

Narrowband Internet of Things

Normes, couvertures, conventions et modules



Tam Hanna (Slovaquie)

Le NB-IoT vous intéresse ?
Est-il fait pour vous ?
Jetons un coup d'œil.

source: shutterstock.com

En plus de LoRa et Sigfox, les réseaux de communication mobile constituent également une bonne option pour la transmission des données des capteurs IdO. Le passage de l'EDGE à l'UMTS a rendu cette option encore plus attrayante, puisque l'utilisation d'un système de transmission plus rapide peut se révéler préférable à l'utilisation d'un système moins énergivore, mais plus lent. Cependant, cette règle générale n'est pas tout à fait valable avec la large bande passante et la grande consommation de la 4G/LTE. La consommation d'énergie des émetteurs est nettement plus élevée, et en plus, les modules sont plus chers. Néanmoins, cela peut être avantageux.

Dans le cadre de la spécification 3GPP Release 13, désignée par LTE comme « informative », la GSM Association définit deux systèmes pour l'IdO. Le premier est *Narrowband Internet of Things* (NB-IoT), et le second est le LTE-M, également connu sous le nom de LTE Cat-M1 ou eMTC.

Le LTE-M est en fait une extension « légère » du LTE (4G) avec une bande passante de 1,4 MHz, tandis que le NB-IoT est une norme de communication sans fil dédiée à l'Internet des Objets. La principale différence est que le LTE-M prend en charge la transmission de la voix avec VoLTE, tandis que le système NB-IoT transmet uniquement des messages de données.

Les voies de NB-IoT, chacune d'une largeur de 180 kHz, utilisent un sous-ensemble des méthodes implémentées dans la version complète de LTE. La liaison montante a recours à une version simple de la méthode d'accès multiple par répartition en fréquence FDMA (*frequency division multiple access*), tandis que la liaison descendante applique la méthode OFDMA (*orthogonal frequency-division multiple access*). La méthode de modulation QPSK (*quadrature phase shift keying*) ne nécessite pas de matériel particulièrement complexe en termes de puissance de traitement.

Tableau 1. Bandes de fréquences

Région	Bandes
Europe	3, 8, 20
(anciennement) pays de la CEI	3, 8, 20
Amérique du Nord	2, 4, 5, 12, 66, 71, 26
Asie-Pacifique (APAC)	1, 3, 5, 8, 18, 20, 26, 28
Afrique sub-saharienne	3, 8
Moyen-Orient et certaines parties de l'Amérique du Nord	8,20
Amérique Latine	2, 3, 5, 29

Toutefois, il faut noter que le déploiement du NB-IoT entraîne généralement des frais supplémentaires pour l'opérateur, liés au nouveau matériel. Grâce à sa bande passante extrêmement étroite, NB-IoT peut facilement être placé dans la bande de garde entourant les paquets de la fréquence LTE. D'autre part, il est également possible d'utiliser NB-IoT en mode autonome.

Performance

Même la norme de communication sans fil la plus attrayante sur le plan technique n'est d'aucune utilité si la capacité de transmission est insuffisante pour la tâche prévue. Dans le cas de NB-IoT, la version est une considération importante, car il existe des différences entre LTE Cat NB1 (version 13) et LTE Cat NB2 (version 14). La version précédente ne peut atteindre que 26 kbit/s en voie montante, mais Cat NB2 est considérablement plus rapide avec 127 kbit/s en voie montante et 159 kbit/s en voie descendante. À titre de comparaison, la 3G classique (non HSDPA) atteignait initialement 380 kbit/s. LTE Cat M1 fonctionne actuellement à environ 1 Mbit/s en montée et en descente. La version 14 augmente ce débit à 4 Mbit/s en montée et 7 Mbit/s en descente.

