

# IoT et connectivité LPWA



# L'Internet des Objets va transformer la vie des entreprises et des particuliers

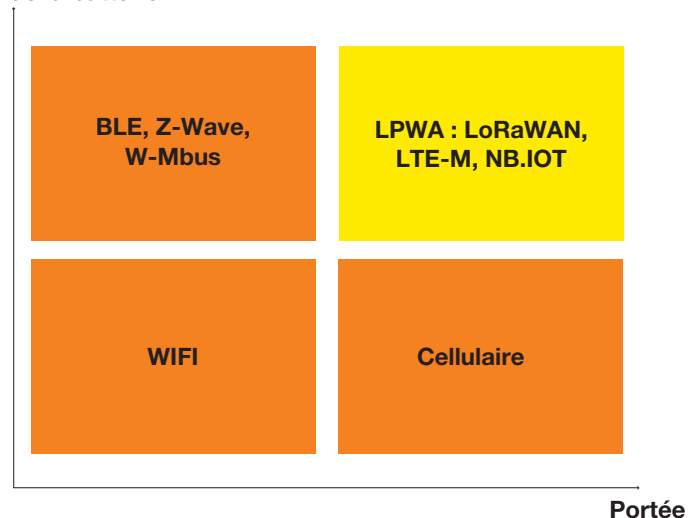
**Notre ambition ? Connecter les objets et les rendre intelligents en créant avec nos partenaires des services permettant, par exemple, aux villes d'économiser de l'énergie, aux maisons et aux voitures d'être plus sûres, ou encore aux entreprises d'être plus efficaces.**

**Pourquoi des solutions de connectivité spécifiques aux objets ?** Parce que les objets ont généralement besoin d'une connectivité qui consomme peu d'énergie et parce qu'ils peuvent se contenter d'un faible débit. Ils sont également susceptibles de se situer dans des endroits qui ne sont pas ciblés par les réseaux traditionnels, comme des sous-sols ou des zones non-couvertes par ces réseaux... Des spécificités qui ont donné lieu au développement de technologies Low Power Wide Area (bas débit, longue portée).

De la voiture connectée au compteur d'eau, de la montre à l'industrie 4.0... La diversité des exemples de déploiement de l'IoT dessine un large spectre des besoins de connectivité :

- Une connectivité mobile en temps réel utilisant des standards optimisés pour le transfert de données des objets allant du bas au haut débit et pouvant aussi supporter la voix, pour les scénarios nécessitant une couverture des lieux de vie.
- Une connectivité Low Power Wide Area pour les cas d'usage non critiques mais qui exigent une couverture étendue afin d'atteindre des objets difficiles d'accès, par exemple, situés à l'intérieur d'un bâtiment.

**Durée de vie de la batterie**



Ce document est destiné à partager nos convictions, pour aider l'ensemble des acteurs qui participent au développement de l'Internet des Objets (IoT) à faire les bons choix. ■

## Vers une révolution IoT porteuse de progrès

Chaque innovation doit être utile pour l'individu, pour la planète et la société. C'est la condition du sens. Chaque technologie doit être accessible au plus grand nombre, c'est la condition du progrès.

**Notre vision** et notre engagement visent à faciliter la construction d'un **écosystème actif et profitable autour de l'Internet des Objets**, au travers d'une **innovation ouverte** avec nos différents partenaires.



### Qu'est-ce que le LPWA

LPWA est un nom générique pour le segment inférieur du marché IoT nécessitant une connectivité :

- Low Power (pour une optimisation de l'autonomie des batteries)
- Low Cost (pour un déploiement massif des objets, à bas coût)
- Wide Area ou Long Range (pour une utilisation dans les zones difficiles à atteindre)
- Low Data (pour des petits paquets traités ensuite par une plateforme Big Data)

# Quelles solutions de connectivité pour les objets ?

Nous fournissons depuis de nombreuses années des services IoT et M2M, en nous appuyant sur des réseaux mobiles 3GPP (principalement GSM pendant une décennie, avant le passage à la 3G puis à la 4G). Nous avons étendu notre offre de solutions M2M/IoT dans le monde entier, et nous avons développé une gamme de services M2M reposant sur une plateforme interne ou via des partenariats, comme avec la Global M2M Association.

Aujourd'hui, nous connectons 14 millions d'objets grâce à différentes technologies.

## Nouveaux segments IoT : l'émergence des besoins en connectivité LPWA




Le Low Power Wide Area permet en général de connecter les capteurs, trackers ou balises de géolocalisation des villes connectées, de l'industrie 4.0 ou encore de la logistique. Sa généralisation jouera donc un rôle crucial dans le développement de l'Internet des Objets.

