

# Convergence et automatisation des réseaux 5G

## La promesse ambitieuse des réseaux mobiles 5G

Tandis que les réseaux mobiles évoluent de la 4G à la 5G, le secteur promeut d'importantes percées en termes de performance du réseau. Comparés aux réseaux LTE 4G actuels, les objectifs ambitieux vantés de la 5G incluent une amélioration de plusieurs ordres de grandeur en termes de débit, capacité, délai de transit et appareils connectés (principalement les machines liées à l'Internet des objets). Toutefois, les véritables performances du réseau 5G dont les abonnés (personnes ou machines) bénéficieront en définitive dépendront des objectifs de performance des MNO (opérateurs de réseaux mobiles), des applications prises en charge, de la base d'abonnés visés, des limitations technologiques, des contraintes financières et d'autres facteurs corrélés.

L'utilisateur final fera l'expérience de performances nettement améliorées en comparaison à ce qu'il voit aujourd'hui : une exigence pour que les MNO fassent migrer leurs abonnés actuels (et en attirent de nouveaux) vers leurs réseaux 5G et les nouvelles applications et utilisations que ce nouveau réseau mobile permettra. Cela signifie que le secteur des réseaux mobiles doit étendre ses objectifs de performances ambitieuses et pousser la technologie à ses limites physiques.

## Les trois catégories de services 5G

La 5G permettra trois catégories de services 5G et applications associées, qui sont basées sur les exigences de performance du réseau de bout en bout sur les domaines de téléphonie fixe et sans fil. Celles-ci sont réparties en eMBB (enhanced Mobile Broadband), mMTC (massive Machine-Type Communications) et urLLC (ultra-reliable Low-Latency Communications), comme illustré à la figure 1. Chaque catégorie aura un impact direct sur la manière de concevoir, déployer et gérer la technologie de téléphonie fixe et l'architecture du réseau, comme résumé ci-dessous :

- La catégorie eMBB nécessite des augmentations importantes de capacité de téléphonie fixe.
- La catégorie mMTC nécessite une automatisation et des analyses pour mieux connecter des millions, voire des milliards de machines en plus.
- La catégorie urLLC nécessitera un traitement MEC (Multi-access Edge Computing) et un transport déterministe des paquets optiques pour atteindre ses cibles de faible délai de transit.

## Avantages :

- Une solution complète et ouverte permettant aux MNO et aux opérateurs grossistes d'établir les meilleurs réseaux possibles pour dégager un avantage concurrentiel tout en profitant d'une chaîne d'approvisionnement d'équipementiers plus large et plus sécurisée.
- Un découpage du réseau indépendant des équipementiers et des capacités de planification dynamiques permettant aux prestataires de services de tirer parti de leurs réseaux à équipementiers multiples et de prendre en charge une large variété d'applications et utilisations nouvelles et compétitives, axées sur la 5G.
- La convergence du trafic 4G et 5G de liaison frontale, moyenne et arrière sur un réseau plus simple et plus rentable, conçu dès le départ pour la prise en charge du découpage du réseau 5G.
- La nouvelle approche Adaptive IP de Ciena apportant une connectivité IP ouverte et normalisée, mais de manière différente, en tirant parti de l'ouverture, du logiciel d'automatisation Blue Planet et d'une mise en œuvre légère du protocole IP.