Les différences entre les temps de latence sont énormes. LTE-M peut généralement atteindre 15 ms, alors qu'avec NB-IoT, la « plage de fonctionnement » recommandée est comprise entre 1,6 s et 10 s. Le fabricant de modules Sierra Wireless, surtout populaire aux États-Unis, décrit la situation comme suit :

« Un autre fait important à prendre en compte est que LTE-M peut prendre en charge tous les cas d'utilisation de NB-IoT. En d'autres termes, LTE-M prend en charge toute application LPWA, alors que NB-IoT est conçu pour des applications plus simples à capteur statique. » [1]

En outre, seule la version 2 de la norme NB-IoT prend en charge la transmission de données de localisation par l'opérateur réseau. Si le module n'a pas de fonction GPS ou si vous voulez éviter de recourir à une antenne externe, vous pouvez utiliser cette approche pour obtenir des données de position de base. La version 14 accélère également la recherche de nouvelles cellules, ce qui est principalement utile pour les appareils mobiles. Malgré ces nouveaux avantages du Cat NB2, le LTE-M reste le meilleur choix pour les applications automobiles et mobiles, car il permet un transfert cellulaire plus intelligent. La dernière amélioration est relative à la puissance d'émission : les émetteurs à très faible puissance [2],

qui peuvent fonctionner avec seulement 14 dBm, ne sont autorisés que dans la version 14.

Si jamais vous mettez la main sur un module 4G de Verizon, vous vous demanderez naturellement quelles bandes il utilise. La bande 13, qui n'est importante qu'en Amérique du Nord, a posé des problèmes à de nombreux fournisseurs de modules asiatiques et européens. Le **tableau 1** est extrait du *Deployment Guide* [3] de la GSM Association. Vous devez vous assurer que le module que vous choisissez prend en charge toutes les bandes utilisées par votre opérateur préféré.

Disponibilité et conventions

Il va sans dire que les normes de communication sans fil ne sont utiles que si elles sont disponibles dans la pratique. Dans le cas des deux normes de communication sans fil de l'IdO, il est recommandé de consulter la carte mondiale interactive de la GSM Association dans la figure 1 [3] (situation en septembre 2021). Comme vous pouvez le constater, le Mexique est l'unique pays où seul le CAT-M est disponible (probablement pour sa portée plus grande), tandis que le « NB-IoT only » est plus répandu dans les zones rurales des pays asiatiques et notamment en Europe de l'Est. Dans les régions fortement industrialisées d'Europe, d'Amérique du Nord, d'Asie, d'Australie et d'Océanie, les deux versions sont disponibles.

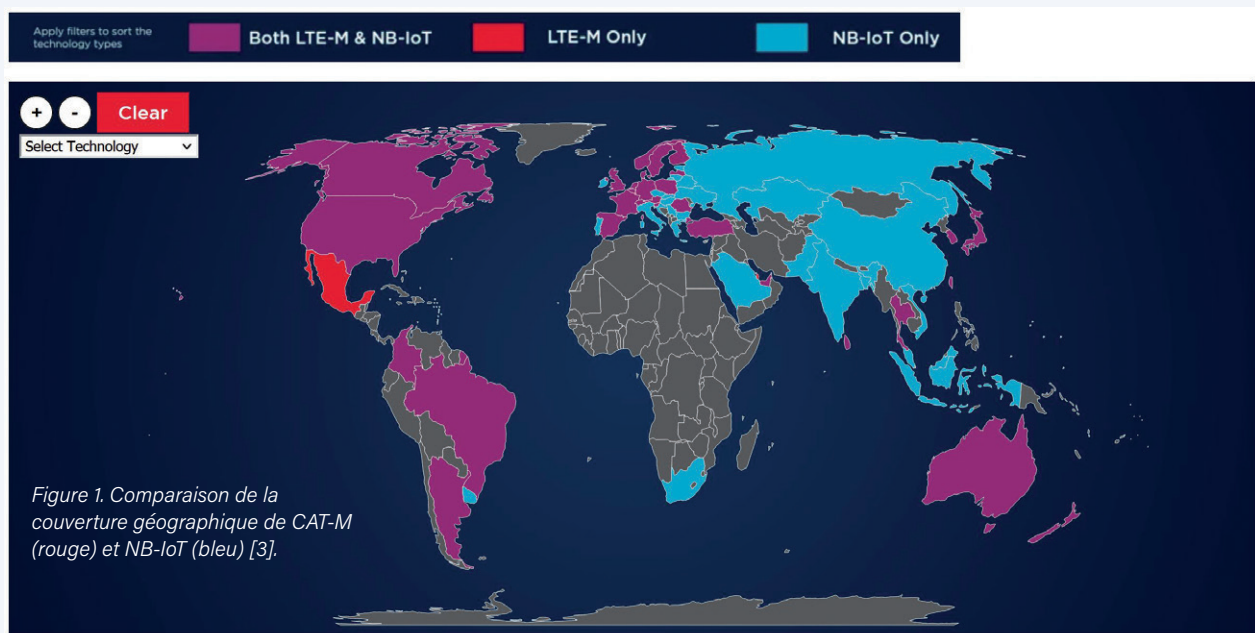
Les conventions de CAT-M sont généralement des accords ordinaires dans lesquels le volume total d'utilisation et le nombre de cartes SIM déterminent le coût global. Par souci d'exhaustivité, notez qu'en ce qui concerne le coût, il vaut mieux acheter une carte SIM prépayée chez un fournisseur IdO tel que PodGroup que sur le marché libre.

