



Le dernier saut technologique de la 4G avant la 5G : Ce que le LTE-Advanced Pro signifie pour l'IoT

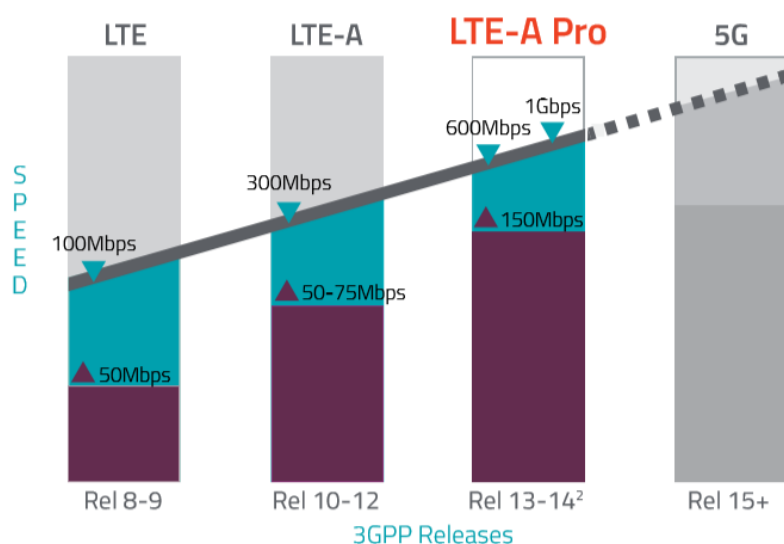
La dernière version de la norme LTE, connue sous le nom de LTE-Advanced Pro, est une amélioration spectaculaire qui permet d'augmenter considérablement la vitesse des données, la capacité du réseau et l'efficacité. La norme LTE-A Pro crée essentiellement une autoroute de données et offre des moyens d'établir des réseaux LTE privés sans avoir à acheter une licence de spectre. Le présent document en examine les détails.

Appelé par certains 4.5G, LTE-Advanced Pro comprend des versions plus matures de fonctionnalités qui ont été introduites dans les versions précédentes et, en même temps, commence à répondre à de nombreuses exigences de la 5G. Il établit un système de communication large et complet qui non seulement offre des débits de données plus rapides, mais prend également en charge de nombreux autres types d'appareils, tous fonctionnant en ligne en même temps, avec une latence beaucoup plus faible.

Ce que le LTE-Advanced Pro signifie pour l'IoT

Beaucoup, beaucoup plus vite

L'une des caractéristiques les plus remarquables de la LTE-A Pro est sa prise en charge des débits de données de catégorie 16, qui s'exécutent à une vitesse de liaison descendante de 1Gbps et à une vitesse de liaison montante de 150 Mbps. C'est environ 10 fois plus rapide que les niveaux de catégorie 3 pris en charge par la version originale du LTE, et près de 3 fois plus rapide que les niveaux de catégorie 6 associés à LTE-Advanced.



↓ 10x plus rapide en liaison descendante

↑ 3x plus rapides en transmission ascendante

Une autoroute de données

Le LTE-A Pro atteint une vitesse de 1 Gbps en combinant les avantages de plusieurs techniques, notamment l'agrégation de porteuses, l'utilisation de bandes sans licence, un schéma d'antenne MIMO 4x4 et un schéma de modulation MAQ 256 accru. Ensemble, ces techniques créent une autoroute de données capable de transporter beaucoup plus de données.

Par exemple, considérez le transfert de données comme la conduite sur une autoroute de données entre deux points, et les données comme les passagers des voitures qui circulent sur cette autoroute unique, alors LTE-A Pro est une extension majeure qui permet à beaucoup plus de personnes de voyager en même temps.