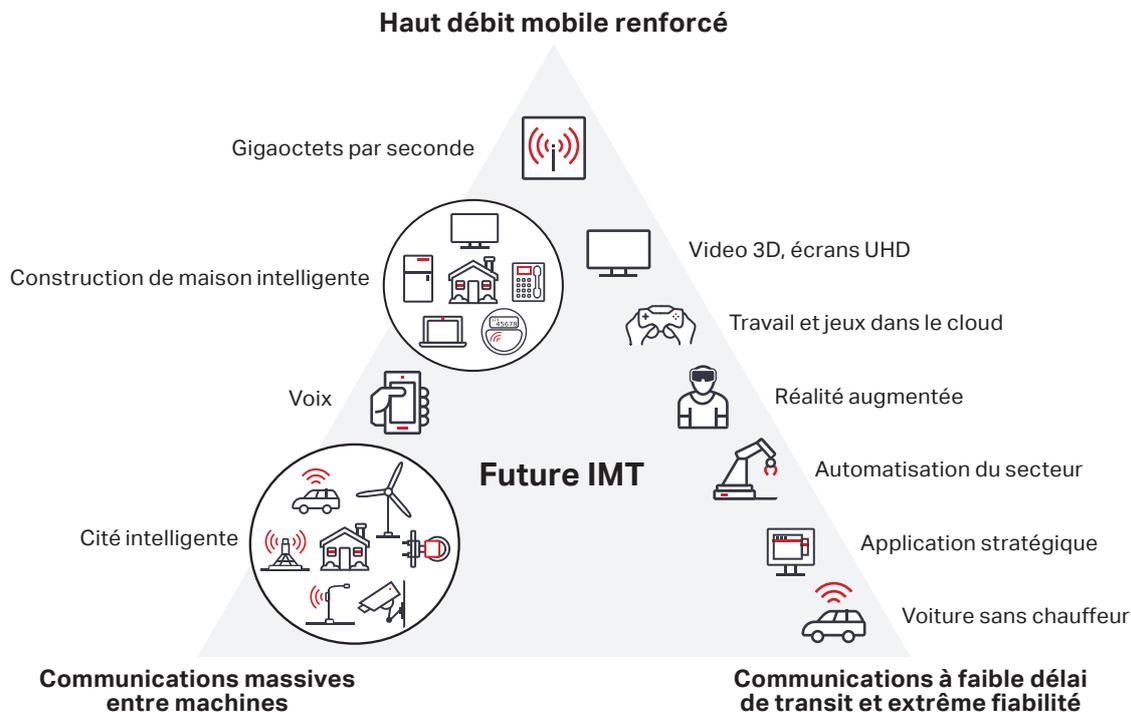


Figure 1. Performances du réseau 5G en fonction des catégories d'utilisation (référence : UIT-T IMT-2020)

### Prestation IP ouverte, automatisée et légère

Le protocole IP est critique pour les réseaux 5G, il constitue le « liant » qui relie les éléments du réseau 5G, physiques et virtuels. La connectivité IP doit évoluer de manière rentable et elle est essentielle pour le succès des services de réseau 5G. Ceci découle de la prolifération des nœuds desservis par IP provoquée par le nombre important de nouvelles petites cellules fonctionnant sur les bandes de fréquences supérieures dans le spectre des longueurs d'onde de l'ordre du millimètre (mmWave) qui assurent un meilleur niveau de couverture et de performance.

Même si les petites cellules mmWave fourniront une capacité considérablement élargie, pour les applications eMBB, les signaux sans fil mmWave ne se propagent pas aussi loin que les signaux de fréquence inférieure et ne traversent pas aussi bien les obstacles physiques. Ainsi, jusqu'à 10 fois, voire 20 fois plus de petites cellules (mmWave et/ou bande moyenne) que les macrocellules existantes pourront être requises pour assurer la large couverture de la 5G et garantir les performances de bout en bout de la Full 5G (nouvelles radios 5G, ou 5G NR, et réseau de paquets de cœur 5G). Cela requiert une méthode différente et améliorée pour interconnecter toutes ces stations de base IP, une méthode à la fois ouverte, automatisée et légère. Nous avons appelé cette méthode différente et améliorée **Adaptive IP™**, qui offre une automatisation et des analyses par logiciel ouvertes et basées sur les normes IP. Il s'agit du même protocole IP utilisé actuellement, mais fourni différemment.

### Migration de la 5G non autonome à la 5G autonome

Afin d'accélérer la disponibilité des services du réseau 5G, le secteur a introduit la configuration 5G NSA, non autonome, qui relie des 5G NR aux réseaux actuels 4G EPC (cœur de paquets évolué). Cela permet d'améliorer les performances du réseau sans fil mais reste limité par l'infrastructure du réseau de téléphonie fixe 4G. Cela signifie qu'une QoS (qualité de service) 5G de bout en bout n'est pas encore offerte. Toutefois, l'utilisateur final eMBB fera l'expérience de nettes améliorations dans les vitesses de téléchargement, avec les performances exactes spécifiques par MNO.

Tandis que la 4G EPC est mise à niveau vers la nouvelle 5G Core en configuration 5G SA (autonome), les avantages complets de la Full 5G, comme des performances garanties du réseau de bout en bout et le découpage du réseau,