D'après l'auteur, un consultant ayant une expérience pratique, la non-soumission de NB-IoT à des restrictions de cycle d'utilisation n'est pas confirmée. La connectivité IoT restera toujours une question de négociation avec votre opérateur mobile. Souvent, il imposera un nombre de paquets limité par intervalle de temps donné. Les opérateurs publient rarement leurs conditions exactes à cet égard, ce qui rend la déclaration suivante de T-Mobile USA encore plus remarquable :

« Rejoignez le premier réseau NB-IoT national pour optimiser le suivi de biens, de villes connectées et bien plus encore. Offre d'une durée limitée, sujette à modification. Des taxes et des frais peuvent être appliqués. Le plan comprend 10 transactions par paquet par heure jusqu'à 64 Kbps, jusqu'à 12 Mo. Le paiement intégral du service est dû à l'activation. » [4]

Il est intéressant de noter qu'il ne s'agit que d'une opinion individuelle et que Hutchison Holding Ltd a confirmé que le volume total du trafic de données (dans les limites du volume convenu) peut être épuisé en une journée. Tom Tesch, le porte-parole autrichien de Hutchinson, déclare à ce propos :

« Le débit de données de NB-IoT — conformément à la norme — est très faible et convient principalement à la transmission de mesures individuelles ou d'indicateurs d'état. Pour cette raison, il est rare que les appareils NB-IoT requièrent plus de 5 à 10 Mo par mois. Pour les applications exigeant une bande passante large, telle que la transmission de photos ou de vidéos, la 3G/4G et bien sûr la 5G sont des technologies plus adaptées. Il n'y a actuellement aucune limite quant



au volume ou à la durée l'utilisation, ce qui signifie que la totalité du volume peut même être consommée en une journée. »

Comment commencer ?

Après ces considérations de base, il est temps de réfléchir comment intégrer NB-IoT dans vos systèmes pratiques. Bien sûr, le développement de modems personnalisés n'est pas réalisable pour la plupart des entreprises. Mais nous avons déjà décrit en détail le processus de « conception » des modules sans fil, par exemple dans l'article [5]. Si vous ne souhaitez pas commencer par concevoir votre propre carte directement, vous pouvez utiliser une carte d'évaluation « turnkey », quoique les circuits intégrés Qualcomm ne soient pas toujours disponibles.

Deux solutions sont disponibles : la *NBIOT-BG96-SHIELD* d'Avnet, qui intègre un module Quectel BG96, et la *5 G NB IoT click board* de MikroElektronika, qui est dotée d'un module Cinterion. Arduino propose également une petite carte de développement : la *MKR NB 1500*. Cependant, ces deux cartes coûtent plus de 50 dollars. Dans de nombreux cas, il n'est plus permis de fournir des cartes d'évaluation équipées de cartes SIM. Alors le déploiement massif d'applications basées sur NB-IoT n'est pas si facile. Cela est dû au fait que les opérateurs de réseau n'ont pas encore mis la technologie à la disposition des utilisateurs finaux. Les opérateurs l'admettent d'ailleurs ouvertement, comme en témoigne la déclaration suivante de Hutchison : « NB-IoT est un réseau très moderne et innovant. Comme il n'y a pratiquement pas d'appareils disponibles sur le marché, le groupe cible se compose principalement de clients professionnels qui développent du matériel et du logiciel. Cela signifie que notre offre

est pour le moment exclusivement destinée aux clients professionnels, pour lesquels nous créons une offre sur mesure lors d'un processus de consultation. »

