

Document sur la 5G



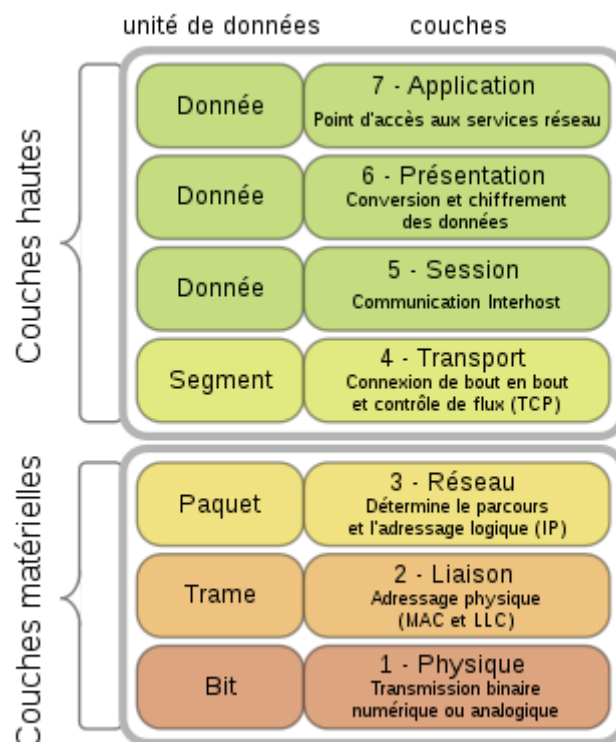
I. Présentation

La 5G est la cinquième génération des standards pour la téléphonie mobile. Elle succède à la quatrième génération, appelée 4G1, en proposant des débits plus importants, tout en évitant le risque de saturation des réseaux lié à l'augmentation des usages numériques.

La technologie 5G donne accès à des débits dépassant largement ceux de la 4G, avec des temps de latence très courts et une haute fiabilité, tout en augmentant le nombre de connexions simultanées par surface couverte. Elle vise à supporter jusqu'à un million de mobiles au kilomètre carré (dix fois plus que la 4G). Une fois déployée, elle doit permettre des débits de télécommunications mobiles de plusieurs gigabits de données par seconde, soit jusqu'à 1 000 fois plus que les réseaux mobiles employés en 2010 et jusqu'à 100 fois plus rapides que la 4G initiale.

Afin d'étudier la 5G, nous allons travailler sur le même principe que le modèle OSI.

Rappel du modèle OSI :



Dans le cadre de la 5G, nous allons nous concentrer sur les trois premières couches :

- Couche Physique
- Couche Liaison
- Couche Réseau

I. La couche Physique

Pour la première couche, nous allons chercher à savoir quel type de signal est utilisé dans la 5G : le moyen de transmission.

La 5G utilise ce qu'on appelle des ondes radio centimétriques et millimétriques. Les ondes radio centimétriques désignent les ondes radio à haute fréquences qui sont définies entre 3 et 30 GHz.

Quant aux ondes radio millimétriques, elles sont considérées comme EHF c'est-à-dire Extrêmement Haute Fréquences, qui sont comprises sur des plages allant de 3 et 300 GHz.

Ces deux ondes radio se complètent car les ondes millimétriques sont bien plus rapides, mais elles subissent des affaiblissements de propagation alors que les ondes centimétriques, elles, sont plus lentes mais se propagent bien mieux.

A l'heure actuelle, la 5G compte déployer de nouvelles fréquences millimétriques comprises entre 3,4 et 3,8 GHz.

Actuellement, les recherches portent sur des longueurs d'ondes allant de 24,25 à 27,5 GHz.

La raison d'aller chercher sur des fréquences autour de 26GHz est dû au fait que ces bandes sont peu occupées et donc, elles permettraient de répondre à l'explosion de la consommation de data, tout en gardant des débits meilleurs.

II. La Couche Liaison

Maintenant que nous avons travaillé sur la partie physique, nous allons voir comment cela fonctionne d' un point de vue liaison.