Il n'existe pas une solution universelle unique pour le LPWA, mais deux types de réponses techniques présentant des avantages différents :

- Le **LPWA sans obligation de licence** : des réseaux radio dédiés au LPWA, opérant dans un spectre sans licence ou partagé, comme LoRa®, Sigfox, Ingenu, N-Wave ou Qovisio.

- Le **LPWA sur bande de fréquence licenciée ou Mobile IoT** : une évolution des réseaux mobiles opérant dans un spectre sous licence et optimisé pour les cas d'utilisation de l'IoT/du LPWA : LTE-M, NB-IoT, EC-GSM-IoT.



Technologies	Cas d'usage	Caractéristiques
4G+	Alimentation externe, débit Mbps, faible latence, haute mobilité	<b>Véhicules connectés (infotainment)</b> Wifi embarqué Surveillance vidéo 
2G/3G/4G	Batterie rechargeable, débit Kbps, transactions en temps réel	<b>Santé (suivi à distance de patients)</b> <b>Sécurité - Paiement</b> <b>Véhicules connectés (télémétrie)</b> Passerelle pour compteurs intelligents Wearables <b>Gestion de données sensibles</b> 
<div>Mobile IoT</div> <div>LPWA</div>	Faible puissance, coût réduit, longue portée	<b>Immeubles intelligents</b> <b>Agriculture intelligente (avec couverture étendue)</b> <b>Capteurs, compteurs intelligents, villes intelligentes</b> Gestion de données non sensibles <b>Maison connectée, e-santé (bien-être)</b> Industrie 4.0 

# LoRa® : une technologie longue portée, économique et efficace d'un point de vue énergétique

Les réseaux LPWA sans licence sont une alternative aux réseaux cellulaires pour la transmission de petits paquets de données à longue portée, à partir de capteurs ou d'objets alimentés par batterie et à haute efficacité énergétique. Notre expérience nous a prouvé qu'il était possible de déployer, d'optimiser et d'entretenir un important réseau LPWA sans licence pour offrir des services IoT tolérants au délai. Notre choix s'est porté sur LoRa®, un nouveau réseau IoT/LPWA.

Le choix d'une technologie de réseau LPWA pour un cas d'utilisation spécifique se fait en fonction de critères qui ne sont pas uniquement liés aux performances techniques. La réalité d'un écosystème ouvert et la stabilité des spécifications permettent par exemple de garantir l'adoption par les secteurs verticaux clés. Certains d'entre eux, comme les équipements de service public, ont un horizon temporel de 10 à 15 ans, il faut donc s'assurer que le contenu technique est pris en charge à long terme.

D'autres solutions LPWA sans licence, comme Sigfox, Qovisio ou Ingenu, présentent des caractéristiques techniques intéressantes. Mais, parmi toutes les options disponibles sur le marché, nous préférons les technologies ouvertes et interopérables, comme LoRa®, afin de permettre à un écosystème IoT de se développer rapidement. ■



## LoRa®, un écosystème ouvert et en croissance

Nous avons rejoint l'Alliance LoRa®, qui compte parmi ses 400 membres d'autres grands opérateurs mobiles, des fabricants d'appareils électroniques et des fournisseurs de matériel informatique. Cela nous permet, en partenariat avec les opérateurs de l'Alliance LoRa®, de nous ouvrir à de multiples secteurs verticaux IoT : c'est ainsi que **des réseaux LoRa®** ont pu être ouverts dans plus de **41 pays** et que **67 déploiements publics** étaient annoncés en janvier 2018.

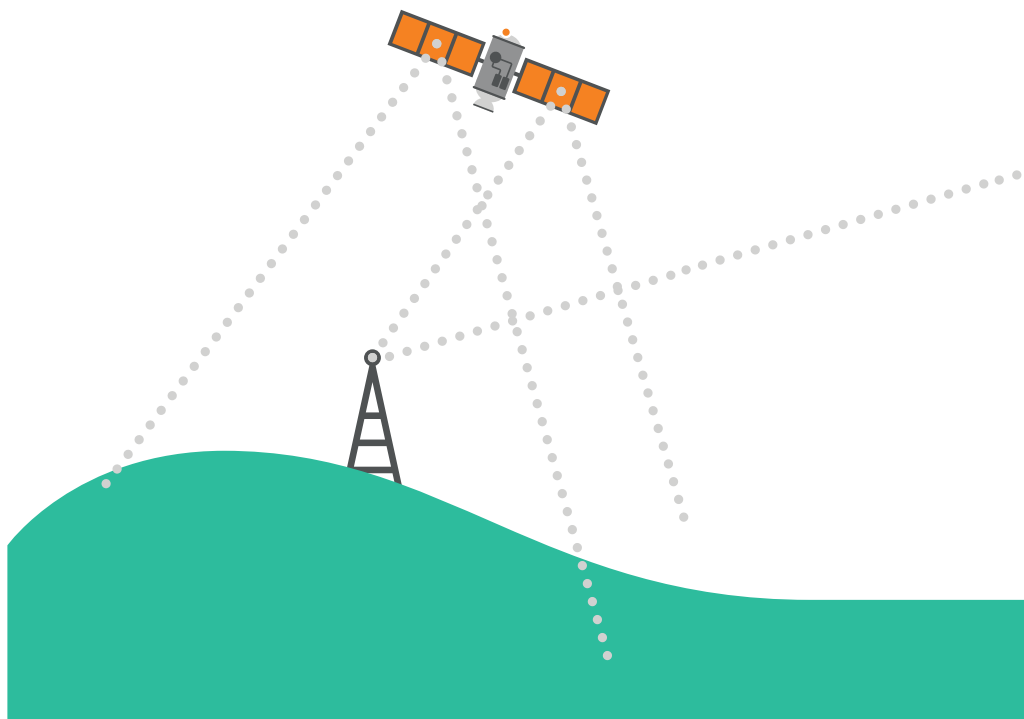
## Des principes qui découlent de la bande partagée utilisée