En travaillant avec des systèmes 2G/3G/4G « ordinaires », le recours à un fournisseur de communication mobile « virtuel » tel que PodGroup constitue une façon de contourner ce problème. En réponse à cette question, ils ont précisé que NB-IoT n'est pas encore vraiment adapté, en particulier pour les solutions « globales » qui doivent fonctionner avec une seule carte SIM.

Deux raisons : premièrement, le déploiement de NB-IoT est encore relativement limité. Deuxièmement, les accords d'itinérance entre les différents opérateurs de réseau ne sont pas encore adaptés à la nouvelle norme de communication sans fil NB-IoT. Tout comme pour les conventions fiscales entre pays, la réalisation de telles adaptations prend beaucoup de temps. En résumé : l'itinérance internationale du NB-IoT est encore à ses débuts.

Est-ce que ça vaut la peine ?

La recherche d'un module pratique prenant uniquement en charge NB-IoT est certainement une tâche très délicate. Quectel, par exemple, propose deux versions, même pour la plus petite série (BC660) : une avec uniquement NB-IoT, et l'autre avec eMTC et NB-IoT. Les deux normes sans fil sont également présentes dans des familles plus grandes, comme les fameux BG95 et BG96. Ces modules ne sont disponibles à des prix abordables que chez *SOS Electronic* : le BC660K-GL coûte 7,63 € en petites quantités, tandis que la version avec LTE-M et NB-IoT n'est pas répertoriée. Le prix du BG96 y est de 19 €.

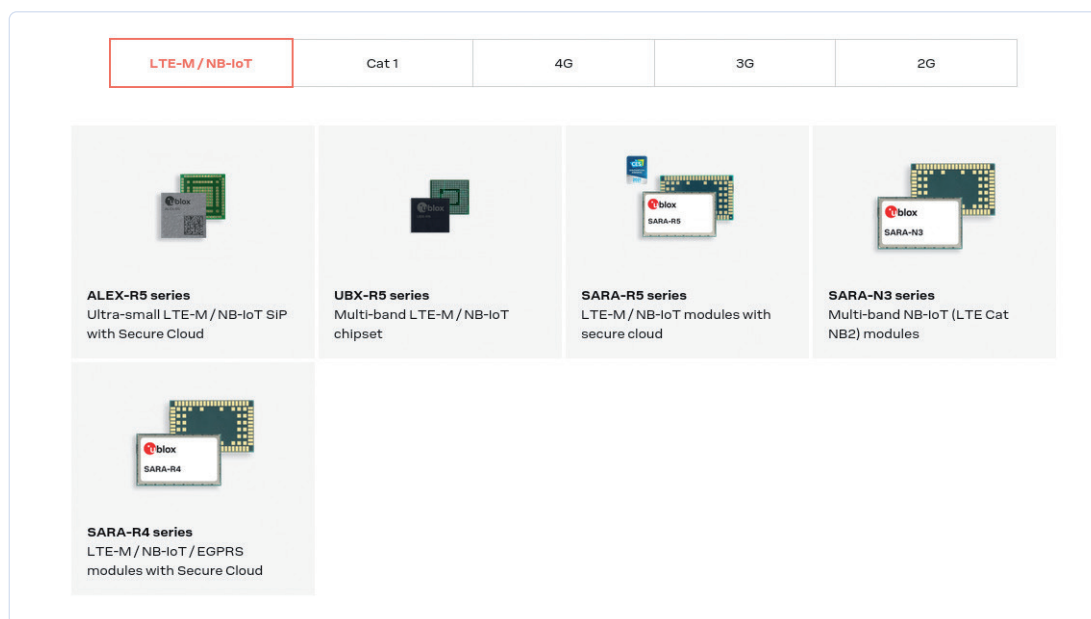


Figure 2. Les résultats de la recherche d'un module purement CAT-M ne sont pas nombreux. [6].



