



Technologies LPWA : Différencier les faits de la fiction

Les analystes prévoient que 15 milliards d'appareils Internet des objets (IoT) seront mis en ligne d'ici 2021, et l'industrie s'intéresse énormément à la technologie qui permettra de connecter tous ces appareils.

Et tout le monde s'accorde à dire que les solutions sans fil traditionnelles ne répondent pas entièrement à ce besoin. Entrez dans les technologies à faible consommation d'énergie pour les zones (LPWA). Conçues spécifiquement pour les applications IoT à haute couverture et à faible consommation d'énergie, les LPWA sont appelées à connaître une croissance énorme au cours des prochaines années. Mais une question se pose : quelle technologie LPWA prévaudra ?

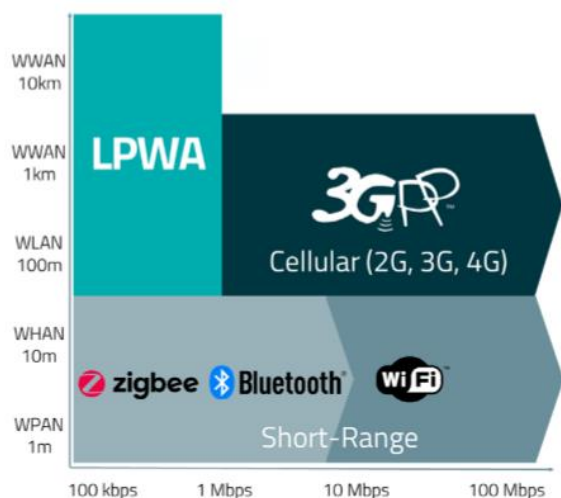
Au cours des deux dernières années, cette question a été clarifiée, mais il est certain que la confusion demeure. Pas moins de sept technologies différentes sont actuellement en discussion. Inévitablement, certaines échoueront. D'autres finiront par servir des marchés de niche avec des cas d'utilisation limités. Pour les fabricants de dispositifs IoT et les développeurs de solutions, parier sur la mauvaise technologie pourrait s'avérer être une erreur coûteuse.

Une partie du problème est l'essaim de revendications concurrentes des défenseurs de diverses technologies elles-mêmes peuvent aussi être complexes à comprendre et difficiles à transmettre dans une séquence sonore ou un communiqué de presse.

Ce document vise à dissiper une partie de la confusion. Il passe en revue les approches de la LPWA en cours de discussion et explore leurs similitudes et leurs différences. Il examine les avantages des approches cellulaires standardisées par rapport aux solutions propriétaires. Et il explique pourquoi nous pensons que les technologies cellulaires telles que LTE-M et NB-IoT, continueront à émerger en tant que solutions LPWA privilégiées.

Différencier les faits de la fiction

Comparaison des technologies sans fil



	LPWA	Cellulaire 2G, 3G, 4G	Courte portée PAN / WLAN
Agriculture	●		
Suivi des actifs	●	●	
Appareils	●		●
Automobile		●	●
Consommateurs	●		●
Énergie	●	●	●
Entreprise		●	●
Santé	●		●
Industriel	●		●
Ville intelligente	●	●	
Maison intelligente			●
Transport		●	●

Un marché prêt pour la croissance

Les parties prenantes de l'ensemble de l'industrie parlent désormais des technologies LPWA comme d'un outil essentiel de l'IoT. Le LPWA est moins une technologie spécifique qu'une nouvelle catégorie de réseau comparable à des termes tels que « réseau étendu » ou « réseau personnel ». Au cœur de cette technologie, le LPWA est une technologie d'accès pour les dispositifs IoT à faible puissance et à faible coût, qui transmet à bas débit, avec une faible utilisation de données par mois et une très large couverture (de l'ordre de 5 à 10 fois la couverture de la portée cellulaire actuelle).

