

Synthèse : Internet des Objets

Présentation :

De nos jours l'internet des objets connaît une forte croissance, on parle de plusieurs dizaines de milliards d'objets connectés d'ici 2030. Les objets connectés sont des objets autonomes ou non autonome, généralement composés d'une chaîne de puissance (batterie, convertisseur...) et d'informations (capteurs, microcontrôleur...) et d'un équipement permettant la communication à distance suivant des distances plus ou moins longues avec des technologies qui utilisent des protocoles de communication différents.

I/ Communication Bluetooth. Création en 1994.



- Principe de fonctionnement : Protocole radio UHF à 2,4 GHz. Son but est de supprimer les liaisons filaires des appareils électroniques.
- Avantage : Sans fil, standard éprouvé, fiable.
- Inconvénient : Portée limitée à 100 mètres maximum, consomme beaucoup d'énergie.

II/ Communication par Internet sous le protocole TCP/IP.



II.1 TCP/IP avec le protocole HTTPS. Création en 1990, port 80 et 443.

Wifi créée en 1997.

- Principe de fonctionnement : Standard du World Wide Web, le protocole HTTPS assure correctement l'échange des données entre un client et un serveur. La couche 1 (physique) et 2 (liaison) du modèle OSI sont les seules qui changent entre une liaison filaire (Ethernet) et non-filaire(Wifi).
- Avantage : Standard éprouvé, fiable et sécurisé.
- Inconvénient : Envoyer de nouvelles requêtes régulièrement pour rafraîchir le navigateur. Lent et consomme beaucoup d'énergie pour les objets autonomes.

Synthèse : Internet des Objets

II.2 TCP/IP avec le protocole WebSocket. Création en 2011, port 80 et 443.

- Principe de fonctionnement : Le protocole WebSocket de la couche application va créer un canal bi-directionnel entre un client et un serveur par dessus la connexion TCP dans les navigateurs web.



- Avantage : Permet la notification au client d'un changement d'état du serveur et d'envoyer des données du serveur au client sans requête de celui-ci.
- Inconvénient : La navigation doit se faire obligatoirement par le navigateur web du client.

```
> Frame 284: 112 bytes on wire (
> Ethernet II, Src: FreeboxS_55:
> Internet Protocol Version 4, S
> Transmission Control Protocol, Src Port: 1880, Dst Port: 63963, Seq: 443, Ack: 715, Len: 58
> WebSocket
```

Ci-dessus l'analyse d'une trame Ethernet avec le logiciel Wireshark, on identifie bien les 4 protocoles des 4 couches du modèle TCP/IP : Liaison (Ethernet), réseau(IP), transport(TCP) et la couche application sous le protocole WebSocket.

II.3 TCP/IP avec le protocole MQTT. Création en 1999, port 1883 et 8883.

- Principe de fonctionnement : Un agent MQTT centralise les données, un client peut recevoir ces données si il s'abonne et/ou publier de nouvelles données.



- Avantage : Protocole efficace, léger et utilisant peu d'énergie.
- Inconvénient : Certains pare-feu peuvent bloquer ses ports standards (1883 ou 8883) si le protocole MQTT n'est pas encapsulé dans une trame Ethernet.

Synthèse : Internet des Objets

III/ Communication par protocole Lora, Sigfox, ZigBee.



- LoraWAN est un protocole de communication créé en **2009** par la start-up grenobloise Cycléo permettant la communication bas débit selon la technologie Lora par radio de l'internet des objets. Protocole nécessitant peu d'énergie batterie (plusieurs années d'autonomie). Abonnement requis.



- **Sigfox** est un opérateur de l'internet des objets depuis **2009**. Implanté à Labège à Toulouse. Son réseau comporte 2600 antennes. Sigfox est un réseau sans fils à basse consommation (LPWAN). Réseau nécessitant peu d'énergie. Abonnement requis.

- **Zigbee** est un protocole de communication créé en **2004**, il permet la communication d'équipements domestiques par radio à faible consommation en créant un réseau PAN.



Manipuler des données avec JSON : Le **JavaScript Object Notation (JSON)** est le format standard utilisé pour représenter des données autrement dit, c'est une façon de stocker des informations structurées de façon semblable aux objets JavaScript. Il est habituellement utilisé pour structurer et transmettre des données sur des sites web (par exemple, envoyer des données depuis un serveur vers un client afin de les afficher sur une page web ou vice versa).

Exemple de syntaxe JSON:

```
{
  "espece" : "Chien",
  "race" : "Caniche",
  "couleur" : "Blanc",
  "age" : "1 mois"
}
```

Données JSON envoyées par l'Arduino :

```
1 {
2   "TMP36": 17.38,
3   "LDR": 416.50
4 }
```

Comme vous le voyez, JSON est un format de données consistant en paires de nom/valeur

Bien que trouvant sa source dans JavaScript, beaucoup de langages de programmation peuvent générer et lire le format JSON.

Il est donc devenu très populaire pour le stockage, la lecture et le partage d'informations dans les applications et services web.

JSON devient le standard majoritaire du web pour l'échange et le rafraîchissement des données.