Figure 3. Un moulin à vent traditionnel stiérien servant d'épouvantail. (Source : Martin Geisler, CC BY-SA 4.0 [7]).

Une recherche sur u-blox [6] donne plus de résultats. La famille SARA-N3 comprend un module exclusivement destiné à l'ensemble des protocoles NB-IoT, mais la société suisse ne propose pas de dispositif CAT-M exclusif (voir la **figure 2**).

Chez Gemalto, dont le site web est devenu encore plus confus qu'auparavant après son rachat par Thales, on trouve un module CAT-M pur de la forme de l'EMS31, ainsi qu'un module NB-IoT pur (ENS22) ayant le même facteur de forme. Chez le distributeur tchèque Sectron, vous pouvez comparer les prix : l'EMS31 coûte 14 €, l'ENS22 seulement 8 €.

Les informations sur la consommation de courant (sous une forme détournée) se trouvent dans les fiches techniques, désignées par « Hardware Interface Description ». La consommation de courant de l'EMS31 est maximale lorsqu'il fonctionne dans la bande 4. Elle est de 239 mA à une tension d'alimentation de 3,8 V. Pour l'ENS22, le courant maximal répertorié est de 404 mA dans la bande 28, mais il faut noter que les modules sans fil ne requièrent souvent des courants de pointe de ce type que pendant un temps très court.

LIENS

- [1] LTE-M vs. NB-IoT : quelles sont les différences ? : www.sierrawireless.com/iot-blog/lte-m-vs-nb-iot/
- [2] Article de Wikipedia sur NB-IoT : <https://fr.wikipedia.org/wiki/NB-IoT>
- [3] GSMA : carte mondiale des normes de communication sans fil de l'IdO : www.gsma.com/iot/deployment-map/
- [4] Page web de T-Mobile Narrowband IoT : <https://t-mo.co/3EC5Jo4>
- [5] Tom Hanna, « module cellulaire, même pas peur ! », Elektor 06-05/2021 : www.elektormagazine.fr/magazine/elektor-176/59583
- [6] Modules de communication mobile : www.u-blox.com/en/cellular-modules
- [7] Klapotetz : <https://bit.ly/3nOr0Fb>

Avantages

D'un point de vue technique, NB-IoT fonctionne parfaitement. Une fois arrivé à un accord avec un opérateur, il suffit de passer un coup de fil à votre avocat pour pouvoir exploiter le réseau, contrairement à la situation d'un WAN LoRa domestique. La consommation de courant de crête et de repos relativement faible des modules contribue également à réduire votre facture d'électricité.

En fin de compte, c'est une question d'échelle, tout comme les paradis fiscaux tels que Dubaï ou Monaco. Si vous utilisez cinq modems en un an, un module 4G « integral » ou, mieux encore, un module doté d'un adaptateur d'alimentation plus puissant et un peu plus cher, d'après l'expérience désagréable de l'auteur dans la pratique, vous aurez souvent besoin de recourir à « l'autre » norme sans fil. Ne serait-ce que parce que certaines stations de base ne prennent pas en charge toutes les normes de communication sans fil.

Évidemment, la situation change si vous achetez 50 000 modems qui seront tous destinés au même client. Si la mairie de Großdorf am Klapotetz (**figure 3**) a besoin de NB-IoT, l'opérateur local mettra probablement son réseau à niveau, et les économies réalisées grâce au grand nombre d'appareils y contribueront également. 

180021-04

Questions, commentaires ?

Contactez l'auteur (tamhan@tamoggemon.com) ou contactez Elektor (editor@elektor.com).

Contributeurs

Texte : Tam Hanna

Rédaction : Rolf Gerstendorf

Traduction : Asma Adhimi

Mise en page : Giel Dols



PRODUITS

► Livre en anglais, « IoT Home Hacks with ESP8266 », H. Henrik Skovgaard, (Elektor, 2020)
www.elektor.fr/19159

Publicité

Notre garantie : des produits 100 % authentiques

Mouser, premier distributeur agréé selon la norme SAE AS6496

La plus large sélection de
composants électroniques en stock™

mouser.fr/authentic



MOUSER
ELECTRONICS