La technologie LTE tient ses promesses dans les connections mobiles

Charles Sturman, Senior Principal Product Strategy, u-blox

Charles dirige les activités marketing produit de u-blox dans l'espace grand public. Il est responsable de la stratégie produits et du développement marketing. Auparavant, il a fondé Cognovo dont il a été a été le Directeur Exécutif Ventes et Marketing, en charge de la stratégie de la société, des produits et des marchés mais aussi de la planification et de la direction des ventes.

Avant cela, Charles a dirigé le segment des processeurs de signaux chez ARM et il a développé la commercialisation de la nouvelle technologie du processeur de signal, commercialisation reprise plus tard par Cognovo. Au préalable, Charles a occupé différentes fonctions dans la conception de systèmes, le développement commercial et le marketing produits au sein de Acorn Computers, de TTPCom et de Motorola.

L'industrie de la communication mobile est née à la fin des années 1980 en marge de l'industrie de la téléphonie datant du siècle dernier. La norme internationale GSM s'est d'abord limitée à la voix, comme seul service et, plus tard, un service des messages courts à faible priorité, les SMS ou Short Message Service est venu s'y greffer pour constituer le premier service mondial pour la transmission de données sans fil. C'est une surprise sans en être une : ce premier service de transmission de données a généré pas moins de 100 milliards de dollars de recettes tous pays confondus l'année dernière.

Néanmoins, depuis lors, beaucoup de choses ont évolué. Devenue un produit de consommation, la téléphonie vocale est en réalité en train d'être supplantée dans la société par les nombreux services de données Internet, tels que la messagerie instantanée et les réseaux sociaux. De nos jours, la croissance phénoménale se se retrouve dans les applications et services multimédia. Alors qu'au départ les opérateurs ont bataillé ferme pour monétiser les données sous l'ère de la 3G, aujourd'hui une bande passante fiable et de grande qualité pour la téléphonie mobile est synonyme de recettes nouvelles. C'est pourquoi les opérateurs s'engouffrent rapidement sur la voie de la 4G LTE (Long Term Evolution), la norme en télécommunications à la croissance la plus rapide jamais enregistrée, comme le représente la **Figure 1**.

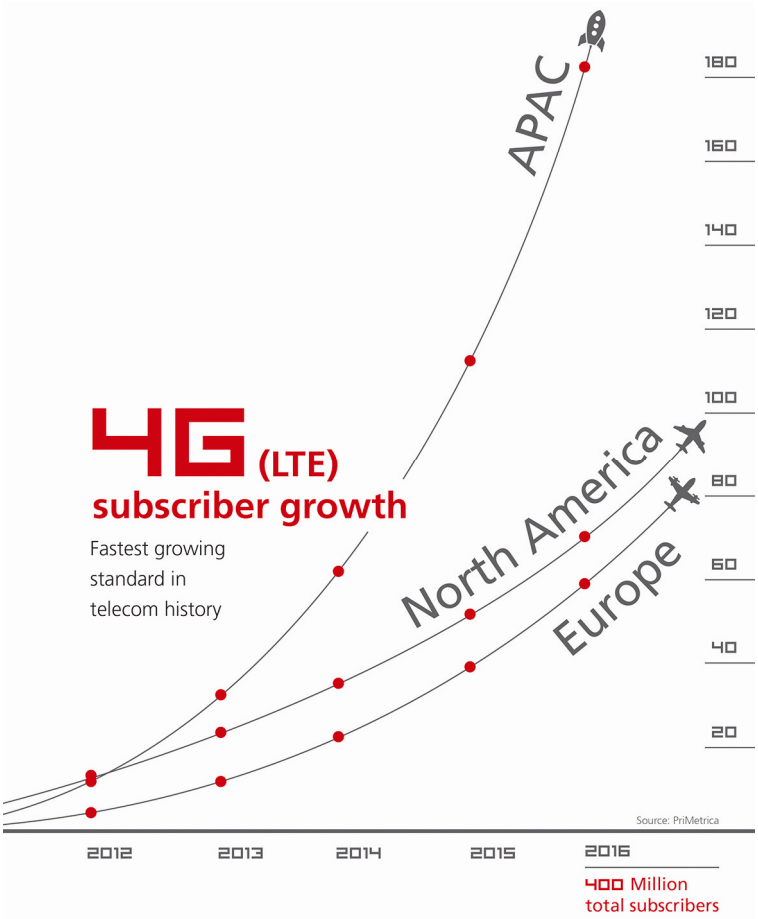

Figure 1 : Les informations sont désormais le principal vecteur de la communication mobile, et explique la forte croissance de la demande pour la LTE

