. CoAP est également un protocole de transfert de documents qui s'exécute sur le protocole UDP (User Datagram Protocol).

### **MQTT (Message Queue Telemetry Transport)**

Protocole de messagerie conçu pour une communication machine à machine légère, et principalement utilisé pour les connexions à faible bande passante vers des emplacements distants. MQTT utilise un modèle éditeur-abonné et est idéal pour les petits appareils qui nécessitent une utilisation efficace de la bande passante et de la batterie.

## **2. Couche Transport**

La couche Transport permet la communication et protège les données lorsqu'elles circulent entre les couches.

### **TCP (Transmission Control Protocol)**

Protocole utilisé pour la majorité des connexions Internet. Il offre une communication d'hôte à hôte, en divisant de grands ensembles de données en paquets individuels, et en renvoyant et réassemblant les paquets en fonction des besoins.

### **UDP (User Datagram Protocol)**

Protocole de communication qui permet la communication entre processus et s'exécute sur IP. UDP améliore les taux de transfert de données sur TCP et répond aux exigences des applications qui ont besoin d'une transmission de données sans perte.

## ***3. Couche Réseau***

La couche Réseau permet à des appareils individuels de communiquer avec le routeur.

### **6LoWPAN**

Version moins puissante du protocole IPv6 qui réduit les délais de transmission.

### **IPv6**

Cette récente mise à jour du protocole IP achemine le trafic sur Internet, et identifie et localise les appareils sur le réseau.

## ***4. Couche Accès Réseau***

La couche accès réseau permet d'établir un canal de communication, permettant aux périphériques de se connecter dans un environnement spécifié et transférer les données au sein de l'architecture système.

### **IEEE 802.15.4**

Norme radio relative aux connexions sans fil à faible consommation. Elle est utilisée avec ZigBee, 6LoWPAN et d'autres normes pour créer des réseaux sans fil incorporés.

### **Liaison sans fil à faible consommation énergétique (LPWAN)**

Ce type de réseau permet de communiquer sur un minimum de 500 mètres. LoRaWAN est un exemple de LPWAN optimisé pour une faible consommation d'énergie.

### **Bluetooth à basse consommation (BLE)**

Réduit considérablement la consommation d'énergie et les coûts associés, avec une portée de connectivité comparable à celle du Bluetooth classique. Le BLE fonctionne en mode natif sur les systèmes d'exploitation mobiles, et il est de plus en plus prisé dans le domaine de

l'électronique grand public en raison de son faible coût et de la longue autonomie de sa batterie.

Comparé au Bluetooth, le BLE permet un débit du même ordre de grandeur (1 Mbit/s) pour une consommation d'énergie 10 fois moindre.

### **Ethernet**

Cette connexion filaire est une option moins coûteuse qui fournit une connexion de données rapide et une faible latence.

### **LTE (Long Term Evolution)**

Norme de communication sans fil à large bande pour appareils mobiles et terminaux de données. Le LTE augmente la capacité et la vitesse des réseaux sans fil et prend en charge la multidiffusion et les flux de diffusion.

### **NFC (Near Field Communication)**

Ensemble de protocoles de communication utilisant des champs électromagnétiques qui permet à deux appareils de communiquer à moins de quatre centimètres l'un de l'autre. Les appareils compatibles NFC fonctionnent comme des cartes d'identité et sont couramment utilisés pour les paiements mobiles sans contact, les billetteries et les cartes à puce.

### **Radio-identification (RFID)**

Utilise des champs électromagnétiques pour suivre des étiquettes électroniques. Du matériel compatible alimente ces étiquettes en énergie et communique avec elles, en lisant leurs informations à des fins d'identification et d'authentification.

### **Wi-Fi**

Est devenu la norme dans nos maisons et bureaux. Bien qu'il s'agisse d'une option peu coûteuse, elle peut ne pas convenir à tous les scénarios en raison de sa portée limitée et de sa consommation d'énergie.

