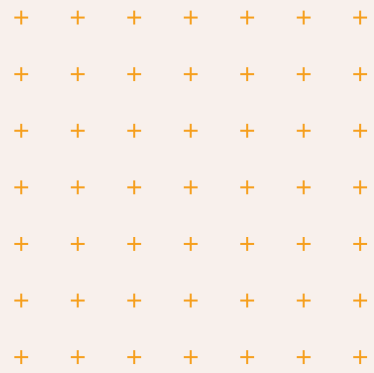


Wireless Sensor Network : Sigfox





Introduction

Origines de Sigfox

- Fondée en 2009 par Christophe Fourtet et Ludovic Le Moan
- Siège Social situé à Labège
- Rachetée par l'entreprise singapourienne Unabiz en 2022



Fonctionnalité de Sigfox

Sigfox propose également son propre réseau dit “oG”
Optimisé pour les objets connectés, fonctionnalités GPS, réseaux de capteurs...
Permet récupération des données depuis de nombreuses stations de base

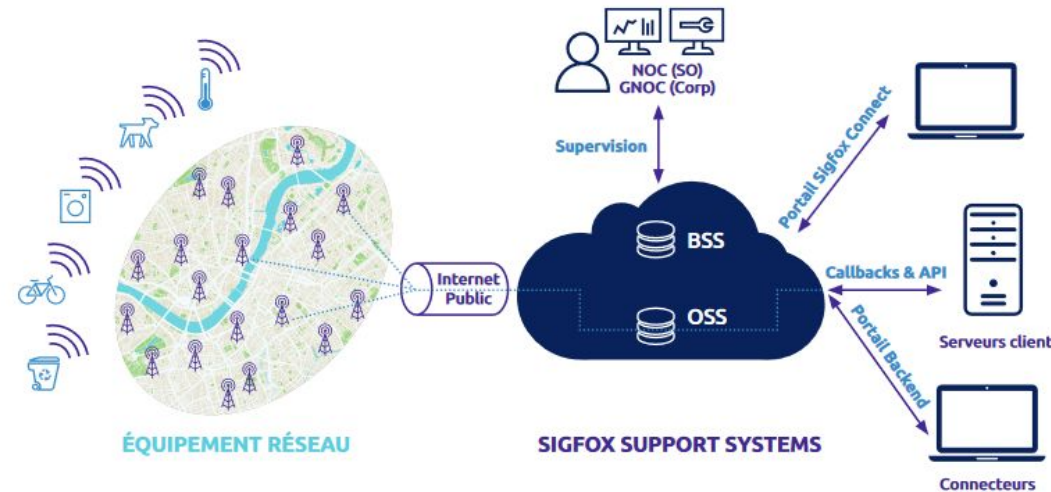
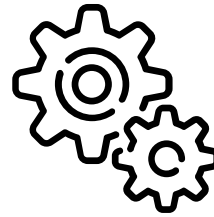


Figure 1 - Représentation simplifiée de l'architecture du réseau Sigfox

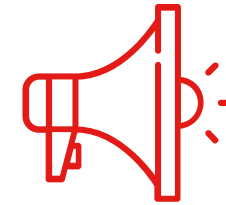
Fonctionnalité de Sigfox



Déployée sur bande
ISM, entre 868 MHz et
868,2 MHz en zone
ETSI



Modulation Ultra
NarrowBand et D-BPSK



Portée de 10 km en zone
urbaine à 40 km en zone
rurale



I

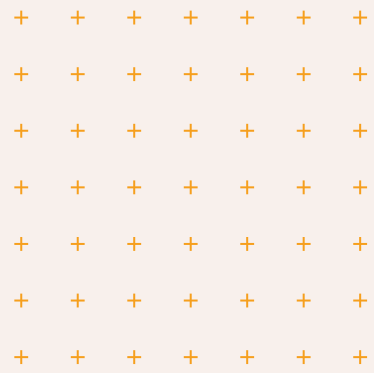
Sécurité

II

Consommation Énergétique

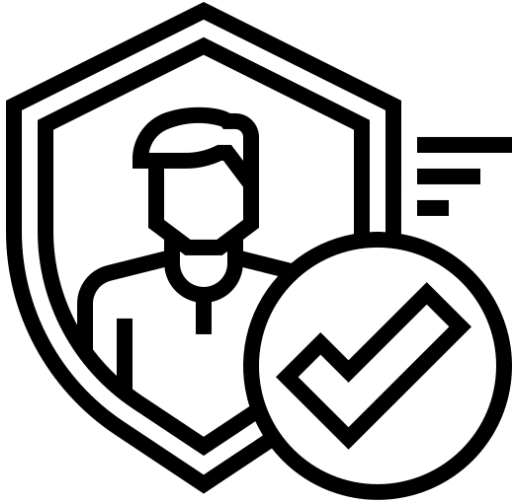
III

Avantages et Inconvénients



Sécurité

Les dispositifs de sécurité offerts par Sigfox



Authenticité

- Natif au système
- AES mode CBC-MAC

(Cipher Block Chaining - Message Authentication Code)