L'agrégation de porteuses, qui combine plusieurs fréquences pour créer un chemin unique pour les données, est comme l'ajout de voies supplémentaires sur l'autoroute. L'utilisation de bandes sans licence, qui permet aux données de circuler sur des portions du spectre sans fil auparavant non disponible, revient à déplacer certaines voitures sur des voies de service parallèles. Le système d'antenne MIMO 4x4, qui utilise plusieurs antennes pour créer plusieurs voies sur le même canal, revient à ajouter une autoroute sur une autoroute. Et le système de modulation MAQ 256, qui permet de transporter plus de données dans le même spectre, revient à transformer toutes les voitures sur l'autoroute en bus tourisme qui transportent beaucoup plus de personnes à la fois.

Ce que le LTE-Advanced Pro signifie pour l'IoT

La technologie permettant la super autoroute de données (où passager=données)



Pour cet exemple, imaginez la technologie LTE de base comme une autoroute unique sur laquelle circulent des voitures de taille standard

Expansion autoroute

L'AGREGATION DES TRANSPORTEURS, C'EST COMME AJOUTER UNE AUTOROUTE

UNE BANDE SANS LICENCE, C'EST COMME DEPLACER UNE PARTIE DU TRAFIC SUR DES ROUTES PARALLELES

LE 4X4 MIMO, C'EST COMME AJOUTER UNE AUTOROUTE SUR UNE AUTOROUTE



Passagers supplémentaires par véhicules

256 QAM

C'EST COMME AJOUTER PLUS DE PERSONNES PAR VEHICULES



Ce que le LTE-Advanced Pro signifie pour l'IoT

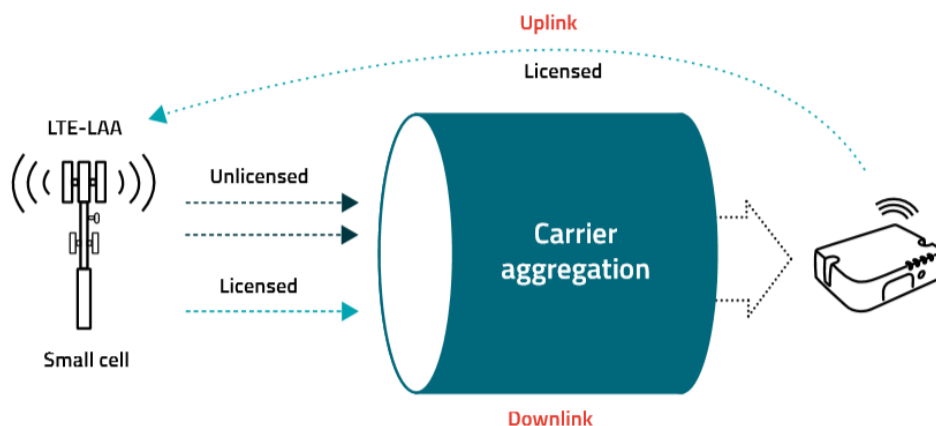
L'agrégation des transporteurs

Les fréquences combinées sont transmises en parallèle, pour un débit plus élevé. Avec le LTE-A, la première version LTE à inclure l'agrégation de porteuses, le tube agrégé a été spécifié pour un maximum de cinq porteuses, chacune avec une largeur de bande allant jusqu'à 20 MHz, pour une largeur de bande agrégée maximale de 100 MHz. La version LTE-A Pro est spécifiée pour 32 porteuses au maximum, pour une largeur de bande agrégée maximale de 640 MHz. (La limite pratique dans la plupart des réseaux est généralement inférieure au maximum spécifié, mais les limites pratiques changent au et à mesure de l'évolution de la technologie).