Les technologies LPWA représentent la réponse de l'industrie au besoin croissant du marché en matière de connectivité à couverture étendue et peu coûteuse pour les applications IoT qui ne sont pas adaptées aux options sans fil à courte portée comme Bluetooth ou Zigbee. Au-delà de la couverture de zones étendues, les applications IoT nécessitent également, les applications IoT nécessitent également un mécanisme de déploiement simple que les technologies traditionnelles à courte portée ne peuvent pas fournir, étant donné qu'elles dépendent des réseaux locaux, ce qui implique la gestion de justificatifs de sécurité, des connexions multifournisseurs et une qualité de connexion incertaine.

Un large éventail d'applications potentielles correspond au profil du LPWA, notamment le comptage, l'agriculture, la télématique automobile, le suivi, les soins de santé, les produits de consommation, et bien d'autres encore. Pour ces applications, la connectivité cellulaire traditionnelle offre une facilité de déploiement mais elles sont conçues pour des applications à plus haut débit mobile. Par conséquent, les modules sont dotés de capacités et de débits de données dont de nombreuses solutions IoT n'ont pas besoin, ce qui se traduit par une faible consommation d'énergie.

Les technologies LPWA offrent la possibilité de simplifier considérablement les déploiements en permettant une connectivité à faible coût, à faible puissance et à haute couverture dans chaque point d'extrémité, ce qui est idéal pour de nombreuses applications Smart City. Elle permettra également de mettre en place une nouvelle génération d'applications IoT qui ne sont pas réalisables aujourd'hui, en offrant une connectivité aux appareils portables, aux dispositifs de soins de santé, aux détecteurs de fumée et aux capteurs environnementaux fonctionnant sur batterie, ainsi qu'à de nombreux autres points d'extrémité.

Différencier les faits de la fiction

Avec tout ce potentiel de croissance, les vendeurs s'empressent de combler cette lacune sur le marché de la connectivité sans fil. Pour les clients, cela signifie naviguer dans un labyrinthe de revendications concurrentes sur le coût, la durée de vie de la batterie, la couverture et le délai de mise sur le marché. Et malheureusement, cela a conduit à beaucoup d'idées fausses et de confusion.

Naviguer dans les technologies LPWA

De nombreuses technologies LPWA différentes sont actuellement en cours de discussion, à des stades divers de développement, de normalisation et de disponibilité commerciale. Au plus haut niveau, elles peuvent être réparties entre les technologies cellulaires propriétaires et standardisées.

Pendant que l'industrie attend que la poussière se dépose, il y a peu de désaccord sur un point : les solutions standardisées sont invariablement plus viables à long terme que les solutions propriétaires. En effet, la longévité dépend beaucoup plus du soutien des écosystèmes que de la technologie. Ce principe s'applique à toutes les évolutions technologiques, mais nous pouvons considérer le WiMAX comme un exemple récent de ce qui se passe dans l'arène mobile. Mais il n'a pas été assez bien accueilli par les fournisseurs d'écosystèmes et les opérateurs de réseaux mobiles (MNO), et a fini par être abandonné au profit de la technologie.

Les solutions LPWA propriétaires sont arrivées sur le marché avant les technologies LPWA standardisées et propriétaires sont devenues disponibles sur le marché bien avant que le marché de l'IoT n'atteigne son apogée. Et, comme les technologies normalisées du 3GPP (également connues sous le nom d'IoT mobile) permettent une réutilisation massive des réseaux d'opérateurs existants, elles atteignent une large couverture nationale et continentale beaucoup plus rapidement que les solutions propriétaires.

Les technologies propriétaires

Parmi les solutions propriétaires les plus populaires (bien que la liste ne soit pas complète), on trouve :

- Random Phase Multiple Access (RPMA) d'Ingenu
- Bande ultra étroite (UNB de Sigfox)
- LoRa de Semtech

Bien qu'il s'agisse de technologies différentes de différents fournisseurs, elles partagent certaines caractéristiques communes. Tout d'abord, les technologies propriétaires fonctionnent toutes dans la bande sans licence où la qualité du service est difficile à garantir. Toutes trois sont également conçues pour transmettre de très petits messages, de moins de 20 octets dans certains cas, ressemblant davantage à un service de messagerie courte (SMS), ce qui limite leur flexibilité pour prendre en charge certaines exigences des applications. En raison également des règles des régulateurs régissant les bandes sans licence, ces trois bandes ont une capacité de liaison descendante extrêmement limitée, voire aucune capacité de liaison descendante.

