

IOT : Technologie LoRa



Introduction

La technologie LoRa abréviation de "Long Range" est née en 2012 suite à l'acquisition de la startup Cycléo par l'entreprise Semtech. Cette technologie se base sur le protocole de réseau LoRaWAN "Long Range Wide Area Network" et est soutenu par la LoRa Alliance qui oeuvre pour garantir l'interopérabilité et la standardisation du protocole. LoRa est principalement utilisée dans le cadre de l'internet des objets. La transmission se fait par onde radio sur les bandes ISM 868 MHz en ce qui concerne l'Europe.



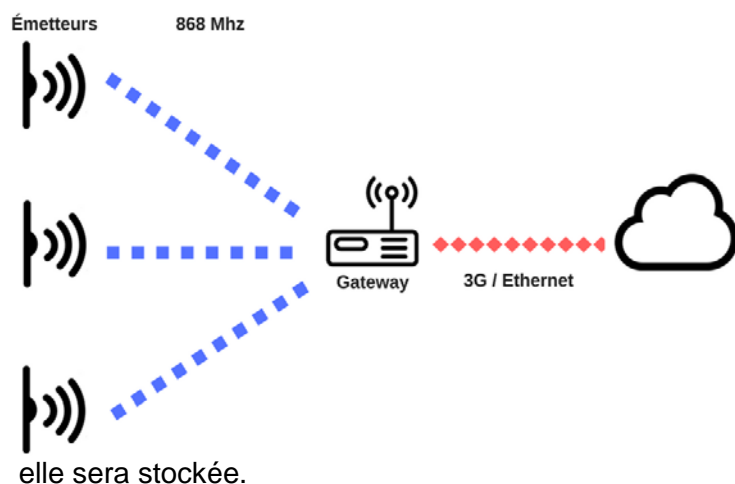
Gateway LoRa fabriquée par Link Labs



Emetteur LoRa et son antenne

Fonctionnement :

La technologie LoRa fonctionne avec un capteur par exemple de température associé à un émetteur envoie un signal radio (868Mhz, pour l'Europe) contenant la donnée "température". La donnée est ensuite captée par le récepteur (Gateway) qui ensuite transformera le signal radio en signal IP. Ce dernier sera exploitable sur des serveurs applicatifs dans lesquelles



L'architecture LoRaWAN est divisée en 3 classes :

Classe A : l'émetteur va passer en mode émission et envoyer des données à intervalles réguliers, puis il se rendort. Juste après l'envoi de données, l'émetteur se met en réception durant quelques instants. C'est la classe la plus économe en énergie, cependant il n'y a pas d'information en temps réel et la latence est élevée.

ex : une émetteur qui donne une donnée de température toutes les heures.

Classe B : L'émetteur va envoyer des données et se mettre en réception à intervalles réguliers, puis il se rendort. La consommation énergétique est moyenne, tout comme la latence. Pas d'échange de données en temps réel.

Ex : Un émetteur qui envoie un signal pour être localisé par triangulation, on peut demander l'envoi du signal ou consulter la dernière donnée envoyée.

Classe C : L'émetteur est en réception continue et peut transmettre à n'importe quel moment. Latence proche de 0 et échange de données en temps réel, au détriment d'une consommation en énergie élevée, nécessitant une alimentation suffisante.

Ex : peut être utilisé par des voitures autonomes pour communiquer entre elles des données telles que la distance ou la vitesse.

Avantages et inconvénient de la technologie LoRa

Avantages :

La technologie LoRa présente de nombreux avantages. Les ondes pénétrant très bien les bâtiments, son utilisation est idéale en milieu rural. En effet, sa portée varie de 2 à 22 kilomètres en fonction de l'environnement. L'autonomie d'un émetteur est très importante : jusqu'à 10 ans, ce qui permet de poser un émetteur et de ne pas avoir à s'en occuper durant sa durée de vie. Le

coût de déploiement est également faible, il faut compter environ 200€ pour une Gateway qui servira d'émetteur-récepteur et 0.10 € pour un émetteur embarqué sur une distribution à grande échelle (hors frais de fonctionnement du réseau). La technologie est libre, n'importe qui peut l'exploiter et la modifier.

Inconvénients :

Les principaux inconvénients de la technologie sont qu'afin d'éviter de saturer le réseau dans le cas d'une utilisation à grande échelle, il pourra être nécessaire d'instaurer une limite au niveau de la fréquence de réception et de l'émission des émetteurs. Le débit est également relativement réduit : 0,3 à 50 kbps.

Les différents acteurs

La technologie LoRa présente de nombreux acteurs de différents horizons :

- Des fabricants de capteurs-émetteurs tels que KerLink, Sagemcom, Link Labs, ST Microelectronics ou encore Cisco.
- Des « déployeurs » du réseau tels que Objenious de Bouygues (déjà 95 % de la France de couverte) ou encore Orange Business Service.
- Le principal concurrent à LoRa est SigFox dont la technologie est propriétaire. Cette dernière présente des caractéristiques différentes qui sont listées dans le tableau ci-dessous.

Le tableau ci-dessous permet de mettre en avant les avantages et inconvénient de chaque technologie. Chacune d'entre elles est adaptée à des besoins et usages particuliers, ainsi aucune d'entre n'est capable de remplacer toute les autres. On aura tendance à privilégier le Wifi pour les volumes de données importants sur une courte distance, tandis qu'on privilégiera le LoRa pour les longues distances. Le NB-IoT quant à lui bénéficie d'un très bon compromis entre bande passante, distance et consommation énergétique mais possède une latence importante.