Bandes sans licence

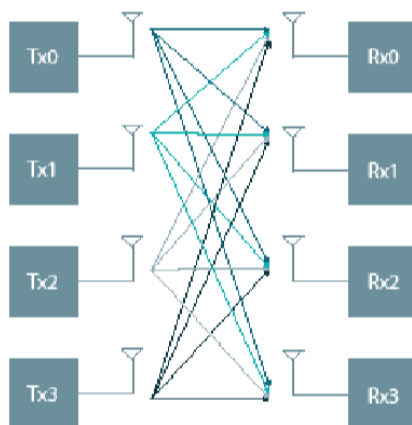
Avec le LTE-A, l'agrégation de porteuses ne peut être utilisée qu'avec les deux types de LTE, le duplex à répartition dans le temps (TDD) et le duplex à répartition en fréquence (FDD). Avec le LTE-A Pro, l'agrégation peut se faire sur un plus grand nombre de spectres et de technologies différentes. En plus des technologies LTE FDD et TDD, LTE-A Pro prend en charge l'accès d'assistance sous licence (LAA), l'accès d'assistance amélioré (LAA) et l'agrégation WI-FI LTE (LWA). Cela signifie qu'une bande passante supplémentaire peut être mise à disposition en agrégeant les données des bandes LTE ordinaires, du spectre LTE de 5GHz sans licence et des réseaux WI-FI communs, afin d'améliorer considérablement les débits de données.



Ce que le LTE-Advanced Pro signifie pour l'IoT

4x4 MIMO

Lors de la configuration de la partie antenne du réseau cellulaire, la technique MIMO (Multiple In, Multiple Out) permet d'augmenter la capacité en utilisant plusieurs antennes d'émission et de réception. La technique MIMO crée des chemins multiples pour les données à suivre, ce qui permet d'envoyer et de recevoir plus d'un signal de données simultanément sur le même canal radio. Il en résulte un débit plus élevé et une plus grande portée. Dans la configuration 4x4, quatre antennes sont utilisées pour transmettre les signaux de la station de base (eNB), et quatre antennes sont utilisées pour recevoir les signaux des équipements des utilisateurs (UE).



Ce que le LTE-Advanced Pro signifie pour l'IoT

Schéma de modulation du 256QAM

Versions LTE

Évolution à long terme (LTE)

- Communiqué de presse du 3GPP 8 (2008) et 9 (2009)
- Premières connexions mobiles à haut débit (100Mbps)
- Largeur de bande 20 MHz

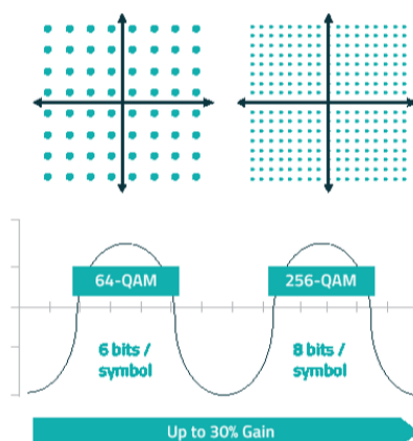
LTE-Advanced (LTE-A)

- Communiqué de presse du 3GPP 10 (2011), 11 (2012) et 12 (2014)
- Vitesse de liaison descendante 3 fois plus rapide et de la liaison montante 1,5 fois plus rapide que le LTE
- Plus de capacité sur le même spectre avec l'agrégation de porteuse (jusqu'à 5 porteuses de 20 MHz chacune)

LTE-Advanced Pro

- Communiqués 13 (2016) et 14 (2017) du 3GPP
- Des vitesses descendantes 10 fois plus rapides et des vitesses ascendantes 3 fois plus rapides que la LTE
- Amélioration de l'agrégation des transporteurs (jusqu'à 32 transporteurs, bandes sans licence)
- Capacité du réseau à peu près doublée sans spectre ni stations de base supplémentaires
- Caractéristiques spécifiques pour les réseaux de sécurité publique et V2X
- Prise en charge du spectre sans licence 10x plus longue durée de vie des piles que le LTE
- Étroitement aligné sur le 5G, pour une migration en douceur

La modulation d'amplitude en quadrature (QMA) est une technique de modulation des signaux de données sur une porteuse. Elle combine deux signaux modulés en amplitude (AM) dans un seul canal, doublant ainsi la largeur de bande effective. En substance, la QMA permet de transporter plus de bits d'information par symbole. Plus le nombre de modulation est élevé, plus le débit de données est important. La QAM fait partie du LTE depuis le début (la couche physique du LTE est basée sur l'OFDMA avec la QAM), mais ce n'est qu'à la sortie de la version 12, et du LTE-A, que le schéma de modulation de la QMA A 2T2 PORT2 DE 64 ° 256 ; Combin2e aux autres composantes de l'autoroute LTE-A Pro, la modulation QAM 256 permet d'augmenter le débit, de mieux utiliser le spectre et d'obtenir un débit de pointe plus élevé sur la liaison descendante.