Ainsi, par exemple ces technologies ne sont pas en mesure de prendre en charge la gestion à distance avancée ou les mises à jour de micrologiciels. La sécurité de base (généralement 128 bits ou 256 bits) peut également poser des problèmes sur des canaux aussi limités.

D'un autre côté, ces technologies propriétaires ont été plus rapides à commercialiser car elles n'ont pas eu besoin de passer par les tests d'interopérabilité multifournisseurs ou un processus de certification qui garantit les performances, ce que certaines applications IoT peuvent apprécier.

Différencier les faits de la fiction

En raison de leurs limites inhérentes et du soutien limité des écosystèmes, il est difficile d'imaginer qu'aucune de ces technologies propriétaires puisse être déployée à l'échelle mondiale. Bien qu'elles puissent convenir à des déploiements locaux, de nombreuses applications de l'IoT auront besoin d'une technologie LPWA qui prenne en charge la mobilité, l'itinérance mondiale, les déploiements multi porteurs, les fournisseurs d'appareils certifiés, les techniques de sécurité normalisées et testées sur le terrain et les cycles de vie longs.

Technologies standardisées

Parmi les technologies faisant l'objet du processus de normalisation du 3GPP, on peut citer :

- **LTE-M ou eMTC (Long Term Evolution-Machine Type Communications)** : Le CAT-M1 fait partie de la norme LTE 3GPP. A ne pas confondre avec le LTE CAT-1, le CAT-M1 est un LPWA et non une technologie cellulaire traditionnelle. Le CAT-M1 utilise de nombreux nouveaux mécanismes pour améliorer la consommation d'énergie et la durée de vie des piles, réduire la complexité des appareils et ajouter une couverture étendue jusqu'à 20 dB. La spécification CAT-M1 a été ratifiée au premier trimestre 2016, testée au quatrième trimestre 2017 avec une couverture nationale aux États-Unis. Cette commercialisation rapide a été possible parce que le CAT-M1 a été déployé comme une mise à niveau logicielle du réseau, de sorte qu'aucun nouveau matériel ou spectre de réseau ne soit nécessaire.
- **NB-IoT (Narrow Band IoT)** : le CAT-NB1 fait également partie de la norme 3GPP LTE. La norme CAT-NB1 est similaire à la norme CAT-M1 en ce sens qu'elle permet de réduire la consommation d'énergie et d'étendre la couverture à un faible coût. Le CAT-NB1 est conçu pour fonctionner dans un canal de 200 KHz et a donc la possibilité d'utiliser le spectre 2G réaménagé. Cependant, tous les réseaux commerciaux CAT-NB1 ont été déployés aujourd'hui dans un système LTE utilisant un spectre dédié en bande. La spécification CAT-NB1 a été ratifiée au deuxième trimestre 2016 et commercialisée au début de 2017. Comme le LTE-M, le NB-IoT a été conçu pour être déployé comme une mise à jour du logicielle du réseau, mais il a initialement été confronté à des problèmes d'interopérabilité. Si les opérateurs décident de réaménager une partie de leur réseau 2G et de déployer un système NB-IOT autonome, certaines des anciennes stations de base 2G auront probablement besoin d'une mise à niveau matérielle.
- **EC-GSM-IOT ou EC-GSM (Extended Coverage GSM)** : EC-GSM est une extension LPWA de la norme GSM 2G qui ajoute une couverture supplémentaire, ainsi que de nouvelles capacités d'efficacité énergétique, à la technologie GSM déjà peu coûteuse. La norme EC-GSM est une solution pratique pour soutenir les applications de l'IoT dans les pays qui disposent d'une large base d'applications M2M utilisant déjà le GSM et où les ORM s'engagent à maintenir leurs réseaux 2G pendant de nombreuses années, notamment en Europe, en Chine, en Inde, en Malaisie, en Russie, en Afrique, au Moyen-Orient, en Amérique du Sud et centrale et au Mexique. Bien que les essais technologiques aient commencé, le calendrier commercial de la CE-GSM est difficile à prévoir et nécessitera une adoption combinée de la technologie par l'écosystème.