La LTE constitue une avancée qualitative en bande passante et en qualité de service pour les appareils mobiles, qu'ils soient dédiés aux applications interpersonnelles, de l'homme à la machine ou de machine à machine. Et une communication sans fil abordable, à large bande passante, de haute qualité et à faible latence offre des perspectives diverses et variées aux entreprises nouvelles, ce qui était encore inimaginable il y a seulement quelques années.

Des perspectives de recettes pour les opérateurs

Par tradition, les opérateurs ont défendu les redevances pour les communications vocales à la minute et imposé des modèles de tarification à l'utilisation pour la transmission des informations. Toutefois, le succès de la révolution de la téléphonie mobile a conduit à des recettes moyennes par client plus faibles dans une frénésie compétitive pour la conquête de parts de marché.

Les services de données auraient constitué une opportunité de renverser les recettes de téléphone en baisse, mais les opérateurs ont commencé à facturer pour des données sur une base "à l'usage" et modulé leurs propres contenu et services, dont

la plupart n'ont guère impressionné les consommateurs. Ensuite, comme les réseaux DSL à haut débit et câblés ont commencé à proliférer, la demande a été fulgurante en termes de trafic et d'applications Internet. Ce besoin empirique en bande passante riche en multimédia est rapidement arrivé à jouer un rôle central dans la vie quotidienne de centaines de millions de personnes dans le monde développé.

Lorsque Apple a lancé l'iPhone en 2007, il s'agissait du premier téléphone à permettre l'accès total au web et cela a propulsé la révolution de l'Internet mobile. La première génération d'iPhone n'était compatible qu'avec la technologie EDGE (à 236 kbs), mais, même si la bande passante était relativement faible, comme elle permettait l'accès en ligne – et qu'elle contournait les services gardés des opérateurs de mobiles – le succès fut énorme.

Alors, soudainement l'argumentaire commercial des opérateurs s'est engagé vers des abonnements en illimité et cela, en même temps qu'une gamme déconcertante de nouvelles applications soient devenues accessibles, la révolution du smartphone était alors lancée.

Plusieurs générations d'iPhones plus tard, les utilisateurs de l'Internet mobile réclament un usage comparable à celui des réseaux câblés, que ce soit directement ou par Wi-Fi à haut débit.

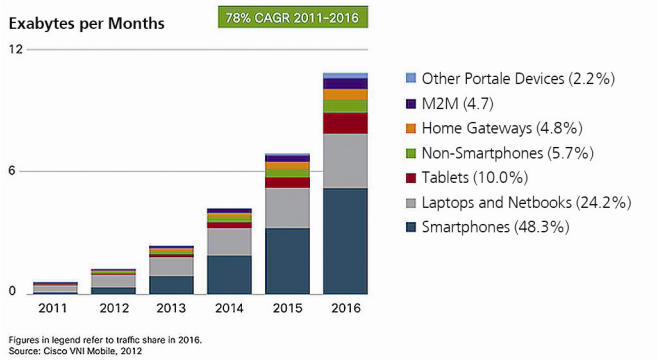

Figure 2 : Croissance du trafic Internet (2011 – 2016), Source : CISCO

Le plus gros consommateur en bande passante Internet est la vidéo : YouTube, IPTV, Netflix, hulu, etc., suivi par le partage de fichiers tels que ceux de Google Drive, MediaFire, FilesTube, et RapidShare. Les autres trafics, y compris la navigation sur le web, le VoIP et les jeux, ne représentent en cumul que 20% de la bande passante totale en 2014, comme le montre la **Figure 2**.

Les réseaux en 2G sont désormais inadaptés et nombreux sont ceux à être passés au 4G. Les réseaux en 3G se démènent à cause des limites inhérentes au protocole, si bien que les opérateurs optent rapidement vers une infrastructure 4G LTE pour des souscripteurs avides de bande passante.