Des réseaux privés réellement privés et sans licence

La norme LTE a été conçue à l'origine pour les réseaux à grande échelle, mais un nombre croissant d'entreprise en particulier dans le secteur industriel, ont trouvé un avantage à disposer de leurs propres systèmes LTE, réduits et conçus pour une utilisation spécifique. Ces types de réseaux LTE privés permettent de garantir plus facilement la couverture et la capacité à un endroit donné, permettent aux ingénieurs d'optimiser les paramètres de fonctionnement dans les environnements physiques difficiles souvent associés aux applications industrielles, et permettent aux organismes de sécurité publique de garder le contrôle des données critiques.

Désormais, avec LTE-A Pro, les organisations privées peuvent profiter du partage du spectre pour établir leurs propres réseaux LTE, véritablement privés, sans avoir à acheter une licence de spectre. Le LTE-A Pro prend en charge une portion de 150 MHz autour de 3.5 GHz aux États-Unis, connue sous le nom de Citizen Broadband Radio Service (CBRS), qui peut être utilisée pour établir un réseau privé.

Ce que le LTE-Advanced Pro signifie pour l'IoT

APPLICATIONS IDÉALES POUR LES LTE-A PRO

- Réseaux privés, applications de détail
 - Diffusion vidéo HD en direct
 - Connectivité des guerriers de la route
 - Réseaux de sécurité publique (bande 14 pour FirstNet™, bandes 20 et 28 pour l'Europe)
-

Comme aucune licence n'est requise pour cette partie du spectre, le coût de déploiement d'un réseau LTE est nettement inférieur. Et cela ouvre des possibilités pour un plus large éventail d'applications, au-delà de l'industrie, y compris les aéroports, les complexes hospitaliers, les arènes publiques et les centres de spectacles, les parcs d'attractions et les grands magasins de détail.

LTE-A Pro est-il fait pour vous ?

Le 3GPP, l'organisme de normalisation qui supervise le développement des spécifications LTE, a pour objectif final de faire évoluer les normes LTE actuelles vers des spécifications 5G. L'objectif est de définir un système large et global qui non seulement offre des débits de données plus rapides, mais qui prend également en charge beaucoup plus d'appareils en ligne à la fois, avec une latence beaucoup plus faible.

Alors que les normes 5G sont toujours en cours de discussion, les exigences clés ont été essentiellement définies. LTE-A Pro commence à répondre à un grand nombre de ces exigences, ce qui rapproche l'industrie des critères 5G attendus. Cela promet de créer une transition plus douce vers la 5G, et donne aux développeurs un moyen d'anticiper les exigences des futures applications.

Pour les nombreuses applications de l'IoT qui fonctionnent déjà avec succès dans le spectre LTE, en particulier celles qui fonctionnent avec des débits de données relativement faibles, le passage au LTE-A Pro ne vaut peut-être pas la peine. Mais pour les applications qui tendent à être plus gourmandes en données, et pour les organisations qui cherchent à établir un réseau LTE privé, la capacité supplémentaire et les caractéristiques du spectre partagé du LTE-A Pro pourraient être convaincantes.

La durée de vie prévue de la demande est également à prendre en considération. De nombreuses applications de l'IoT sont sur le terrain depuis de nombreuses années, et peuvent être chargées d'opérations à plus forte intensité de données au fil du temps. Pour préparer l'avenir, il peut être judicieux d'utiliser la bande passante plus élevée du LTE-A Pro dès aujourd'hui, même si cela ressemble à une surcompensation. Après tout, ce qui pourrait être considéré comme un excès de bande passante aujourd'hui pourrait s'avérer, dans quelques années, être juste la bonne quantité.