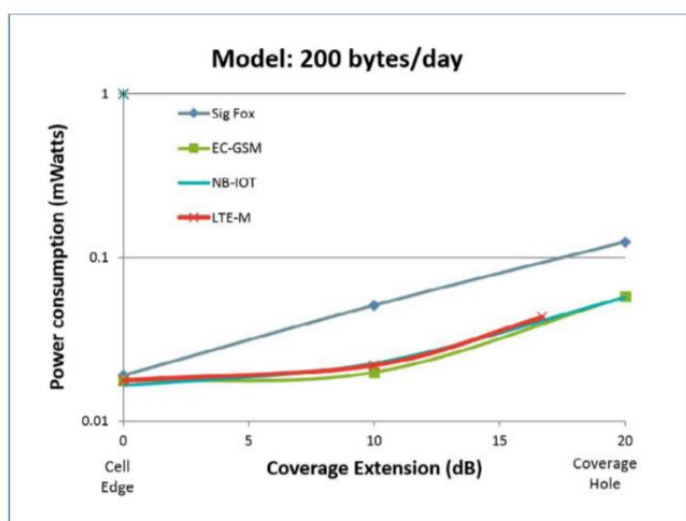
Différencier les faits de la fiction

Comparer les technologies LPWA

Les considérations essentielles pour toute technologie LPWA sont la durée de vie des piles, la couverture, le coût et la capacité. Malheureusement, c'est autour de ces points que persistent tant de confusion et de désinformation sur le LPWA. Cependant, la comparaison des options LPWA cellulaires révèle que les différences sont négligeables et qu'elles répondent toutes aux exigences essentielles.

Autonomie de la batterie

Pour exploiter pleinement le potentiel commercial de l'IIoT, de nombreuses applications nécessiteront des appareils pouvant fonctionner sur batterie pendant de nombreuses années. Une faible consommation d'énergie est donc l'une des principales exigences des IIoT.



Bien que les technologies LTE-M, NB-IoT et EC-GSM-IOT soient différentes, elles utilisent toutes les mêmes stratégies comprenant des mécanismes permettant d'allonger les cycles de sommeil et de réduire la signalisation. L'autre facteur important pour améliorer la durée de vie des piles est la mise en œuvre et la conception. Compte tenu des cycles de sommeil plus longs disponibles pour les technologies LPWA, il existe une motivation pour réduire le courant de sommeil. Ainsi, les nouvelles solutions cellulaires LPWA ont des courants de sommeil plus de 100 fois inférieurs à ceux des technologies cellulaires traditionnelles. Par conséquent, si les mêmes stratégies de protocole et la même mise en œuvre technique sont utilisées, la plupart des technologies LPWA auront une durée de vie de la batterie similaire.

Cependant, il est important de reconnaître que la durée de vie des piles est fortement influencée par la couverture. En général, la couverture est obtenue en diminuant le débit de données, ce qui permet d'envoyer plus de puissance par « bit » d'information. Mais en retour, cela nécessite des temps de transmission très longs, ce qui consomme beaucoup d'énergie. Par conséquent, la densité des stations de base est très importante lorsqu'on examine la consommation d'énergie. Et comme les technologies LPWA cellulaires réutilisent des stations de base déjà déployées de manière dense, elles offrent une bien meilleure couverture que les déploiements en champ libre propriétaires, et donc une meilleure durée de vie des batteries que les technologies LPWA propriétaires.

La figure 1 illustre la similitude de l'autonomie des piles dans les technologies LPWA les plus discutées. Elle fournit une véritable comparaison « pomme à pomme », en utilisant le même cas d'utilisation, la même mise en œuvre et les mêmes hypothèses de puissance de veille.