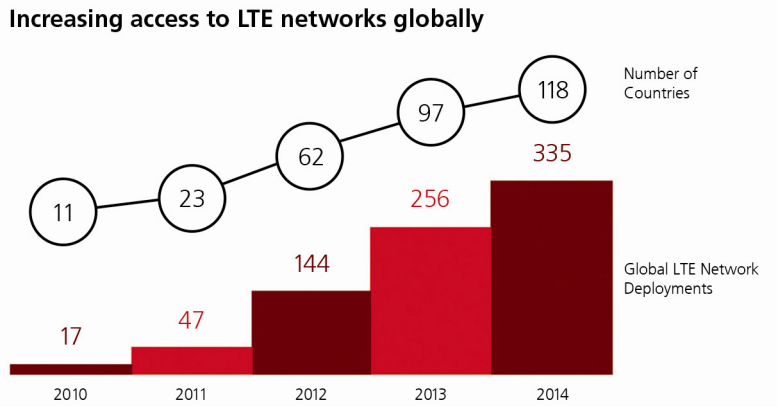

Figure 3 : Déploiement mondial de la LTE en réseau, Source : GSMA

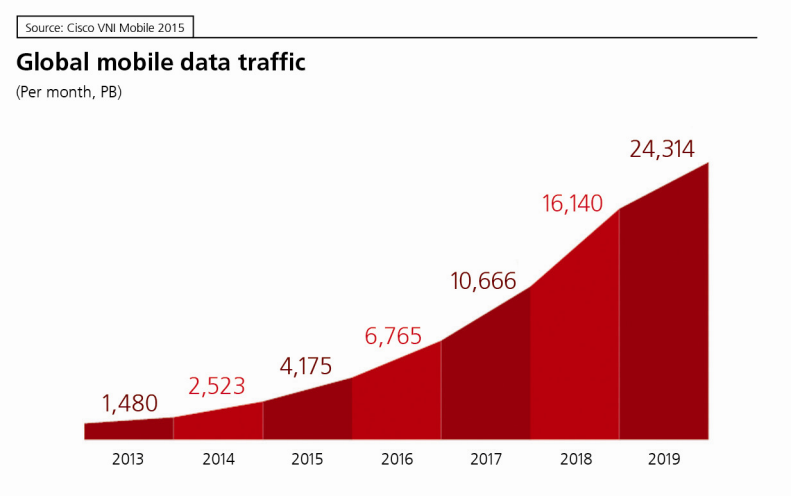

Figure 4 : Transfert mondial de données sur mobile, Source : CISCO VNI Mobile 2015

Les avantages de la LTE s'amorcent avec le haut débit

La LTE présente quatre avantages-clés par rapport aux technologies précédentes :

1. Conçue de toute pièce pour le haut débit, avec jusqu'à 150 Mbs en téléchargement et 50 Mbs en envoi de données sur une seule fréquence porteuse, ou 300Mbs + 100Mbs en mode agrégation de fréquence 2x20 MHz. Elle suffit à diffuser simultanément 8 canaux HDTV – un niveau d'exigence qui est rarement nécessaire en pratique.

2. Une bande passante peut être partagée efficacement entre un grand nombre de souscripteurs. Cela permet une affectation économique des informations vers différents appareils et le traitement simultané de transmissions interpersonnelles en haut débit et en bas débit de machine à machine.

3. Les coûts de fonctionnement (OPEX) sont réduits grâce à une architecture en réseau plus simple et un rendement spectral amélioré (double celui de l'HSPA et triple celui de l'UMTS).

4. La latence en temps réel permet la téléconférence, les applications de diffusion de vidéo en continu et de jeux. La latence maximale garantie par la LTE est d'environ 10 ms – un niveau inférieur au seuil de la perception humaine.

Ces caractéristiques se combinent pour offrir aux utilisateurs des services d'accès aux données mobiles de grande qualité et pour répondre à la réactivité des applications riches en contenu et interactives tels que la vidéo à la demande, les médias sociaux, la voix, le web, les jeux et autres applications du cloud.

