
TP n°4 : Réseau sans fils Wimax

1. Objectifs : objectif de ce TP :

- Simulation d'une chaîne de transmission WIMAX (Norme **IEEE 802.16**) réalisée avec Simulink utilisant STBC (Space– time block coding) et sans STBC.

2. Introduction :

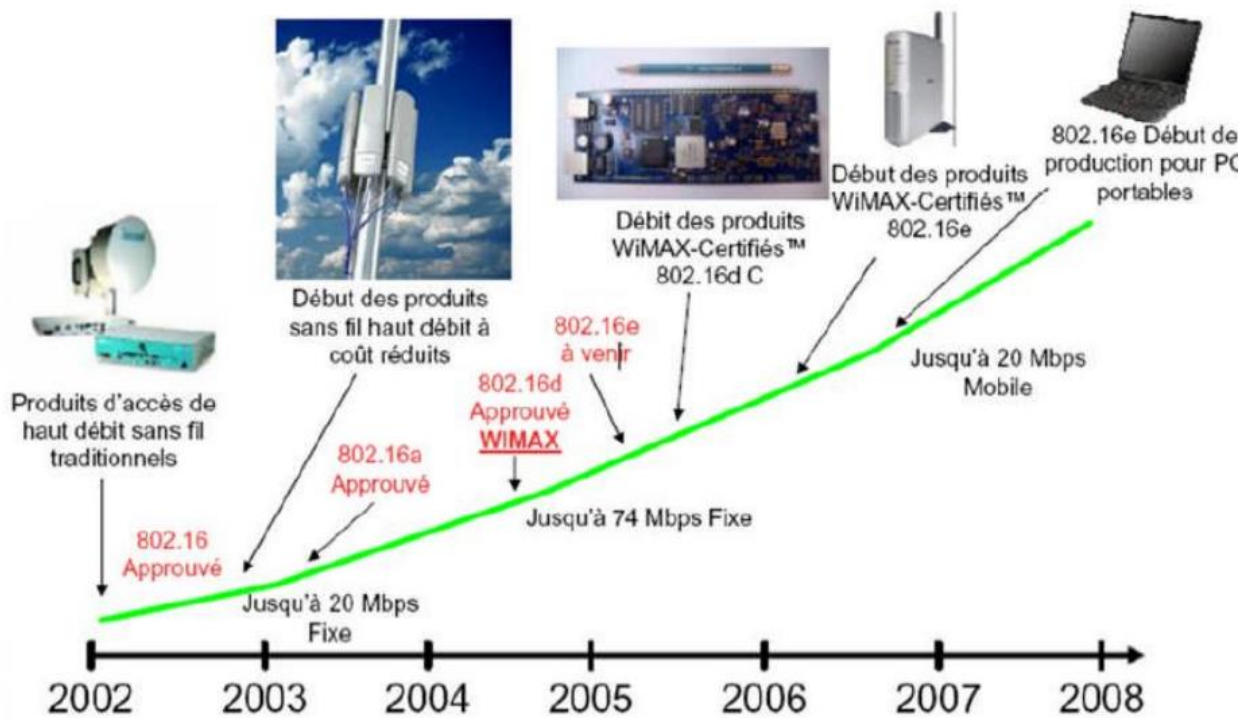
Le WIMAX (pour Worldwide Interopérabilité for Microwave Access) est une solution hertzienne des réseaux WMAN (Wireless Metropolitan Area Network). C'est une technologie prometteuse alliant portée, haut débit, différents services supportés, qualité de service, interopérabilité, efficacité en termes de coût, mobilité.

3. Historique De Wimax

Le réseau WIMAX a été, à l'origine, créé par les sociétés Intel et Alvarion en 2002, poussé par un consortium d'une cinquantaine de membres, dont Intel, Nokia, Fujitsu Microelectronics et China MotionTelecom et ratifié sous le nom de IEEE 802.16.

La norme 802.16 a connu de nombreuses évolutions au fur et à mesure qu'elle gagne en popularité. Destinées originellement à desservir les zones les plus éloignées en haut débit en tant que réseau d'accès, cette norme s'oriente de plus en plus vers la mobilité notamment dans la version 802.16 e. Le WiMAX est principalement fondé sur une topologie en étoile bien que la topologie maillée soit possible. La communication peut être réalisée en ligne de vue (LOS : Line Of Sight) ou non (NLOS). Le standard qui nous intéresse ici est le standard IEEE 802.16 2005 qui couvre les terminaux mobiles. Basé sur le standard IEEE 802.16, le WiMAX est une technologie de transmission haute débit par ondes radio. Contrairement au Wi-Fi destiné à l'origine à la mise en place de réseaux locaux, le WiMAX est conçu dès le départ pour la couverture des surfaces importantes.