Différencier les faits de la fiction

Couverture

Comme mentionné ci-dessus, la couverture est principalement obtenue en ralentissant le débit de données pour permettre d'envoyer plus de puissance pour chaque bit de données ; ainsi, si la puissance est la même et que les débits de données minimums sont similaires, les technologies LPWA fourniront une couverture similaire. C'est le cas pour le LTE-M et le NB-IoT où les deux normes prennent en charge des amplificateurs de puissance (PA) de 23 dBm et les deux normes prennent en charge des débits de transmission de données très faibles (par exemple, le LTE-M va jusqu'à 25 bps). Même si le EC-GSM supporte en option un PA de 33 dBm, cela n'offre pas plus de couverture que le LTE-M et le NB-IoT car la puissance de 33 dBm ne peut être utilisée que par rafales (c'est-à-dire pas en continu).

Une idée fautive sur le marché est que l'utilisation d'un signal à bande étroite, comme Sigfox ou le mode monotone du NB-IOT, permet d'améliorer la couverture. Mais ce n'est tout simplement pas vrai, car le débit de données n'a pas été réduit ou la puissance augmentée. Une autre source majeure de confusion peut survenir lorsque les chiffres de perte de couplage maximale (MCL) sont cités dans les présentations et les documents marketing. Ces valeurs MCL ne font souvent que citer des objectifs qui ont été utilisés lors de la normalisation et non ce que la spécification finale et les dispositifs commerciaux peuvent réellement atteindre. En outre, les valeurs MCL ne sont souvent pas comparables, même au sein du 3GPP, parce que différentes hypothèses (c'est-à-dire les chiffres de puissance et de bruit du PA) sont utilisées dans les calculs.

Sierra Wireless estime donc que la couverture est principalement déterminée par les lois simples de la physique (puissance et débit de données) et que les trois LPWA 3GPP fourniront donc des améliorations de couverture similaire (+20dB) 5 à 10 fois plus importantes que les cellulaires traditionnels.

Le coût de l'équipement des utilisateurs

Comme pour la durée de vie des piles et la couverture toutes les technologies cellulaires standardisées LPWA reposent sur la même stratégie de base pour réduire les coûts : simplifier la solution en limitant les capacités à celles qui sont nécessaires aux applications IoT. L'essentiel est de réduire la complexité à un niveau suffisamment bas pour permettre aux fournisseurs de modems d'intégrer davantage de fonctions dans une seule puce. Les modems LTE actuels ont des puces séparées pour le contrôle de la puissance, le traitement numérique, la fonctionnalité RF, le filtrage RF, les cristaux, l'amplificateur de puissance, la RAM et la Flash. Avec le LTE-M et NB-IoT, il est maintenant possible d'intégrer la plupart de ces fonctions dans une seule puce.

Le NB-IoT a encore réduit la complexité du traitement numérique du signal (DSP) par rapport au LTE-M, mais les autres composants (par exemple la radio, la gestion de l'énergie, la sécurité...) restent les mêmes. Étant donné que la zone DSP représente une très faible proportion de silicium dans la puce, l'impact sur le coût global du dispositif sera minime. Et pour ceux qui souscrivent à la loi de Moore, la zone de silicium numérique devrait diminuer de moitié tous les deux ans, ce qui en fera une proportion encore plus faible de la puce à l'avenir. Par conséquent, les économies réalisées grâce au rétrécissement du silicium DSP seront probablement éclipsées par celles réalisées grâce aux économies d'échelle. Du point de vue des coûts, le facteur clé sera donc de choisir la technologie LPWA qui sera la plus largement adoptée par le marché. Pour la preuve, la majorité des puces LPWA cellulaires disponibles supportent à la fois le LTE-M et le NB-IoT puisqu'elles peuvent servir le marché le plus large.