La LTE crée le "dernier maillon" du sans fil

La LTE offre la fonctionnalité du haut débit par câble/DSL aux utilisateurs de mobile. Comme les coûts sont moindres, les connexions en "dernier maillon" de la LTE vont remplacer les connections par câble et DSL sur câbles de téléphone en cuivre vieillissants. Cela va créer un environnement presque exclusivement sans fil à la périphérie de l'Internet.

On retrouve d'ores et déjà la LTE dans des routeurs mobiles qui créent des points d'accès Wi-Fi dans les transports en commun, lors de manifestations, dans les centres urbains, immeubles résidentiels, et dans les lieux éloignés dans lesquels aucune autre infrastructure en réseau pour les communications ne peut être implantée.

Les applications interpersonnelles

Même si les utilisateurs accèdent généralement à un contenu similaire que ce soit en nomade ou en fixe, la combinaison des données de localisation offrent de nouveaux modèles d'utilisation, tels que la recherche de localisation et la réalité augmentée. Grâce à l'exploitation d'un système de positionnement précis par GPS/GNSS (ou autre), la LTE est capable d'apporter bon nombre de services nouveaux, riches en vidéo et localisés pour les consommateurs nomades. Ceux-ci incluent des services d'information pour le shopping et le tourisme, ainsi qu'une navigation multimédia permettant aux utilisateurs de voir et d'interagir avec les destinations avant même d'arriver sur place. De nouvelles applications de médias sociaux vont également apparaître, et celles qui sont basées aujourd'hui sur du texte et des images vont de plus en plus utiliser de la vidéo, les supports devenant plus facilement accessibles.

L'informatique du cloud à la rencontre du terminal mobile

Les applications et stockages de données professionnelles et des consommateurs sont en train de migrer vers le cloud, comme le démontre Google Drive, SalesForce et GoToMeeting.

De nombreuses applications pour les consommateurs permettent aux utilisateurs d'interagir entre eux et de transférer du stockage et du traitement de données vers le cloud. Les serveurs peuvent être à des milliers de kilomètres, l'accès est tellement rapide avec un laps de temps minimal (latence) à la fois lors de l'envoi de données et du téléchargement, qu'il est essentiel de créer une réponse qui soit perçue comme instantanée. La LTE est le premier réseau cellulaire à atteindre la performance nécessaire dans ce domaine. Il en ressort que l'informatique en nuage et la LTE sont des technologies complémentaires, dont la disponibilité de l'une génère l'adoption de l'autre.

Applications LTE de machine à machine

Par contraste avec les interactions 'interpersonnelles', la communication par machine implique généralement des vitesses de débit faibles, mettant plus particulièrement l'accent sur la faible consommation et des coûts de déploiement bas. Pour cette raison, de nouvelles spécifications LTE sont en cours d'élaboration pour intégrer la LTE dans les communications de type machine, à savoir la LTE-MTC. Dans cette configuration, la nouvelle spécification pour la LTE de catégorie 0 offre un système simplifié avec des vitesses de transmission plus proches de la technologie traditionnelle 2G GSM utilisée pour le M2M à ce jour. Toutefois, la spécification LTE Cat 0 et la prochaine génération Cat. 00 offriront une meilleure performance, une consommation d'énergie moindre et des coûts moins élevés au fil du temps, tout en s'intégrant dans l'infrastructure LTE de réseau et le spectre existants des opérateurs.

Par une combinaison de la LTE en haut débit et de la LTE-MTC en bas débit, quelques nouveaux cas d'utilisation en M2M émergent déjà :

- Surveillance des distributeurs automatiques et diffusion d'affichages commerciaux par vidéo
- Démonstration de produits par affichage sur les terminaux de points de vente ou services d'assistance en ligne
- Caméras de surveillance à distance sans fil
- Terminaux de télémédecine permettant le diagnostic et le suivi médical
- Signalétique multimédia et affichages publicitaires
- Système de reconnaissance faciale pour la sécurité intérieure
- Routeurs sans fil pour les systèmes d'info-divertissement des véhicules
- Drones sans pilote pour la vidéo utilisés pour la sécurité, la circulation, les accidents, le contrôle de foules et la surveillance incendie

La faible latence garantie de la LTE est très utile pour les applications critiques en termes de facteurs de temps dans les systèmes de contrôle industriel, de sécurité des véhicules, de contrôle de la circulation et financier. Les temps de réaction à la fraction de seconde près sont essentiels dans ce contexte, tant pour les robots

industriels que pour les transactions financières automatisées. Bientôt, les appareils connectés sur réseaux radiotéléphoniques cellulaires vont dépasser les utilisateurs humains.