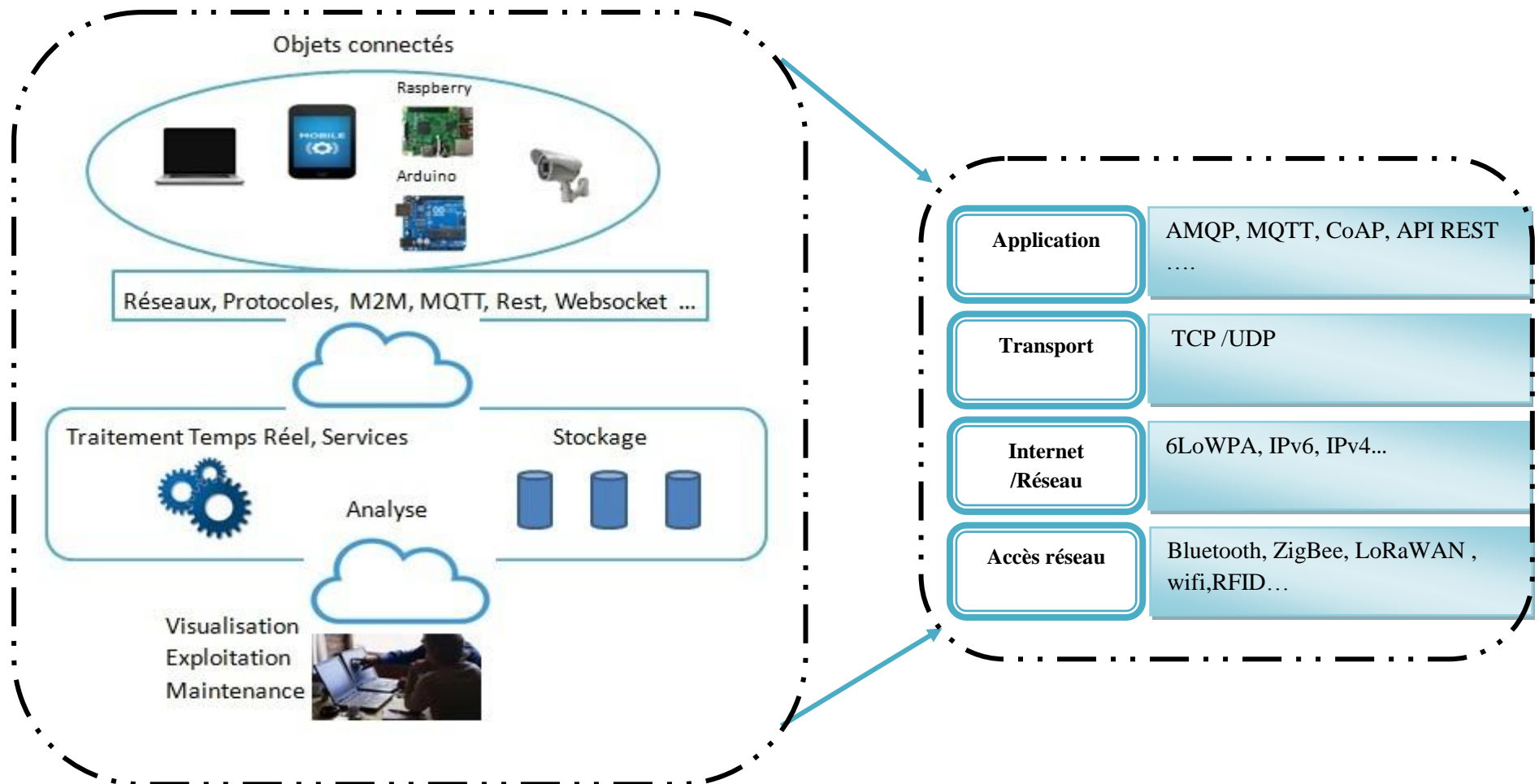


Figure 2 : Pile IOT.

Pour la suite, on va identifier deux familles des protocoles applicatifs, et pour chacune d'elle on va sélectionner les plus utilisés:

- ✚ Protocole de messagerie: MQTT, XMPP et AMQ.

- ✚ Protocole client -serveur : CoAP, Websocket

## ***II. Protocoles de messagerie***