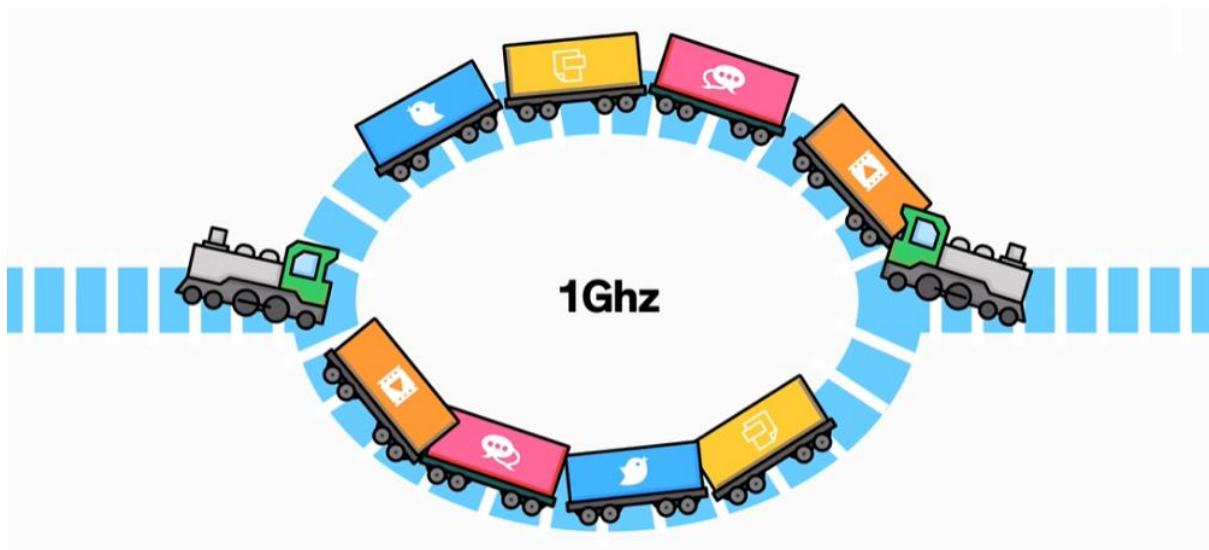
Afin de pouvoir expliquer le fonctionnement de la 5G d'un point de vue liaison nous allons déjà chercher à comprendre quelles puces sont nécessaires et comment elles fonctionnent.

En effet, plusieurs puces pour la 5G existent et sont nécessaires car nos anciens téléphones munis d'anciennes puces ne supportent pas la 5G. Pour les puces 5G existantes, nous pouvons, par exemple, prendre la puce Snapdragon X65 de Qualcomm, c'est d'ailleurs une des puces les plus puissantes qui permet des débits allant jusqu'à 10Gb/s.

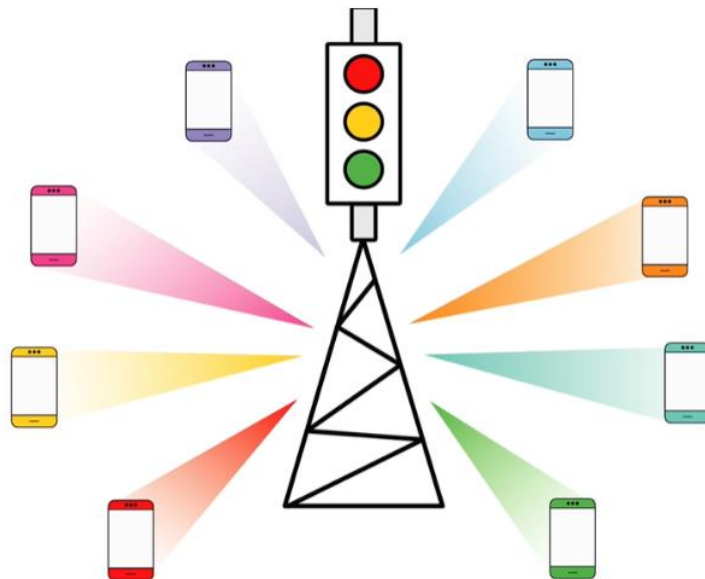
Afin de pouvoir répondre aux attentes des consommateurs, les nouvelles puces sont capables de recevoir et d'émettre sur plusieurs fréquences simultanément.

Il faudra donc que le téléphone soit muni d'un modem 5G. Pour cela il existe des téléphones comme le Xiaomi mi10T Lite ou encore le Oneplus Nord 2, sans oublier l'Iphone 13 d'Apple.

Afin de pouvoir atteindre de tels débits, la 5G utilise une nouvelle méthode, le mode full-duplex. Cette méthode va permettre d'envoyer et de recevoir des informations sur la même fréquence, ce qui était impossible pour les générations précédentes. Cela va donc fluidifier le réseau.