Sans nécessité de câblage, les réseaux LTE haut débit de type professionnel peuvent être configurés rapidement et facilement. Ils peuvent ensuite être gérés à distance à des coûts minimes de configuration matérielle ou informatiques.

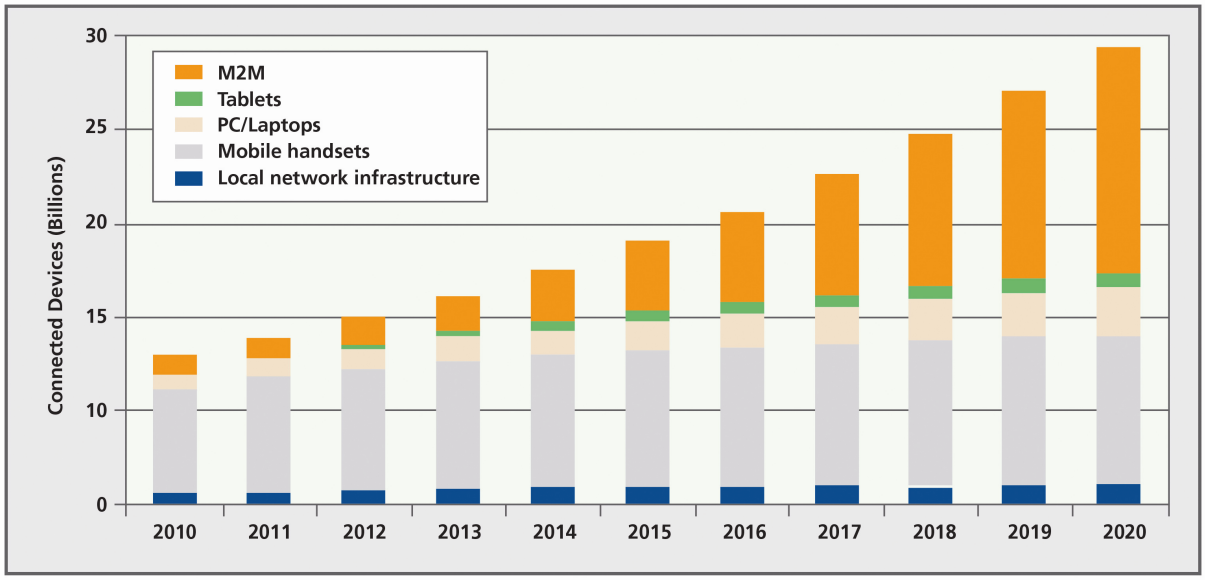

Figure 5 : Il est prévu que le nombre d'appareils M2M connectés sans fil dépasse tous les autres types d'appareils connectés d'ici à 2020 (Source: GSM Association)

Malgré toute cette récente capacité et les innombrables possibilités que cela représente, comme avec chacune des normes mobiles précédentes, le trafic va croître pour occuper toute la bande passante disponible en LTE. Cependant, grâce aux nouvelles techniques actuellement à l'étude, comme l'agrégation des fournisseurs d'infrastructures, les systèmes d'antennes multiples MIMO et la formation de faisceaux, ceci est heureusement encore loin – pour autant qu'on puisse en juger.

La communication évolutive

La LTE est destinée à être la solution d'avenir des réseaux cellulaires car les 2G et 3G vont progressivement disparaître. De nombreux opérateurs M2M ont déjà opté pour la LTE en tant que seul choix pour les applications de service à long terme et Fierce Wireless indique que les souscripteurs à la LTE étaient déjà 497 millions en Décembre 2014.

Pour les appareils cellulaires sans fil utilisés dans des lieux éloignés, la mise à niveau de modems pour des centaines ou des milliers d'appareils est très onéreuse, il est donc judicieux de prévoir dans la mesure du possible de nouveaux projets en gardant à l'esprit les technologies du futur. Cela signifie soit intégrer dès aujourd'hui la technologie LTE dans les nouvelles solutions, que cela soit nécessaire ou non, ou

au moins envisager du matériel évolutif, de façon à ce que les mises à niveau des modems soient aussi économiques que possible.