Tableau comparatif (non exhaustif) de différentes technologies utilisées en IoT :

	LoRa	SigFox	NB-IoT/4G network	Wifi 802.11 ac	Bluetooth 5.0	NFC
Bande passante max (kbs)	50	0,6	250	866 000	3 000	848
Distance (km)	2-22	15	10	0,2	0,2	0.0001
Latence	~0	N/C	1.6-10s	1.5ms	-	-
Nombre d'appareil pouvant être connectés par point d'accès	1 million	1 million	~55 000	-	-	-
Consommation énergétique	Très faible	Très faible	Faible	Elevée	Faible	Moyenne
Autonomie	~10 ans	~10 ans	~10 ans	-	-	-
Précision géolocalisation (m)	20-200	1000-10 000	-	-	-	-
Sécurisé	Oui	Non	-	Oui	Oui	-
Propriétaire	Non	Oui	Oui	Non	Non	-

Compléments :

- Il existe actuellement une guerre de standard entre LoRa et SigFox.
- Sans prendre en compte l'existence du déploiement actuel, il faudrait environ 1 600 000 € de dépenses pour couvrir une surface comme celle de la France.
- Des acteurs tel que Acklio cherche à mettre en avant une interopérabilité entre les différents réseaux afin d'allier l'ensemble des avantages de chaque technologie et ainsi obtenir une efficience globale de ces outils. Ainsi la startup propose des émetteurs compatible LoRa, Wifi et Bluetooth en même temps, permettant une adaptabilité en fonction de l'environnement et du besoin.

Usages actuels :

La technologie LoRa est déjà utilisée dans de nombreux domaines. En effet dans le cadre des "smart city" celle-ci a été déployée en Italie à l'occasion d'une expérimentation sur le contrôle d'appareil tels que le chauffage ou encore les climatiseurs. Le principe est très simple, des capteurs de températures et d'humidité dans chaque pièce envoient l'information par un émetteur permettant ainsi via la transformation de l'information par la Gateway de réguler les appareils.

Deuxième cas, issue du cadre "smart city" dans la région du grand Londres. L'objectif

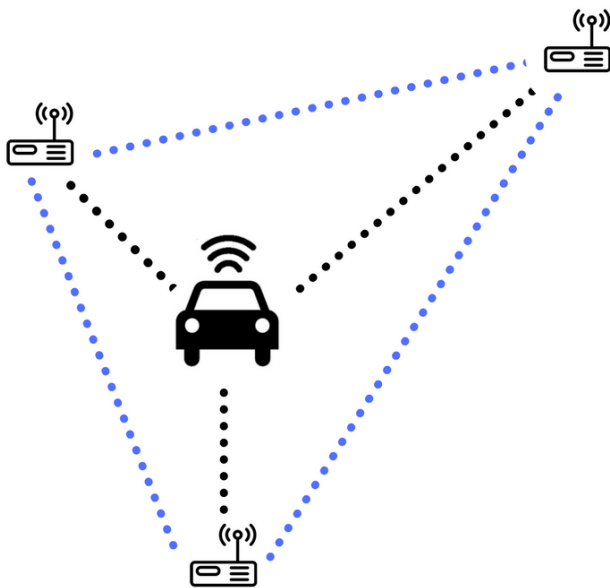
étant via des capteurs réagissant aux gaz à effets de serre de relayer l'information afin de capter les pics de pollution dans la grande périphérie de Londres. Dans le cadre de l'agriculture, une étude a été menée afin de contrôler l'état de santé via la température, d'un troupeau de bovins grâce à des capteurs d'accéléromètre, cette information était relayée par le réseau LoRa.

Pour finir, dans le domaine du transport maritime, des émetteurs et Gateway ont été embarqués dans des grands transporteurs. Cette utilisation du réseau permet de localiser approximativement via l'envoi du signal à des Gateways de transporteurs ou de station avoisinant l'émetteur du signal. Il s'agit d'un cas pratique dans le cadre d'une panne des appareils de navigations.

Exemple de cas d'application :

Dans notre exemple nous prenons en compte le cadre d'un client tel qu'une entreprise de transport du type location de voiture. En utilisant la technologie LoRa, il serait possible de géolocaliser un véhicule par triangulation avec une précision d'environ 20 à 200 mètres (voir schéma ci-dessous).

Illustration triangulation :



Le principe de la triangulation consiste à la localisation d'un objet ici un véhicule, grâce à 3 Gateways et d'un véhicule équipé d'un émetteur. Le véhicule émet un signal à chaque Gateway ce qui permet de calculer le temps que met le signal à arriver à chaque Gateway ce qui permettra au serveur recevant l'information d'en déduire la localisation. L'avantage réel sera des véhicules équipés à moindre coûts, avec une installation et le prix de l'émetteur à 0.20 € pour une tarification par abonnement de 1 à 3 € par an. De plus, la couverture est très importante. A titre d'exemple, la ville de Rennes dispose de 3 Gateways qui couvre 100 % du territoire. L'autonomie de l'émetteur est suffisante pour la durée moyenne d'un véhicule (environ 10 ans) et cela permettra de pallier au problème de stationnement récurrent dans les parkings souterrains où le réseau de type Wi-Fi y est absent.

Références :

"Internet of Mobile Things: Overview of LoRaWAN, DASH7, and NB-IoT in LPWANs standards and Supported Mobility", 2018, IETR-INSA, Rennes and Faculty of Engineering, Hadath, Lebanon

"IoT Technologies Security Rules - An overview", 2017, Ivan MARTINEZ