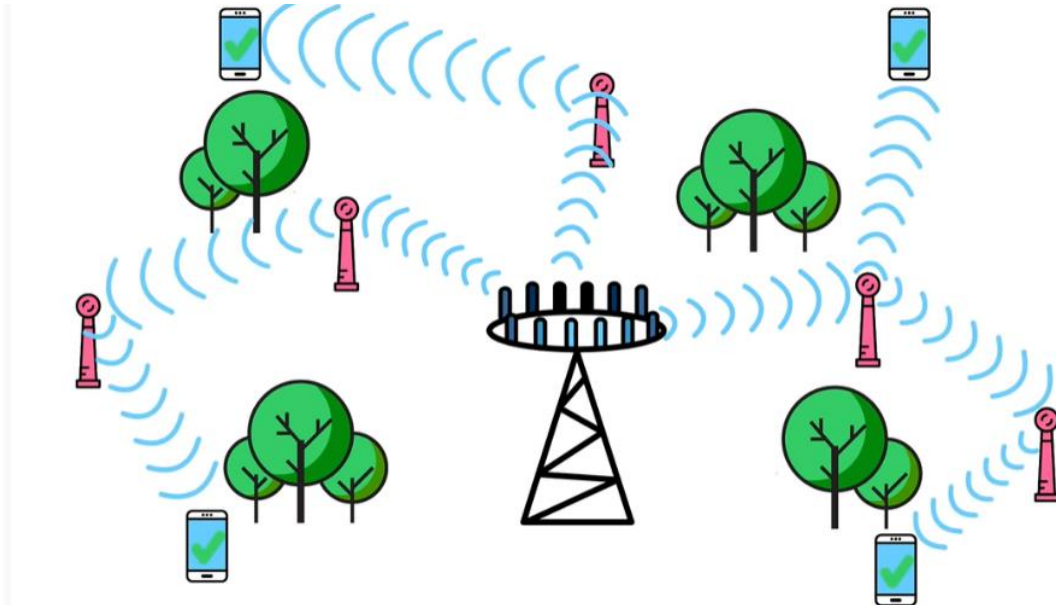


La méthode **Full-Duplex** schématisée ci-dessus n'est pas la seule méthode mise en place pour la 5G. Nous avons aussi le **beamforming** qui consiste en la synchronisation des ondes émises par une antenne sous forme de faisceaux, ce qui permet donc de cibler une zone contrairement aux anciennes méthodes qui émettent des ondes dans toutes les directions.



Enfin, une autre méthode dite "**small cells**" permet aux ondes millimétriques de mieux passer. Afin de pouvoir faire cela, lors d'une

connexion à une antenne 5G, celle-ci vérifiera qu'aucun obstacle n' est entre vous et l' antenne. Si c' est le cas l' antenne enverra son signal a une autre antenne qui a le champ dégagé vers votre position afin qu'aucun obstacle gêne la transmission des données

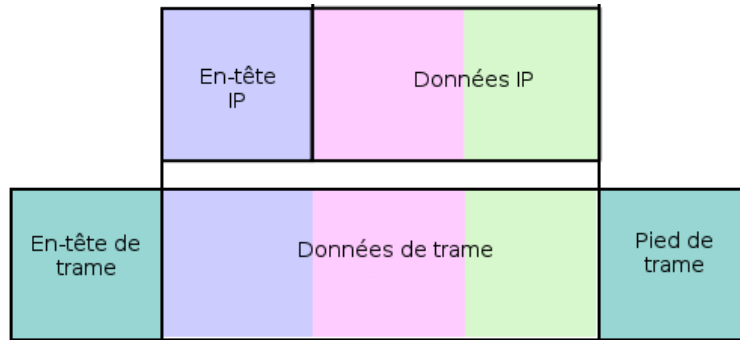


III. La couche Réseau

La partie liaison terminée, nous pouvons maintenant analyser la partie Réseau. Nous allons chercher à comprendre l'architecture et ce qui en découle.

La 5G utilise un modèle d'architecture appelé SBA. Il s'agit de l'évolution du modèle 4G. Ce premier, fusionne deux éléments de l'ancienne architecture. La 5G est ce que l'on appelle un modèle hybride alors que la 4G est un modèle monolithique. La 5G est dite hybride car elle fusionne les éléments de la 4G alors qu' un modèle monolithique ne peut fusionner les éléments entre eux, elle les utilisera donc indépendamment.

L'architecture SBA utilise un principe d'encapsulation grâce au protocole GTP-U. L' encapsulation est le fait d'ajouter une donnée à une donnée existante puis de l'encapsuler pour la retransmettre.



Voici un petit schéma pour expliquer l'encapsulation.

L'architecture SBA (Services Based Architecture) fait fusionner les microservices et le SOA de la 4G. Le SOA (Service Oriented Architecture) utilise des BUS d'intégration qui permettent de connecter facilement des modules entre eux et donc réduire le temps de déploiement d'un service. Les microservices, eux, ont leur propre architecture, ils permettent d'avoir plusieurs modules changeables octroyant une souplesse en développement mais aussi une élasticité car les modules peuvent être enlevés ou remis au besoin de l'utilisateur. Le SBA fusionne donc ces deux architectures.

Nous avons vu la 5G sur le principe des 3 premières couches du modèle OSI. La 5G nous permet en résumé d'avoir de meilleurs débits grâce aux nouvelles fréquences et à la nouvelle architecture qui vient unifier le tout afin d'améliorer les déploiements quels qu'ils soient. Néanmoins la 5G nécessite un modem 5G adapté et beaucoup d'installations matérielles comme le Small cells pour les antennes par exemple.