Acteur majeur dans la fabrication de modems cellulaires, u-blox relève le défi de l'évolutivité en fournissant à ses clients des modems avec cartes PC intégrées évolutives sur la base d'une conception imbriquée. Cela signifie que les modules à modems cellulaires 2G, 3G et 4G sont tous implantés sur la même empreinte de carte de circuit imprimé. Les clients n'ont pas besoin de modifier leurs cartes de circuit imprimé à chaque fois que u-blox présente une version améliorée de ses modules.

De plus, u-blox propose une gamme de modules enfichables à la fois en facteurs de format mini PCIe et comme le tout récent PCIe M.2.

En outre, les logiciels API standard pour toute la gamme permettent une mise à niveau et une évolution d'une grande facilité.

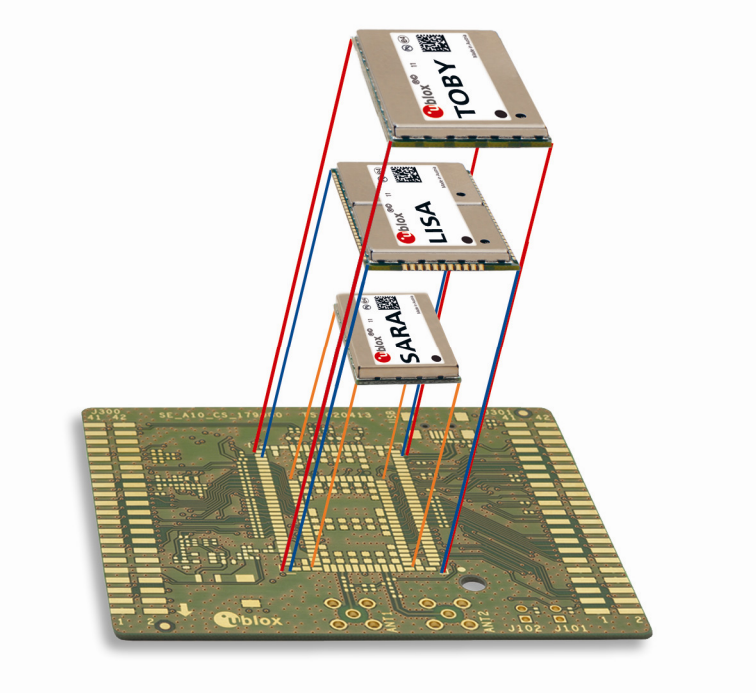

Figure 6 : Philosophie de conception imbriquée de u-blox : les séries de module SARA 2G, LISA 3G, et TOBY 4G ont une empreinte compatible

Que peut-on attendre de la dernière génération de modules de modems 4G LTE

Chez u-blox, la famille TOBY-L2 constitue la série la plus récente de modules de modems LTE conçus pour un fonctionnement en Cat. 4. Les modules de format LGA à montage en saillie, dont il existe plusieurs versions, ont pour dimensions : 24.8 x 35.6 x 2.8 mm, ce qui facilite leur installation, même si l'espace est restreint. En fonction de la version choisie, ils peuvent être utilisés pour la plupart des réseaux LTE en Amérique du Nord, en Europe et en Asie, et sur certains en Amérique du Sud.

Figure 7 : Les modules de la série TOBY-L2 permettent aux fabricants d'ajouter rapidement de la connectivité LTE fiable

En conclusion

Le déploiement rapide de l'infrastructure LTE a posé les fondations de la prochaine révolution dans la communication nomade. L'exceptionnelle disponibilité des modules de modems de faible encombrement, économiques et homologués pour les réseaux a facilité plus que jamais la connexion de multiples appareils à l'Internet et de bénéficier de la faible latence et d'une très large bande passante désormais disponibles, même en mobilité autour du globe. De nouveaux produits et services font leur apparition pour apporter aux consommateurs, aux entreprises et aux organismes publics des avantages tangibles, alors que la 4G devient la norme et que la 5G laisse miroiter la promesse d'un avenir connecté encore plus excitant.