

# Se préparer à la 5G. Fournir IP autrement.

La connectivité mobile fait de plus en plus partie intégrante de notre vie quotidienne. La première génération mobile, créée pour soutenir des conversations analogiques en déplacement, est finalement devenue la 2G : une transformation majeure du secteur des réseaux mobiles qui a ajouté une connectivité pour les données prises en charge par la numérisation. Les générations suivantes se sont attachées à améliorer la capacité de connectivité Internet en offrant plus de débit. Le protocole IP fait partie intégrante de chaque génération depuis la 2G et deviendra exponentiellement plus important à mesure que les opérateurs réseau feront face à la nouvelle déferlante d'applications et d'utilisations qui apparaissent grâce à la 5G.

Les anciens réseaux mobiles sont généralement basés sur une approche dans laquelle des interfaces sans fil sont largement distribuées pour une couverture géographique optimale. Au contraire, les éléments de contrôle et de données comme la passerelle de services, la passerelle de réseau de données par paquets, l'entité de gestion de mobilité et les interconnexions d'appairage sont généralement centralisés. Ces réseaux reposent sur une structure d'agrégation régionale qui se prête bien à une architecture de « liaison arrière » du réseau, avec un trafic point-à-point à partir des stations de base vers le cœur mobile pris en charge par des services tels que E-LINE en couche 2 et VPWS en couche 3.

Un vaste écosystème d'applications s'est créé autour de l'infrastructure mobile, générant au passage des milliards de dollars de revenus pour les MNO (opérateurs de réseaux mobiles) et dans les secteurs adjacents. Les services mobiles ont évolué d'un statut de « bons à avoir » pour former une part vitale de l'infrastructure de la plupart des entreprises, une infrastructure réseau qui doit soutenir un haut niveau de performances, résilience et disponibilité. Les coupures du réseau mobile sont tout simplement inacceptables et les MNO le savent.

Selon la société internationale d'analyse de marché Omdia, les CSP (prestataires de services télécoms) mobiles sont prévus élargir leurs dépenses d'investissement pour poursuivre la mise à niveau de leur infrastructure. Omdia prévoit ainsi que les dépenses d'investissement des CSP mobiles dans le monde vont augmenter de 169 milliards de dollars en 2021 à plus de 181 milliards de dollars en 2026.

La 4G (LTE, LTE Advanced et LTE-Advanced Pro) et la 5G nécessitent des niveaux croissants de connectivité IP pour mieux répondre aux demandes des applications liées à la capacité, aux performances et à la disponibilité.

Par exemple, la technique LTE CoMP (multipoints coordonnés) permet de transmettre les données vers les UE (équipements utilisateurs) provenant de plusieurs stations de base à proximité (eNodeBs) simultanément, apportant ainsi des gains notables d'agrégation dans les performances de liaison montante et descendante. CoMP utilise le protocole X2, sur une liaison arrière idéale ou non, afin de synchroniser le trafic entre plusieurs eNodeBs voisins. Dans le cadre d'une mise en œuvre robuste, les eNodeBs voisins peuvent se trouver dans différents sous-réseaux, exigeant alors une connectivité IP complète pour communiquer efficacement.

Puisque le mode 5G NSA (Non-Standalone) initial utilise le plan de contrôle et utilisateur 4G existant pour EPC (Evolved Packet Core), une connectivité IP complète, soutenue par des exigences IP/MPLS et des VPN en couche 3, s'applique aussi. Les déploiements du mode 5G NSA utilisent des 5G NR (New Radio) pour permettre aux MNO de proposer des applications eMBB (Enhanced Mobile BroadBand) et un accès FWA (Fixed Wireless Access).

Mais IP n'est pas la seule exigence critique pour prendre en charge la nouvelle génération de réseaux mobiles. Une connectivité 10GbE, 25GbE et 100GbE avec la station de base, une synchronisation de durée et de phase, ainsi qu'un ensemble étoffé de fonctionnalités incluant Advanced OAM et ZTP (Zero Touch Provisioning) sur la liaison arrière sont fondamentales pour mieux soutenir une large variété d'applications et d'utilisations exigeantes.

## Intensifier la connectivité IP pour prendre complètement en charge la 5G

Certains déploiements du mode 5G SA (Stand-Alone) ont débuté en 2021, qui permettront aux MNO d'offrir des utilisations beaucoup plus sophistiquées, liées aux urLLC (ultra-reliable Low-Latency Communication), mMTC (massive Machine-Type Communication), ainsi que les performances encore supérieures liées aux services eMBB. Ces services 5G améliorés libèreront une nouvelle génération d'applications innovantes pour l'IoT (Internet des objets), la réalité augmentée, la réalité virtuelle, les jeux, etc.