L'objectif du WIMAX est de fournir une connexion Internet à haut débit sur une zone de couverture de plusieurs kilomètres de rayon. Le standard WIMAX possède l'avantage de permettre une connexion sans fil entre une station de base et des milliers d'abonnés sans nécessiter de ligne visuelle directe LOS ou NLOS. Dans la réalité le WIMAX ne permet de franchir que de petits obstacles tels que des arbres ou une maison mais ne peut en aucun cas traverser les collines ou les immeubles. Le débit réel lors de la présence d'obstacles ne pourra ainsi excéder 20 Mbit/s.



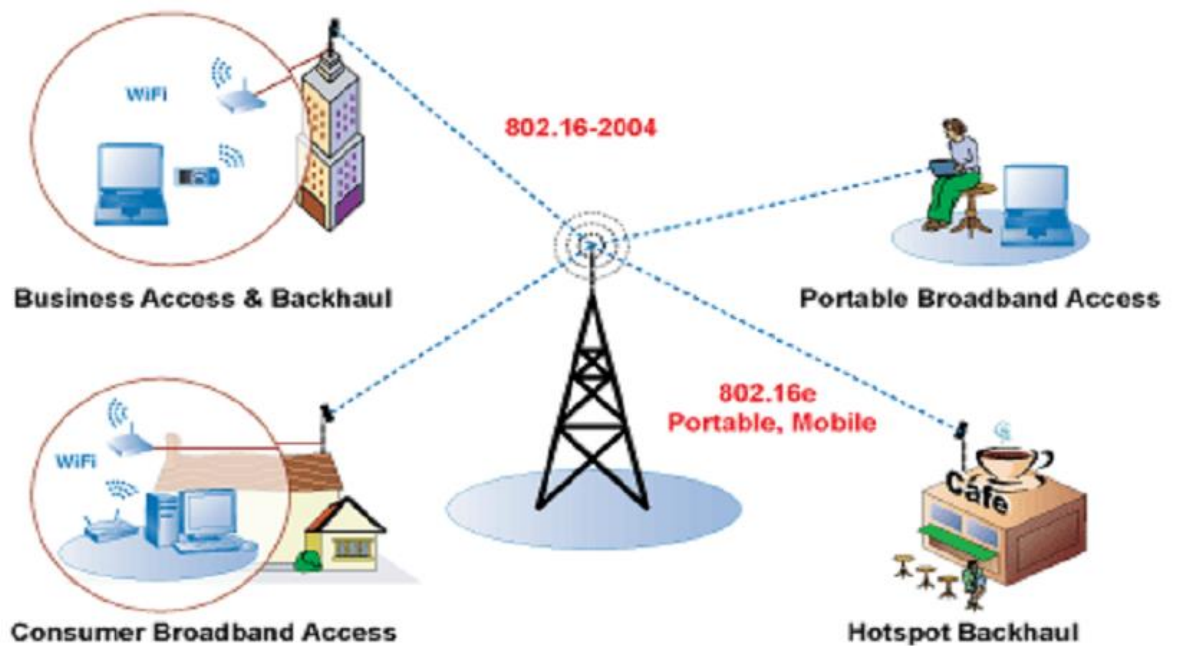
Figure(1) : Historique du WIMAX

4. Les Types du WIMAX

Le WIMAX se présente sous deux types :

Fixe : remplacer l'ADSL dans les zones rurales.

Mobile : permet d'avoir un modem ADSL dans sa poche et d'être toujours connecté.



Figure(2) : Exemple d'un réseau WIMAX avec les deux variantes fixe et mobile

- **WIMAX FIXE-IEEE 802.16-2004**

Le standard IEEE 802.16-2004 est prévu pour un usage fixe, c'est-à-dire un usage via une antenne fixée sur le toit par exemple, semblable aux antennes TV. Le WIMAX opère dans les bandes de fréquence 2.5 GHz et 3.5 GHz, pour lesquelles une licence d'exploitation est nécessaire, ainsi que la bande libre des 5.8 GHz. Le débit théorique est de 75 Mbits par seconde sur une portée de 10 km.

- **WIMAX MOBILE-802.16e-2005**

Il prévoit la possibilité de connecter des clients mobiles au réseau internet. On peut ainsi imaginer à terme la possibilité pour les téléphones mobiles de se connecter à ce réseau haut débit. Le débit théorique est plus faible que le WIMAX fixe mais permettra néanmoins d'atteindre 30 Mbits par seconde sur une distance de plus de 3 km.

5. Principe De Fonctionnement Du WIMAX

Le principe de fonctionnement du WIMAX est simple : une station émettrice (station de base) émet des ondes radio (hertziennes), dans la bande de fréquence de 2,5 GHZ (3,5 GHZ en Europe), qui sera captée par plusieurs antennes d'abonnés, ainsi que par d'autres stations WIMAX conçues pour jouer le rôle de relais.