Différencier les faits de la fiction

Capacité

Les fabricants d'appareils doivent également se demander si le réseau LPWA pourra prendre en charge le grand nombre d'appareils que l'IoT attend. Pour les déploiements LTE-M et NB-IoT, des études ont montré que la capacité n'est pas un problème car les dispositifs IoT s'ajoutent de manière exponentielle au réseau. L'une des principales exigences de l'ITU-2020 en matière de 5G IoT est que les réseaux soient capables de prendre en charge un million d'utilisateurs par kilomètre carré. Des études ont montré que les technologies LTE-M et NB-IoT répondent déjà facilement à cette exigence. Par exemple, une étude récente réalisée par Sierra Wireless en collaboration avec plus d'une douzaine d'acteurs du secteur montre qu'un système LTE-M à 5 MHz déployé commercialement peut prendre en charge plus de 1.4 millions d'utilisateurs par kilomètre carré. On ignore pour l'instant le nombre de dispositifs que des technologies propriétaires comme LoRa pourront prendre en charge, mais avec le spectre limité disponible dans la bande de 900 MHz sans licence, leur capacité est également limitée.

Choisir la bonne technologie LPWA

En comparant les principales caractéristiques (durée de vie des piles, couverture, coût et capacité), il devrait être clair que toutes les technologies cellulaires LPWA répondent aux exigences essentielles. Il devrait également être clair que toutes les approches standardisées offrent une approche plus souple et moins risquée que les solutions propriétaires. Toutefois, il existe des différences à noter en fonction des exigences de votre application et du lieu de déploiement.

Si votre application est déployée dans plusieurs régions (par exemple en Amérique du Nord et en Europe), la même technologie LPWA peut ou non être prise en charge localement. La bonne nouvelle est que la plupart des puces et modules LPWA cellulaires disponibles dans le commerce prennent en charge plusieurs technologies. Cela permet non seulement de déployer des applications à grande échelle avec le temps nécessaires à l'intégration de différentes technologies LPWA pour différents déploiements régionaux. Nous espérons également que d'ici la fin de 2018, de nombreuses régions prendra en charge les technologies LTE-M et NB-IoT.

Cela vous offrira plus de choix pour votre demande. Examinons donc d'autres exigences potentielles pour votre demande, telles que la latence, la voix, les débits de données et la mobilité, qui pourraient être des facteurs de décision. Le tableau ci-dessous résume ces capacités :

Attribut	LTE-M (eMTC)	NB-IoT	EC-GSM (pas encore commercialisé)
Capacité vocale	Oui	Non	Oui
Mobilité	Pleine	Partiel	Pleine
Taux de données	375 kpbs	20-65 kpbs	70 kbps
Latence	Rapide (même que LTE)	Médium	Lent

Le LTE-M et EC-GSM prennent en charge les services vocaux conversationnels, qui sont nécessaires pour certaines applications dans l'automobile, la sécurité, la maison intelligente ou les articles vestimentaires. En fait, on spéculé que la reconnaissance et la détection vocales deviendront la principale interface pour de nombreuses applications de l'IoT. De même, le LTE-M et le EC-GSM prennent en charge la mobilité totale pour les objets à déplacement rapide, tels que les véhicules et les trains. D'autres considérations incluent les performances de latence, pour lesquelles le LTE-M est le mieux adapté à toutes les applications en temps réel telles que les contrôles industriels.

Différencier les faits de la fiction

En outre, LTE-M, NB-IoT et EC-GSM offrent tous une continuité aux fournisseurs en matière de sécurité, d'itinérance et d'intégration OSS/BSS. Ils utilisent tous les mêmes méthodes de sécurité testées sur le terrain, fiables et normalisées que les solutions cellulaires actuelles. Et comme il ne s'agit que d'un changement de couche physique pour les opérateurs, toutes les fonctions cellulaires de la couche supérieure, telles que l'itinérance mondiale, la facturation, la gestion des abonnements et les services généraux d'assistance aux entreprises, fonctionneront de manière transparente.

Enfin, lors du choix d'une technologie LPWA, il est important de rechercher quelles technologies sont soutenues dans la zone géographique que vous souhaitez desservir. Bien que le LTE-M et le NB-IoT soient largement déployés, la couverture de toutes les technologies cellulaires déployées. Vous pouvez donc envisager un module qui prend en charge le repli 2G pour garantir que vos applications restent connectées. Si vous déployez des technologies LPWA propriétaires telles que LoRa, vous pouvez envisager de recourir à une technologie LPWA cellulaire.