Sur les mises en œuvre 5G complètes, il y aura une densification de l'infrastructure sans fil pour fournir la couverture géographique nécessaire avec des bandes de plus haute fréquence, comme les ondes millimétriques. Il en découlera la présence de davantage d'éléments radio liés à un nombre croissant de petites cellules désagrégées avec une interface 3GPP F1. Avec la quantité de petites cellules désagrégées montant en flèche qui s'ajoute aux macro-cellules existantes et nouvelles, il y aura une augmentation massive de la connectivité IP nécessaire pour transporter les flux de services F1 depuis ces petites cellules désagrégées vers le site CU (unité centralisée). Toute cette infrastructure devra communiquer en interne de manière totalement connectée, ce qui signifie beaucoup plus de terminaisons IP à gérer et exploiter.

L'infrastructure mobile sera basée sur des concepts tels que O-RAN (Open Radio Access Network), D-RAN (Distributed RAN), des RAN désagrégés et des RAN centralisés / en cloud, qui seront ouverts, distribués et hautement virtuels. Les MNO brisent le verrou imposé par les équipementiers RAN existants en ouvrant et en désagrégant les unités de bande de base et radio, ainsi que les réseaux de liaison frontale, intermédiaire et arrière qui les relient. Le découpage du réseau sera essentiel pour mieux attribuer les ressources physiques et virtuelles sur l'ensemble des domaines sans fil et filaires et assurer une meilleure expérience globale aux utilisateurs finaux, qu'ils soient humains ou machines.

Les opérateurs réseau ont besoin d'une mise en œuvre du réseau IP beaucoup plus agile et dynamique afin de prendre en charge la 5G complète de manière plus simple et rentable en fournissant le protocole IP normalisé, mais de façon différente.

### L'ancienne architecture IP ne fournira pas ce qui est nécessaire

Même si le protocole IP est un élément essentiel de chaque génération du réseau mobile, les opérateurs ne peuvent pas simplement ajouter plus de capacité et/ou mettre à jour l'infrastructure IP existante pour mieux soutenir la 5G. Les mises en œuvre IP anciennes sont conçues pour soutenir une connectivité statique du réseau IP tout en faisant évoluer la capacité. Elles sont axées sur le matériel,

avec toutes les décisions de transfert du trafic prises au niveau de la couche infrastructure. Une pile de protocole IP monolithique, transportant trop de protocoles obsolètes ou qui ne sont plus pertinents, peut nettement affecter l'efficacité du réseau. Le manque d'ouverture et de capacité programmable rend l'ingénierie du trafic très complexe et les tâches opérationnelles de configuration de service trop compliquées, manuellement intensives et inutilement chronophages.

En considérant les exigences en matière de connectivité IP pour les déploiements 5G, il est facile de comprendre comment les anciennes mises en œuvre IP auront un impact négatif sur l'efficacité opérationnelle des MNO et l'agilité des services. La complexité opérationnelle, associée aux besoins croissants en termes d'énergie et d'espace, se traduit directement en dépenses d'exploitation accrues. De plus, les anciens routeurs demandent plus de capacité de traitement et de stockage, ce qui affecte les dépenses d'investissement. L'augmentation de la complexité globale du réseau affecte aussi les cycles TTM (délai de commercialisation) et TTR (délai de rentabilité) des MNO.

Réinventer la connectivité IP pour la 5G [Voir comment](#)



### La 5G demandera un protocole IP fourni autrement.

L'évolution de l'infrastructure IP existante vers un modèle automatisé, ouvert et léger permettra aux MNO de déployer et de prendre en charge les mises en œuvre 5G les plus complexes, tout en gardant le réseau plus simple, hautement évolutif et plus rentable.

La complexité opérationnelle dans les environnements de réseaux IP est un élément important. Afin de réussir à soutenir les déploiements 5G, les MNO devront tirer parti de l'automatisation en temps réel grâce aux analyses, simplifier et optimiser leurs réseaux IP, et préserver l'agilité et la rentabilité du réseau. L'élimination des conceptions de réseau rigides et axées sur des boîtiers ainsi que des processus opérationnels manuels sujets aux erreurs permettra aux MNO de profiter des techniques de découpage du réseau tout en prenant en charge de manière adaptée diverses utilisations.

Une évolution vers un protocole IP ouvert et normalisé permet aux MNO de mettre en œuvre de façon graduelle et élégante les nouvelles fonctionnalités IP tout en gardant les réseaux IP actuels afin d'optimiser l'usage des ressources déjà en place. L'évolution des réseaux IP doit faciliter un rythme soutenu d'innovations tout en éliminant les protocoles propriétaires et le verrou imposé par les équipementiers.