- Tag de 4 à 5 octets : entête & données applicatives
- Processus “bout en bout”



Confidentialité

- Optionnel
- AES mode CTR
(Counter Mode)
- Chiffrement des données
- Processus “bout en bout”

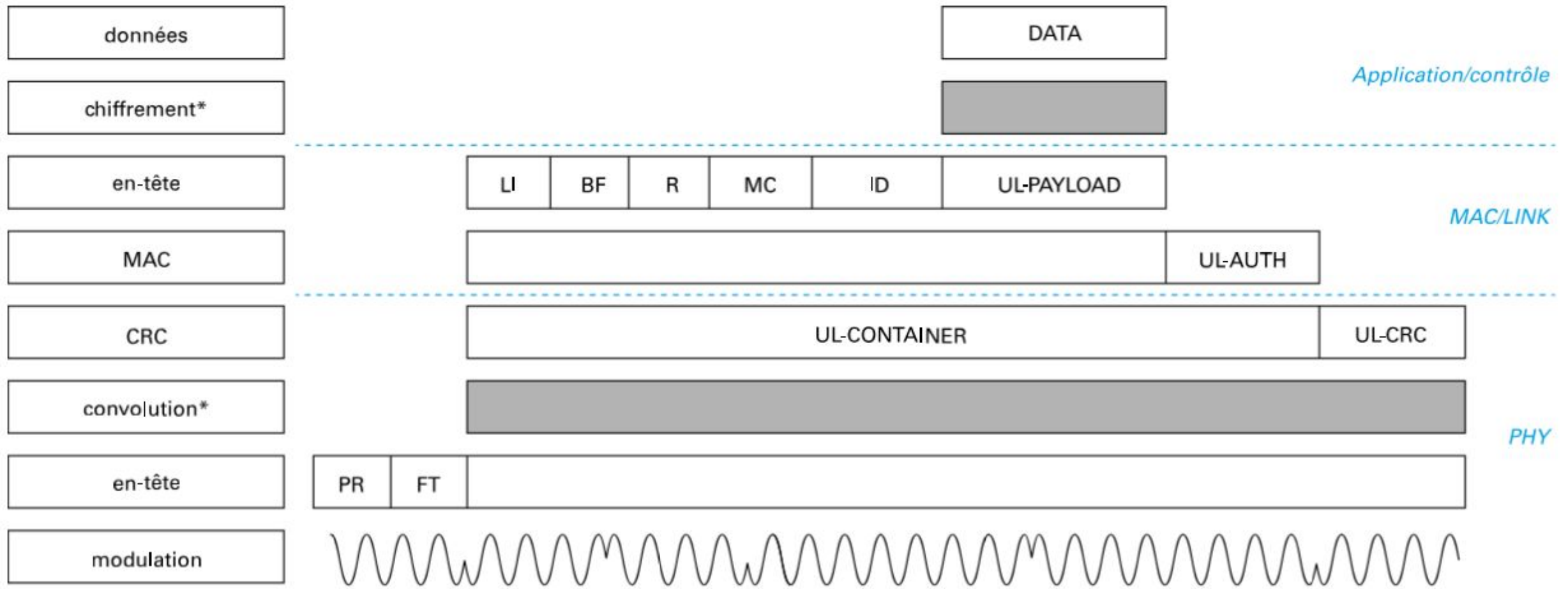
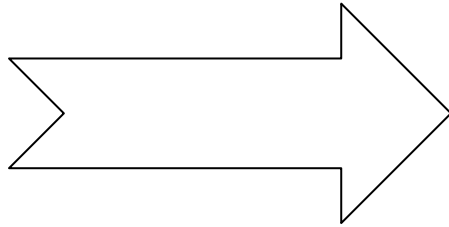
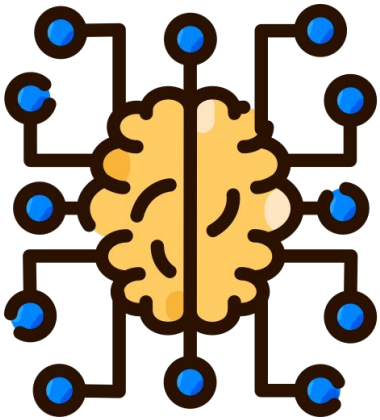


Figure 2 - Construction d'un message montant Sigfox. Les opérations optionnelles sont indiquées avec *. Les champs optionnels apparaissent en gris [2]

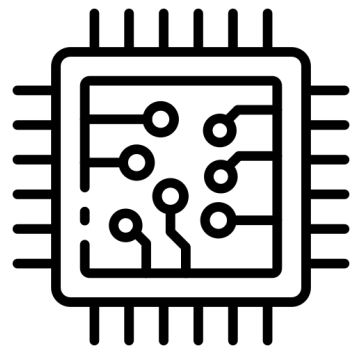
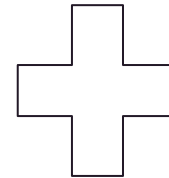
L'autonomie du réseau pour un diagnostic efficace des risques éventuels