En Europe, il s'agit principalement la bande SRD 868 MHz.

- Puissance émise par l'appareil limitée à 500 MW / 14 dBm
- Cycle de service à 0,1 %, 1 % ou 10 %, ce qui signifie que l'appareil se limite aux transmissions courtes
- Solution asynchrone : l'appareil transmet et reçoit les données à des moments différents
- Sous-canaux de 125 kHz maximum

## Une démarche « Design to Cost »

LoRa® a été conçu pour une **mise en place simplifiée**. Concrètement, les caractéristiques de base des systèmes mobiles qui ne sont pas considérées comme essentielles au LPWA n'ont pas été implantées : pas de procédure de raccordement de cellule, pas d'allocation de ressources, pas de gestion de la mobilité.



## LoRa® en bref

Nous sommes convaincus que la technologie LoRa®WAN constitue actuellement la meilleure solution dans le cas d'une application :

- Non critique et tolérante aux délais
- Principalement orientée vers les liaisons montantes
- Générant de faibles niveaux de trafic (restriction de cycle de service)
- Fonctionnant sur batterie
- Nécessitant un capteur à bas coût

## Flexibilité pour le déploiement LPWA

LoRa® nécessite le déploiement de passerelles de petite taille, dotées d'une nouvelle antenne. Le faible niveau de complexité de ces passerelles, couplé à des besoins limités en termes de débits sur le backhaul WAN, fait que leur **déploiement est flexible et rapide** sur des sites hauts, ou grâce à l'utilisation de pico-cell, y compris en couverture d'intérieur pour des sites industriels ou des bâtiments tertiaires.

## Faible consommation énergétique

La consommation d'énergie est un élément clé dans le choix d'une solution LPWA. Prenons le cas du rapport quotidien de 50 bytes, en conditions normales et en sous-sol :

- Couverture normale (SF 7) : **Besoin de capacité / an 13 mA.h &**
- Couverture étendue (SF 12) : **Besoin de capacité / an 45 mA.h &**
- Dans les deux cas : Courant en **Mode veille <1,5 µA (3 à 5 fois moins que les solutions Mobile IOT actuelles)**

## Géolocalisation

La macrodiversité des liaisons montantes de la technologie LoRa a été utilisée pour soutenir une **géolocalisation s'appuyant sur un principe de différence de temps d'arrivée (TDOA)**. En associant l'horodatage et la triangulation dans le récepteur, il est possible de calculer la localisation d'un appareil sans lui ajouter de calcul de fond local. C'est l'une des capacités prometteuses de LoRa®, puisqu'elle pourrait permettre de procéder à une géolocalisation sans besoin de récepteur GPS/GNSS.

## Idéale pour les applications tolérant les délais et orientées liaisons montantes

- C'est l'association de l'utilisation d'un spectre partagé et d'une approche de conception simplifiée qui a donné naissance à LoRa®. Comme la plupart des autres solutions LPWA sans licence, elle n'est pas conçue pour la transmission avec un besoin de forte probabilité de livraison de paquets.
- Le système est asynchrone et l'accusé de réception, qui entraîne des délais et une consommation d'énergie supplémentaire, est limité.
- Le taux d'ensemble du système est atteint par la répétition des paquets et la limitation au minimum du besoin d'accusé de réception ou de l'utilisation de liaisons descendantes.
- La technologie n'est pas adaptée à une mobilité à grande vitesse. Des cas de mobilité à vitesse réduite peuvent cependant être gérés par LoRa® grâce à l'envoi de paquets à plusieurs passerelles, pour bénéficier de la macrodiversité en uplink.