## La 5G demandera un protocole IP fourni autrement.

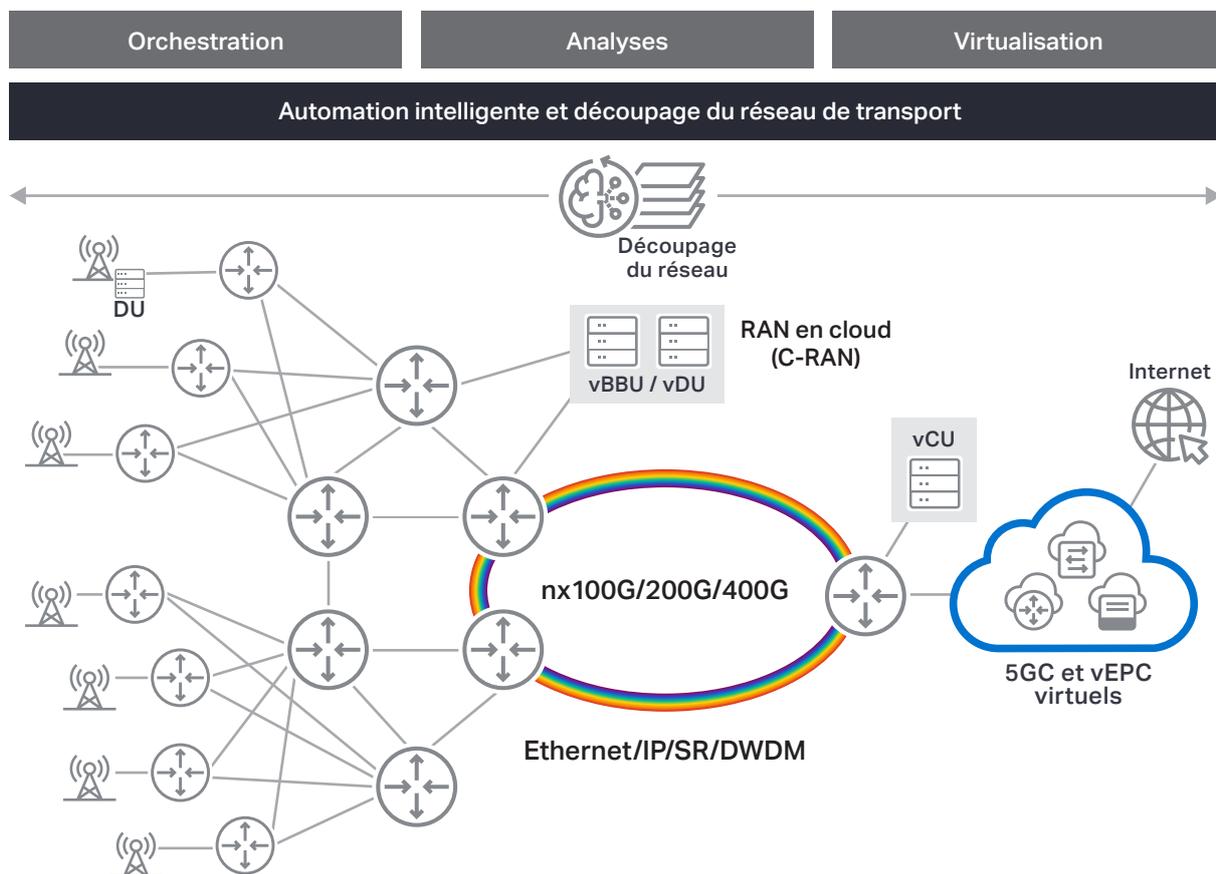


Figure 1. Mise en œuvre complète de la 5G

Les piles logicielles monolithiques intégrant d'anciens protocoles obsolètes et dépassés ajoutent de la complexité et des dépenses inutiles qui empêchent les MNO de mettre en œuvre une infrastructure IP plus efficace pour les réseaux 5G. Des fonctions comme les SGW (passerelle de services) du cœur de paquets mobile et PGW (passerelle de données de réseau de paquets) sont intégrées dans les anciens routeurs. Dans les architectures 5G, ces fonctions seront rendues virtuelles et distribuées en data centers ou en infrastructures MEC (Multi-access Edge Computing), ce qui veut dire qu'elles ne seront plus requises dans la pile IP du routeur. La prochaine génération d'architectures logicielles IP sera basée sur les microservices et placée en conteneurs (optimisée) pour prendre en charge des utilisations spécifiques, comme la 5G.

Adopter une sous-couche robuste et dynamique par paquets, comme Segment Routing (SR) est un excellent exemple de la manière de bâtir et de gérer un réseau IP à l'échelle requise par la 5G. SR représente l'évolution de MPLS, au sens où ceci est plus évolutif, plus simple à exploiter et peut réduire la complexité du réseau IP/MPLS

en comparaison à ceux utilisant des protocoles LDP ou RSVP-TE. SR prend également en charge les EVPN (Ethernet Virtual Private Networks) au niveau de la couche de services, assurant ainsi une connectivité IP complète.

Des outils intelligents d'automatisation, de garantie et d'analyses du réseau, activés par des protocoles ouverts, tels que la télémétrie de streaming gRPC ('good/generic' Remote Procedure Call) et NETCONF/YANG, permettent une automatisation par politique en boucle fermée pour prendre en charge les utilisations de la 5G même les plus intenses au niveau des performances.

La réussite de toute mise en œuvre d'un réseau de nouvelle génération dépendra d'un réseau IP extrêmement efficace, à la fois automatisé, ouvert et léger afin de fournir le protocole normalisé IP autrement.

? Ce contenu vous a-t-il été utile ?