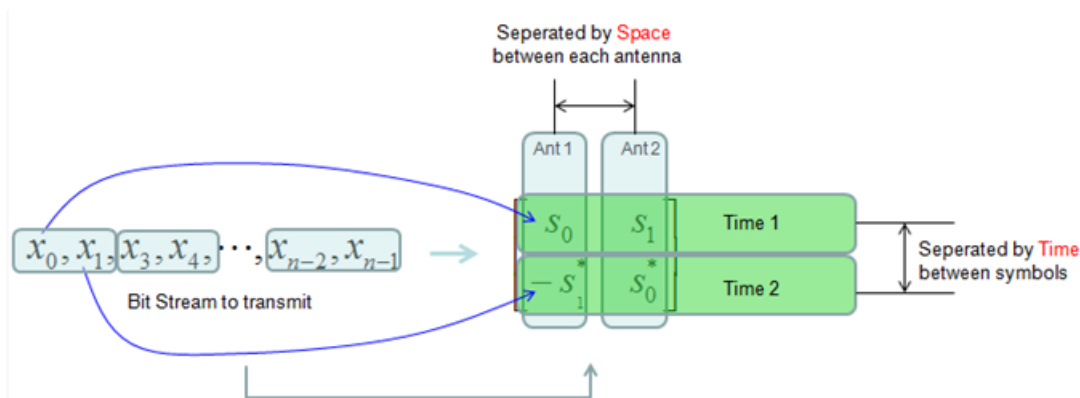
Dans un système WIMAX, la station de base est connectée au réseau public en utilisant la

fibres optiques, le câble, la liaison à ondes radio, ou n'importe quelle connexion point à point haute vitesse connue sous le nom de backhaul. La connexion PMP (Point à Multipoint) est aussi utilisée comme la station de base sert ses abonnés en utilisant des connexions point à multipoints. Elle utilise la couche MAC pour leur allouer des liens montants, entre les stations clients SSs et la BS, et des liens descendants, reliant la BS aux SSs, selon les besoins en bande passante. Les SSs peuvent représenter un seul utilisateur, comme elles peuvent former un réseau sans fil ou filaire.

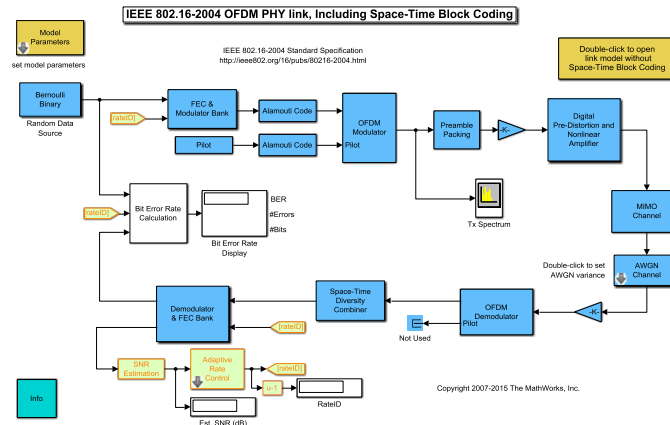
Le mode Ligne Of Sight (LOS) utilise une antenne qui pointe directement la station de base du WiMAX. Dans ce cas, les hautes fréquences sont utilisées. Celles-ci peuvent atteindre les 66 MHz où il y a moins d'interférences et plus de bande passante (Pareek 2006). Un signal émis par une station de base peut franchir de petits obstacles, tels que les maisons et les arbres. On parlera alors d'une communication NLOS (Non Line Of Sight). Une communication NLOS connaît une diminution en termes de débit, qui pourra atteindre les 20Mbits/s.

6. Etude pratique

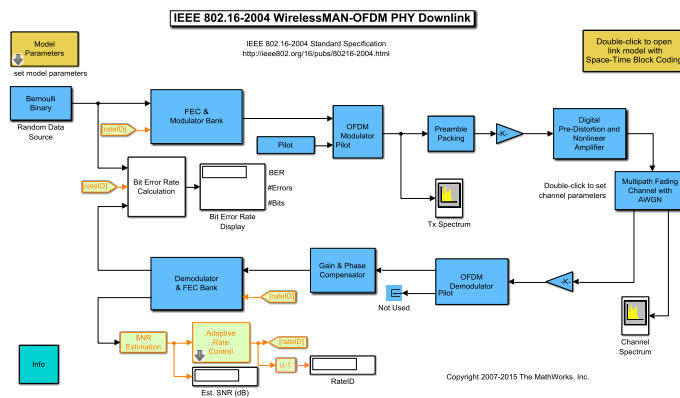
Dans la pratique on va utiliser Simulink pour illustrer la performance de WiMax pour cela on utilise la norme IEEE 802.16-2004 basée sur l'OFDM et la technique STBC (Space Time Coding Code). STBC Le codage par blocs espace-temps est une technique utilisée dans les communications sans fil pour transmettre plusieurs copies d'un flux de données sur un certain nombre d'antennes et pour exploiter les différentes versions reçues des données afin d'améliorer la fiabilité du transfert de données.



Figure(3) : principe STBC



Figure(4) : WiMax utilisant STBC



Figure(5) : WiMax Sans STBC

- Travail Demander
 - Simuler les deux techniques illustrées dans les figures (4) et (5)
 - Faire comparaison en terme ber
 - Interprétation et conclusion.