## Quel coût ?

**Des modules LPWA LoRa® sans licence sont déjà disponibles à moins de 5 \$, et les tarifs devraient encore baisser jusqu'à atteindre entre 2 et 3 \$ en 2020. L'évolution des prix dépendra cependant du niveau d'adoption par le marché.**

La simplicité RF de la technologie LoRa® - tout comme celle de Sigfox - pourrait être améliorée grâce à la mise en place sur les puces d'autres communications à courte portée. Par ailleurs, des capteurs LoRa® simples avec des fonctionnalités limitées (Nano-tag) ont été annoncés fin 2017.

# LTE-M : le couteau suisse de l'IoT mobile

LTE-M est une solution standardisée, fondée sur les spécifications de la Release 13 du LTE, et promue sous l'appellation Mobile IoT par la GSM Association (GSMA). Contrairement à LoRa®, le LTE-M opère dans des bandes de fréquences licenciées, allouées aux opérateurs mobiles pour le 4G LTE.

## Coût d'implémentation réduit

Le LTE-M a pour principale caractéristique l'utilisation d'un **modem de catégorie M1**, drastiquement réduit en performance par rapport aux modems LTE habituels, dans l'objectif de diminuer la complexité et donc le coût d'implémentation :

- Utilisation d'un canal de 1,08 MHz, contre 5, 10, 15 ou 20 MHz pour le LTE
- Support d'un mode Half Duplex optionnel
- Pas de support de la diversité antenne

Cela permet d'atteindre des débits faibles mais continus dans les deux directions, jusqu'à quelques centaines de kbits/s maximum (Mode Half duplex : 350 kbps – Full Duplex (non disponible en 2018) : 1 Mbps).

## Déploiement et disponibilité commerciale

- Le support du LTE-M et des terminaux de catégorie M1 se fait dans les bandes de fréquence les plus basses utilisées pour le LTE, grâce à une mise à jour logicielle des réseaux mobiles 4G LTE. En Europe, ce sont principalement les bandes 800 MHz et 1800 MHz.
- En termes de couverture, le LTE-M suivra donc l'amélioration de la couverture 4G LTE en Europe, qui rattrape déjà dans certains pays Orange celle du GSM.

Dans le monde, une dizaine d'opérateurs, dont plusieurs opérateurs nord-américains et de la région APAC, ont déjà annoncé le lancement commercial du LTE-M. En Europe, nous avons débuté le déploiement dans nos filiales européennes, en commençant par la Belgique, suivie par l'Espagne et la France, en 2018. Par ailleurs, plusieurs modules et objets compatibles LTE-M sont déjà disponibles sur différents segments du marché.

## Optimisation de la consommation énergétique

- Le **Power Saving Mode (PSM)** permet de rentrer dans une phase d'hibernation (deep sleep) programmée, afin d'économiser de la batterie lors de la phase de réveil, tout en gardant le réseau informé de l'état de l'objet. Le PSM est adapté à des usages dans lesquels l'objet n'est pas tenu d'être joignable entre deux envois.

- L'**Extended Discontinuous Reception (eDRX)** étend la fenêtre d'inactivité de réception d'un modem pour économiser son énergie. L'eDRX est réglable à la fois en mode connecté et en mode idle, et permet aux objets IoT d'économiser de la batterie entre les émissions/réceptions, tout en restant à l'écoute lors d'intervalles de temps fixés. L'eDRX est adapté pour des usages de trackers ou bracelets d'activités, ou encore de capteurs à envois fréquents.

## LTE-M comme solution de migration des usages 2G M2M

Par ses caractéristiques de débit, de latence et de service, le LTE-M est la technologie qui, à terme, peut remplacer la 2G dans ses usages Machine to Machine bas débit. Pour assurer la transition et permettre un roaming mondial, l'utilisation de modules Dual Mode LTE-M-2G paraît la solution adaptée.

## Le LTE-M, une solution versatile

Sur certains aspects, le LTE-M hérite des caractéristiques du LTE :

- Authentification par SIM et eSIM (eUICC), généralisation de l'eSIM (embedded SIM)
- Bi-directionnalité avec support de la qualité de service du LTE
- Faible latence en mode de couverture normale, allant de quelques centaines de milli-

secondes en mode normal à quelques dizaines de secondes en mode d'extension

- Support de mobilité entre cellule en mode idle et connecté et support comme pour le LTE de la mobilité à haute vitesse (300 km/h)
- Connexion en mode IP
- Support de la VoLTE – Voix sur IP
- Support du mode SMS



## Couverture longue portée

Le LTE-M supporte le **Extended Coverage modes A et B**. Grâce à des mécanismes de répétition, la portée du LTE-M est meilleure que celle du réseau LTE sur lequel il est activé, pour une couverture indoor améliorée. Le mode A permet un gain de 8 à 9 dB (par rapport au LTE), tandis que le mode B, encore en phase de test, permet théoriquement de gagner de 15 à 18 dB, ce qui équivaut approximativement à la perte de pénétration d'un mur dans un bâtiment.