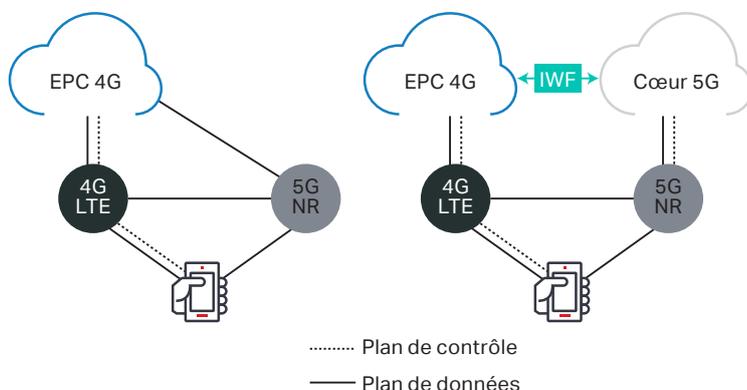


Figure 2. Configurations de réseau 5G NSA et 5G SA

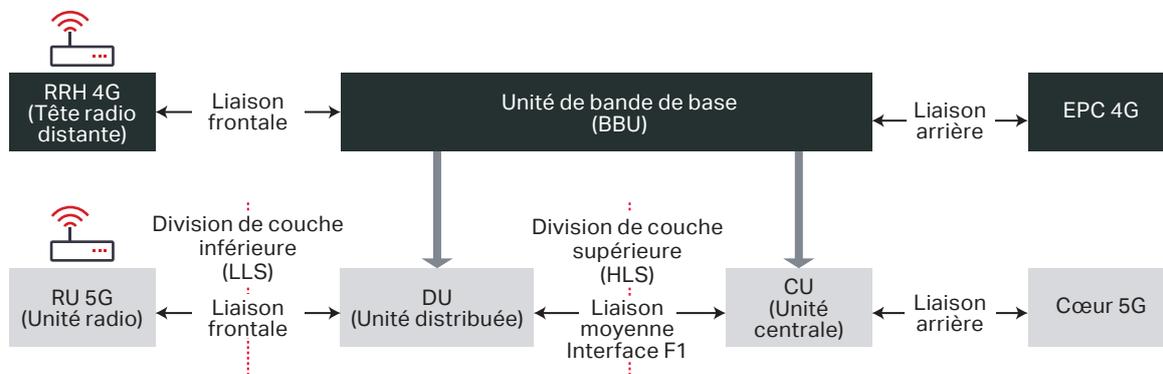


Figure 3. Architecture 4G C-RAN et 5G C-RAN

peuvent être obtenues et modifieront la manière dont les personnes interagissent entre eux et avec les machines. Cela requiert une infrastructure de transport réseau qui soit compatible avec la 5G NSA dès maintenant et avec la 5G SA, demain. Afin de faciliter la transition de la 4G à la 5G, une fonction d'interconnexion (IWF) est nécessaire pour permettre aux éléments de réseau 4G et 5G de s'interconnecter et de fonctionner en interaction.

### Réseaux de transport xHaul convergents

Les réseaux 5G utiliseront des architectures D-RAN (Distributed Radio Access Network) et C-RAN (Centralized/Cloud RAN). Même si l'architecture C-RAN 4G, qui sépare les RRH (têtes radio distante) de leur BBU (unité de bande de base) hébergée dans un site centralisé, était essentiellement fermée et propriétaire, l'architecture C-RAN 5G se dirige vers une architecture plus ouverte et de plus en plus dans le cloud sur la base d'interfaces ouvertes standard.

La 5G introduit le réseau de liaison moyenne qui relie une BBU désagrégée à une unité centrale (CU) et une unité distribuée (DU) à l'aide d'une interface 3GPP F1, telle que présentée à la figure 3. L'objectif du secteur est de rendre les réseaux xHaul (liaison frontale, moyenne et arrière) ouverts et normalisés, permettant ainsi aux MNO et aux opérateurs grossistes de bénéficier d'offres de solution plus nombreuses, d'une innovation technologique rapide, de chaînes d'approvisionnement plus larges et plus sécurisées et d'une réduction des coûts découlant d'une concurrence accrue entre les équipementiers.

Un avantage clé des réseaux xHaul ouverts et normalisés est la capacité de faire converger le trafic sur une infrastructure de téléphonie fixe commune plus simple, la rendant plus rentable à détenir et à exploiter. La convergence des trafics de liaison frontale et arrière existants de la 4G sur un réseau de transport commun offre des économies d'échelle et une simplification plus poussée du réseau.

Pour parvenir à cela, une infrastructure de transport commune doit prendre en charge plusieurs protocoles xHaul 4G et 5G, tels que 4G CPRI (Common Public Radio Interface), l'interface 4G RoE (Radio-over-Ethernet), 5G eCPRI (evolved CPRI) et l'interface O-RAN (Open RAN). Le réseau de téléphonie fixe doit également prendre en charge une implémentation IP interopérable, automatique et légère.

Afin de soutenir un réseau xHaul 4G/5G plus simple et convergent, Ciena lance trois nouvelles plates-formes prenant en charge son approche originale Adaptive IP, qui assure le protocole IP de manière ouverte et normalisée, mais de manière différente, en tirant parti du [logiciel d'automatisation Blue Planet®](#) de l'entreprise. Ces trois nouvelles plates-formes de paquets, résumées ci-dessous, tirent parti de la vaste expérience éprouvée des réseaux de liaison de Ciena pour fournir une connectivité de station de base aux opérateurs de réseau mobile et grossistes. Ces nouvelles plates-formes ouvertes et programmables prennent en charge des capacités de découpage du réseau au niveau logiciel et matériel grâce à des technologies telles que Segment Routing et la commutation FlexEthernet (FlexE)/G.mtn (Metro Transport Networking) pour faire converger les réseaux xHaul 4G et 5G sur une infrastructure de téléphonie fixe commune et plus simple.