- Détection de mouvements d'un capteur normalement fixe
- Détection d'un parcours de distance trop élevée dans un temps court
- Identification et pré localisation de dispositifs radioélectriques de saturation du réseau par GPS (une faible largeur de bande ne permettant pas de localisation)

Prévenir la compromission
du système

La conception du réseau pour une prévention efficace des risques éventuels



Vulnérabilité qui exploite la mise à zéro du compteur pour valider des trames non vérifiées : inclure plus de bits de compteur pour allonger le temps de remise à zéro

Vulnérabilité CBC-MAC : emploi de HMAC/CMAC



Consommation énergétique





Sigfox, un protocole optimisé en énergie



Échanges
limités

- 12 octets d'émission, 8 octets de réception
- 100 bits/s
- 140 trames émises par jour (en Europe)

Mode
veille

- Trames de réception minoritaires
- Besoin d'écoute très rare

Modulation
Ultra
NarrowBand

- Peu de fréquences traitées
- 100 kHz UNB
- Moins consommateur

Quelques chiffres sur la consommation

Sigfox	Veille	Émission	Réception
Consommation	< 10 μ Ah	60 mAh	25 mAh
Durée	Infinie	1 s	20 s
Taux d'occurrence	Par défaut	< 140 / jour	Rare, dépend du besoin

Figure 3 - Caractéristiques énergétique de Sigfox [3]

Cas d'usage

Capteur de température	
Plage de mesure	$[-50 ; +50] ^\circ$
Précision	$0.01 ^\circ$
Codage de la donnée	14 bits / 2 octets
Occurrence des mesures	1 émission par heure et une réception en fin de journée

Consommation :

- **Veille** : 0.048 mAh
- **Émission** : 0.4 mAh
- **Réception** : 0.16 mAh

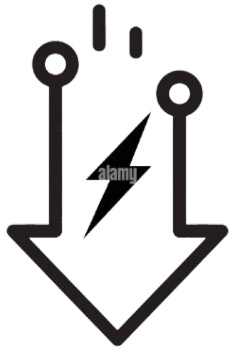
- **Total** : 0.608 mAh / jour



Avantages et Limites



Avantages de SigFox



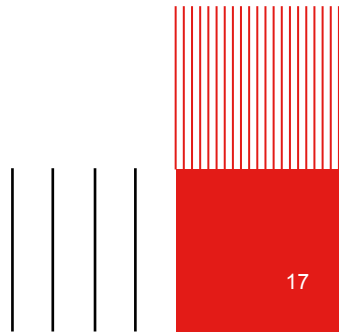
**Faible consommation
énergétique**



Portée longue distance



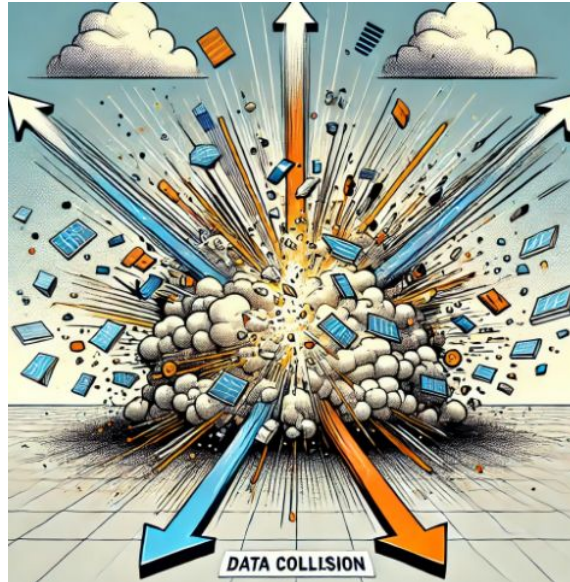
**Simplicité et Faible
coût**



LIMITES DE SIGFOX



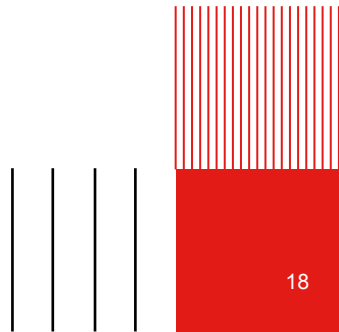
**Débit de données
limité**

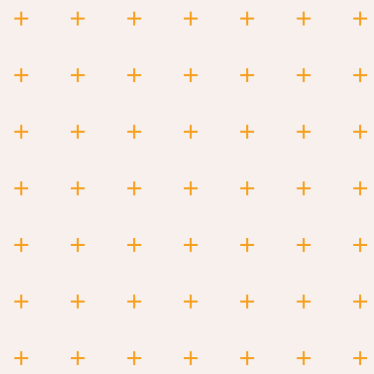


Gestion des collisions



**Couverture
géographique restreinte**





Conclusion

Ressources

Figure 1 : Image réseau Sigfox - [lien](#)

Figure 2 : Image Trame Sigfox - [lien](#)

Figure 3 : Tableau consommation - [lien](#)

Icones issues de SlidesGo