## Réponse à des besoins de connectivité enrichis

LTE-M est idéal pour des **cas d'usage liés au temps réel, à la garantie de service, à la bi-directionnalité et aux débits**: smart industry, smart fitness, on board telemetry... Demain, il sera aussi possible de développer des scénarios combinant IoT et voix, comme des boutons d'urgence pour travailleurs isolés ou cabines d'ascenseurs...



## Support du roaming

Le roaming sera supporté rapidement, sur modèle du roaming déjà en cours entre opérateurs. Des tests ont déjà été réalisés en Amérique du Nord fin 2017, et d'autres seront réalisés en Europe en 2018.

# NB-IoT : une évolution en rupture



**Autre solution Mobile IoT, le NB-IoT est également standardisé par le 3GPP dans la Release 13 du LTE. C'est une approche plus radicale, visant à répondre à des cas d'usages extrêmes, comme la télérelève de compteurs d'eau.**

- Le NB-IoT est supporté par des porteuses radio de bande étroite (180 kHz) dédiées, introduites selon plusieurs scénarios (Inband, Guardband, Standalone) dans des porteuses LTE, ou d'autres bandes de spectre licencié. Une nouvelle catégorie de mode NB1 a également été introduite indépendamment du LTE.
- Lors de la phase de spécification, plusieurs compromis ont généré une complexité sur les choix de déploiement et une incertitude sur la constitution d'un écosystème complètement interopérable au niveau mondial.
- Le NB-IoT supporte plusieurs modes de connectivité IP et non IP, avec la possibilité d'envoyer de la donnée via les canaux de contrôle (DoNAS) pour réduire la signalisation nécessaire à l'envoi. Le NB-IoT intègre aussi, en option, l'utilisation d'un nouvel élément de réseau cœur.
- L'impact d'une mise à jour d'un réseau LTE pour supporter le NB-IoT est dépendante de la configuration, qui n'est pas toujours uniquement logicielle.

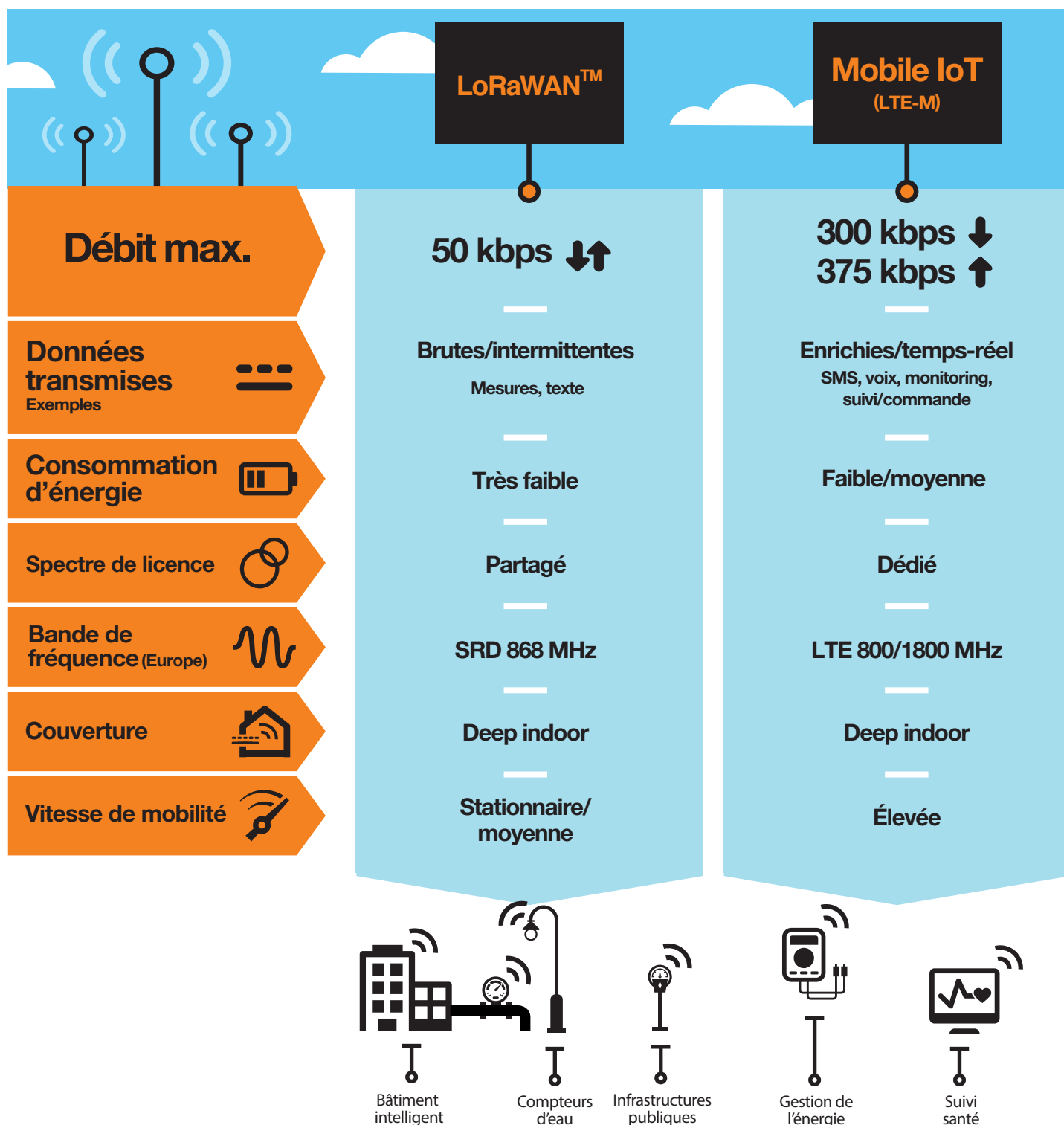
- En termes de performance, l'attrait principal du NB-IoT réside dans l'extension de couverture par rapport à du LTE, pour du trafic tolérant le délai. Les performances de consommation sont également liées aux fonctions PSM et eDRX (similaires au LTE-M).
- Enfin, le NB-IoT est plutôt réservé à des usages très bas débit (60- 160 kbps max) et longue portée, ne nécessitant pas de support de la mobilité ou de temps de réaction faible.