- **5168 Platform** : un routeur de découpage des réseaux xHaul permettant des architectures C-RAN avec une prise en charge de CPRI/eCPRI/RoE/ORAN, Adaptive IP et une agrégation à haute densité de 10/25GbE à 100/200GbE.
- **5166 Platform** : un routeur de découpage des réseaux économique mettant en œuvre Adaptive IP, optimisé pour une agrégation 10/25GbE à 100/200/400GbE.
- **5164 Platform** : un routeur de découpage des réseaux économique mettant en œuvre Adaptive IP, optimisé pour une agrégation 10/25GbE à 100/200GbE.

Solutions de réseau 5G Ciena  
En savoir plus



Le meilleur moyen de prendre en charge de manière rentable la coexistence continue des réseaux de transport 4G et 5G est de le faire à travers un réseau de transport ouvert, interopérable et commun.

## Découpage des réseaux et automatisation 5G

Même si une capacité plus élevée et un délai de transit plus faible obtiennent les faveurs des médias, le nombre nettement plus élevé de connexions associées à la 5G et la vitesse à laquelle elles doivent être créées donnent à l'automatisation un rôle crucial. Les systèmes de gestion traditionnels et les processus manuels associés qui sont utilisés pour l'exploitation des réseaux actuels ne sont tout simplement pas adaptés pour la 5G. Une automatisation complète et intelligente est nécessaire pour le cycle complet des services 5G, comprenant la planification, la conception et l'exploitation du réseau. Le découpage du réseau, en particulier, est un différenciateur clé de la 5G par rapport à la 4G, qui s'appuie directement sur l'orchestration NFV/SDN et d'autres concepts d'automatisation.

L'automatisation permet d'établir de façon fiable et rapide les ressources physiques et virtuelles requises pour garantir les performances de bout-en-bout d'une tranche de réseau donnée (comme le service urLLC) sur le réseau RAN, le réseau de transport xHaul et les domaines du cloud NFV (virtualisation des fonctions réseau). Il s'agit d'un changement majeur par rapport aux réseaux 4G existants « best effort » (au mieux) et cela libère une nouvelle vague d'applications comme les jeux mobiles (eSports), la réalité augmentée et virtuelle, l'automatisation industrielle, etc. L'automatisation joue également un rôle important pour aider les MNO à amener la 5G plus rapidement sur le marché en fournissant une visibilité précise en temps réel de l'inventaire des services et du réseau.

Dans ce cadre, Blue Planet lance de nouvelles capacités de planification dynamique et de découpage du réseau conformes 3GPP et axées 5G, qui facilitent le déploiement des développements de réseau 5G NSA, ainsi que le découpage de réseau 5G SA pour des services eMBB, mMTC et urLLC hautement différenciés selon un groupe spécifique d'applications, d'abonnés, d'opportunités de gros et de tarifs.

Blue Planet 5G Automation  
Télécharger la synthèse de solution



Les réseaux RAN et de transport, qui sont interconnectés entre eux et avec le cœur, sont déjà en cours de mise à niveau aujourd'hui, initialement pour soutenir des applications eMBB en configuration 5G NSA. Afin de prendre en charge les applications mMTC et urLLC, d'autres mises à niveau de réseaux de téléphonie fixe sont requises : elles commenceront cette année et se poursuivront sur plusieurs autres.

## La 5G est un parcours de plusieurs années

Il n'existe pas de mise à niveau simple pour activer la Full 5G et les trois catégories de services 5G (eMBB, mMTC et urLLC). Des mises à niveau importantes allant des combinés jusqu'aux data centers, dans lesquels le contenu d'accès est hébergé, et tout ce qui existe entre les deux, seront nécessaires pour prendre en charge davantage d'utilisateurs et de bande passante, pour diminuer le délai de transit, raccourcir la migration des fonctions physiques à virtuelles et garantir les performances du réseau de bout en bout. La 4G n'est pas sur le point de disparaître, c'est pourquoi les MNO doivent continuer de prendre en charge, voire d'étendre les services associés tout en se dirigeant vers des services Full 5G.

Il s'agit d'un parcours complexe pour lequel chaque opérateur réseau a un chemin et un point de départ pour la migration qui lui sont propres. Les experts des Ciena Services appliquent les meilleures pratiques et processus éprouvés, ainsi que les outils les plus efficaces pour faire face aux complexités du réseau, pour œuvrer aux côtés des opérateurs réseau depuis la consultation stratégique initiale jusqu'à la mise en œuvre, ainsi que la maintenance en continu, afin de garantir la réussite de chaque étape sur le parcours de la 4G à la 5G.



Ce contenu vous a-t-il été utile ?

Oui

Non