Nous évaluons les performances réelles du NB-IoT grâce à des tests et au déploiement d'Orange Belgique. Nous suivons les améliorations du NB-IoT en Release 14 et 15, puisqu'elles visent à améliorer les performances de consommation de batterie et de géolocalisation. A l'heure actuelle, la consommation de batterie semble supérieure à celle de LoRa® sur un usage équivalent. Nous suivons également le développement et la maturation de l'écosystème NB-IoT, ainsi que la convergence de certaines options techniques. ■



# LoRa + LTE-M : la combinaison gagnante

C'est en nous appuyant sur l'analyse technique du LTE-M et sur le soutien du marché que nous l'avons sélectionnée comme une solution complémentaire à la technologie LoRa® pour les cas d'utilisation LPWA nécessitant des fonctionnalités supplémentaires, comme le débit, la connectivité en temps réel, le soutien voix, la mobilité et l'itinérance dans le monde entier.





# Smart Building : LoRa<sup>®</sup>, une solution pratique et économique pour une connectivité IoT indoor

**Aucune solution de connectivité n'est parfaite : nous avons cependant déterminé les options les plus adaptées à chaque secteur en identifiant les cas d'utilisation probables.**

Les services intégrés des bâtiments connectés nécessitent un accès direct aux capteurs depuis un site macro en extérieur, ce qui représente une forte contrainte : les bâtiments HQE agissent comme une cage de Faraday et entraînent des pertes de couverture par rapport aux bâtiments classiques.

Dans les cas où il est nécessaire d'installer de multiples capteurs à autonomie prolongée pour surveiller plusieurs paramètres environnementaux et structurels, il faudra utiliser une solution d'intérieur. Dans cette optique, l'installation locale

sur la base d'une passerelle ou d'un hub LPWA est un élément crucial. Il est plus facile de fournir une couverture en intérieur uniquement pour l'IoT en utilisant des solutions comme LoRa<sup>®</sup>WAN, avec de faibles besoins de backhaul et une approche économique. La couverture en intérieur pour l'IoT mobile sera alors fournie en premier lieu si d'autres services mobiles sont requis (bande de fréquence large, voix). ■

## Orange s'appuie sur la 4G et la technologie LoRa<sup>®</sup> pour une gestion optimisée de l'affluence sur Roland Garros en 2017

Nous nous sommes appuyés sur plusieurs réseaux déployés sur le stade pour connecter des objets et collecter des données : un réseau 4G et un réseau dédié à l'IoT utilisant la technologie LoRa<sup>®</sup>. Objectif : **améliorer l'expérience des visiteurs.**

Des boîtiers connectés ont permis aux hôtes et hôtesse de faire remonter les taux d'occupation des tribunes de certains courts. D'autres boîtiers ont été positionnés dans de nombreuses zones du stade et ont mesuré de façon automatique et anonyme et en temps réel les flux des visiteurs permettant une meilleure gestion des files d'attente.

Des tapis de sol connectés munis de détecteurs de vibrations étaient installés aux entrées du court 17 pour comptabiliser le nombre de passages et fournir là

aussi à l'organisation le nombre de places disponibles sur le court. Enfin, des bornes de satisfaction étaient installées dans certains lieux du stade, permettant aux équipes de la Fédération Française de Tennis d'intervenir immédiatement si besoin.

Près de 230 véhicules Peugeot ont été connectés pour assurer la meilleure gestion des déplacements des joueurs, des VIP, des officiels et du public grâce à l'application O-Direct d'Océan. Certains chauffeurs ont également profité de l'option GéoMissions pour prendre et gérer leurs courses, d'une duplication de l'écran du smartphone vers l'écran embarqué du véhicule.

# Localisation intelligente

La remontée d'information de localisation via GPS en temps réel d'un véhicule est déjà assurée par nos réseaux cellulaires.



Le LPWA peut s'avérer nécessaire lorsque la source d'alimentation n'est pas toujours disponible pour le GPS, par exemple dans le cas d'un véhicule qui n'est pas utilisé en permanence. Mais il peut s'agir aussi :

- de conteneurs ou palettes qui doivent être suivis dans le monde entier. Une couverture mondiale est alors un prérequis important.
- de la localisation de vélos en ville, avec comme prérequis une couverture urbaine plus étendue.
- de pistage d'animaux ou de localisation de personnes. Dans ce cas, une couverture mondiale, ou au moins nationale, est également prérequis. Par ailleurs,

différents niveaux de localisation/pistage existent en fonction de la précision recherchée, de la fréquence d'envoi et du temps réel éventuel.

**Pour la localisation non sensible, où un appareil doit envoyer une localisation mise à jour à une fréquence donnée sans besoin critique que l'information soit reçue aussitôt, la solution LoRa® fonctionne et utilisera les capacités de géolocalisation TDOA sans puce GPS (Container ou Parcel, par exemple).**

**Pour la localisation sensible, où les informations doivent être garanties à heure précise avec des conséquences en termes de sécurité, le Mobile IoT**

**est plus adapté.** En cas de besoin de services supplémentaires comprenant une commande en liaison descendante, le LTE-M est la meilleure solution.

Un exemple ? Dans un aéroport, un véhicule spécialisé utilisé pour transporter des bagages ou une rampe d'accès peut être localisé presque en temps réel pendant sa période d'activité et lorsque la batterie est chargée. Mais, si le véhicule reste inutilisé pendant plusieurs jours ou plusieurs semaines, il faudra choisir une solution LPWA de type LoRa® ■

## Compteurs intelligents

Selon la zone à couvrir et les contraintes de mesure, plusieurs solutions peuvent être utilisées :

■ **Les compteurs d'eau** sont généralement associés, en Europe, à un besoin de batteries à grande autonomie (entre 10 et 15 ans pour un simple envoi par jour) et à une localisation en sous-sol difficile à atteindre. Les conditions de service sont généralement limitées à une ville, voire encore plus localisées. Les performances de la technologie **LoRa®**, avec autonomie de batterie et capacité à fournir une bonne couverture en intérieur, en font une réponse adaptée aux besoins des compteurs d'eau intelligents.

■ **Les compteurs d'électricité** nécessitent un module économique et des capacités bidirectionnelles, de façon à pouvoir contrôler le compteur sur demande. La lecture peut s'avérer plus fréquente que pour les compteurs d'eau, ce qui entraîne le choix d'une solution capable d'envoyer rapidement un fichier de taille plus importante. Enfin, dans l'évolution vers le concept de grille connectée, une solution à faible latence est idéale. Le **LTE-M** est donc parfaitement adapté à un compteur d'électricité intelligent.



## Services à la personne : les wearables

Les wearables – par exemple les boutons d'appel d'urgence pour personnes âgées, travailleurs isolés ou personnes dépendantes – exigent plusieurs prérequis : une connectivité bidirectionnelle avec des services sensibles aux délais, une livraison des informations comme la géolocalisation garantie et, éventuellement, un soutien voix. La batterie doit avoir une autonomie suffisante pour quelques jours à quelques mois ou même années, en fonction du cas

d'utilisation. La couverture doit être large lorsque l'on s'adresse à un marché grand public.

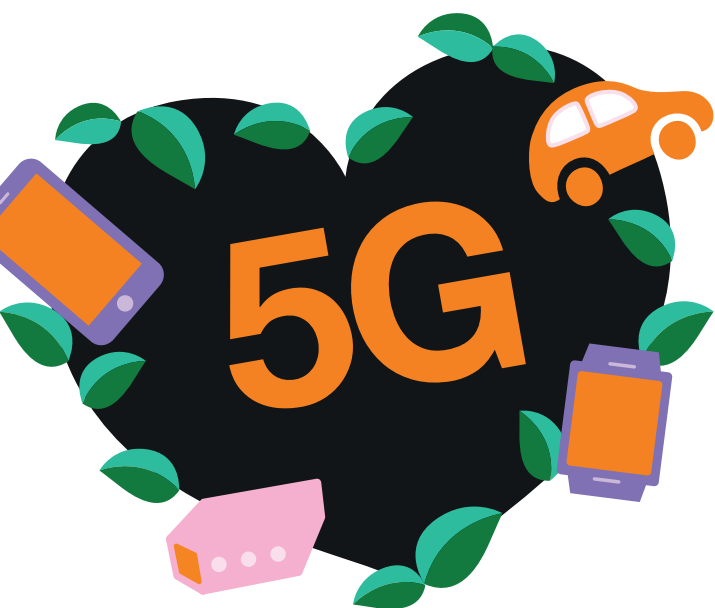
**La technologie Mobile IoT, et plus particulièrement LTE-M, est une excellente candidate pour répondre à ces scénarios dans la mesure où elle permet d'avoir un soutien voix, une meilleure mobilité ainsi qu'une meilleure connexion bidirectionnelle.** ■

# Notre portefeuille de réseaux IoT

## Soutien au déploiement de la collectivité LTE-M

Nous soutenons activement la croissance du LTE-M, qui offre de précieuses solutions pour l'IoT mobile dans sa diversité. Les projets pilotes comprennent la validation de puces et de modules pour les bandes de réseau européennes.

Nous faisons évoluer notre réseau cellulaire 4G avec le **déploiement de la technologie LTE-M dans tous les pays d'Europe où nous sommes présents**. Des expérimentations sont en cours avec des clients en Espagne. En France, nous procédons depuis 2017 à des essais en interne, tant sur des aspects techniques que sur les usages. Orange Belgique a également annoncé en décembre 2017 le déploiement national de la technologie Mobile IoT (LTE-M et NB-IoT).



## Et demain, la 5G ?

La 5G est conçue pour être un réseau multi-services, c'est-à-dire qu'elle va être capable de s'adapter à des typologies d'objets très différents : smartphones bien sûr, mais aussi les futurs équipements qui permettront de diffuser des contenus en 360° et en réalité augmentée, des capteurs, des objets connectés, des machines, des voitures autonomes... La 5G intégrera nativement une dimension nouvelle nécessaire à certains usages de l'Internet des Objets : l'ultra-fiabilité et une très faible latence, tout en capitalisant sur les technologies Mobile IoT actuelles, avec des évolutions améliorant aussi les performances de couverture, de consommation de batterie, et la géolocalisation.

## LoRa® : déjà une couverture nationale

En France, notre réseau LoRa® propose une couverture nationale. Nous densifions cette couverture à la demande de nos clients, notamment dans les zones rurales ou en indoor/deep indoor. En complément, nous leur proposons depuis plus d'un an la solution Couverture Site Express IoT, utilisant des nano-gateways, et qui permet de renforcer la qualité de couverture sur leur site. **Plus de 150 de nos clients utilisent déjà LoRa®.**

## En route pour la révolution IoT !

**Nous sommes convaincus que l'Internet des Objets va profondément modifier nos façons de vivre et de travailler, dans toute leur diversité.**

La multiplicité des usages de l'IoT et de leurs pré-requis technologiques abordés dans ce document rend nécessaire une approche dédiée de chaque verticale pour des solutions complètes. Nous y travaillons à partir d'un portefeuille de technologies réseaux mais aussi à partir des plateformes de données que nous développons, comme dans l'offre de solutions et services IoT, [Datavenue](#). C'est aussi dans cet esprit d'intelligence collective que nous entendons participer activement au développement de ces solutions, avec un ensemble de partenaires : par exemple avec la mise à disposition de l'[Open IoT lab](#), Open APIs...

Les premiers déploiements commerciaux 5G commenceront à partir de 2020 (usages grand public, smartphones, applications sectorielles), enrichis par des fonctionnalités avancées à partir de 2022, par exemple, pour les voitures autonomes. Nous préparons aujourd'hui l'arrivée de ce nouveau réseau :

- En collaboration avec Ericsson et d'autres acteurs autour de la connectivité 4G/5G des véhicules.
- Avec des entreprises clientes d'Orange Business Services pour tester sur un campus industriel des cas d'usages de la 5G, grâce à notre plateforme d'innovation commune avec Nokia.

<https://partner.orange.com>

