

I. Introduction :

L'essor des technologies sans fil offre aujourd'hui de nouvelles perspectives dans le domaine des télécommunications. L'évolution récente des moyens de la communication sans fil (communication entre machines sans besoin de liaisons filaires) a permis la manipulation de l'information à travers des unités de calculs dynamiques qui ont des caractéristiques particulières (une faible capacité de stockage, une source d'énergie autonome...) et accèdent au réseau à travers une interface de communication sans fil, d'où la naissance d'un nouvel environnement de communication appelé Environnement mobile sans fil.

Dans ce chapitre nous verrons l'intérêt des réseaux sans fil, ainsi que les différentes technologies tel que les réseaux personnels sans fil, les réseaux métropolitains, les réseaux locaux et les réseaux étendus qui seront classés selon leur zone de couverture, et après nous citons quelques avantages des réseaux sans fil.

II. Définition d'un réseau sans fil:

Un **réseau sans fil** (en anglais *wireless network*) est, comme son nom l'indique, un réseau dans lequel au moins deux terminaux (*ordinateur portable, PDA, etc.*) peuvent communiquer sans liaison filaire.

Grâce aux réseaux sans fil, un utilisateur a la possibilité de rester connecté tout en se déplaçant dans un périmètre géographique plus ou moins étendu, c'est la raison pour laquelle on entend parfois parler de "mobilité".

Les réseaux sans fil sont basés sur une liaison utilisant des ondes radio-électriques (radio et infrarouges) en lieu et place des câbles habituels. Il existe plusieurs technologies se distinguant d'une part par la fréquence d'émission utilisée ainsi que le débit et la portée des transmissions.

Les réseaux sans fil permettent de relier très facilement des équipements distants d'une dizaine de mètres à quelques kilomètres. De plus l'installation de tels réseaux ne demande pas de lourds aménagements des infrastructures existantes comme c'est le cas avec les réseaux filaires (creusement de tranchées pour acheminer les câbles, équipements des bâtiments en câblage, goulottes et connecteurs), ce qui a valu un développement rapide de ce type de technologies.

En contrepartie se pose le problème de la réglementation relative aux transmissions radio-électriques. En effet, les transmissions radio-électriques servent pour un grand nombre d'applications (militaires, scientifiques, amateurs, ...), mais sont sensibles aux

interférences, c'est la raison pour laquelle une réglementation est nécessaire dans chaque pays afin de définir les plages de fréquence et les puissances auxquelles il est possible d'émettre pour chaque catégorie d'utilisation.

De plus les ondes hertziennes sont difficiles à confiner dans une surface géographique restreinte, il est donc facile pour un pirate d'écouter le réseau si les informations circulent en clair (c'est le cas par défaut). Il est donc nécessaire de mettre en place les dispositions nécessaires de telle manière à assurer une confidentialité des données circulant sur les réseaux sans fil. [1]

III. Intérêt du «sans fil» :

Un réseau sans fil peut servir plusieurs buts distincts :

- Utilisation croissante des terminaux portables en milieu industriel et logistique ;
- Besoin d'un accès permanent des populations nomades au système d'information de l'entreprise ;
- Pour transmettre :
 - Des messages courts ;
 - bips, numériques, alphanumériques ;
 - La voix ;
 - Des données informatiques ;
 - fax, fichiers, textes, images.
- Réaliser des installations temporaires ;
- Mettre en place des réseaux en un temps très court ;
- Eviter le câblage de locaux, de liaisons inter-bâtiments ;
- Créer une infrastructure dans des bâtiments classés ;
- Maturité des technologies sans fil:
 - maîtrise de la téléphonie cellulaire sur une large échelle ;
 - numérisation des communications, miniaturisation des interfaces ;
- Assouplissement des réglementations :
 - disponibilité de nouvelles fréquences ;
- Mise en place d'une standardisation européenne :
 - au niveau des infrastructures (norme ETS300/328) ;
 - pour l'attribution des bandes de fréquences (bande des 2.4 Ghz) ;

- Normalisation IEEE802.11 ;
- Technologies :
 - spectre radio ;
 - infrarouge ;
 - optique (laser). [2]

IV. Les technologies sans fil:

Les technologies dites « sans fil », la norme 802.11 en particulier, facilitent et réduisent le coût de connexion pour les réseaux de grande taille. Avec peu de matériel et un peu d'organisation, de grandes quantités d'informations peuvent maintenant circuler sur plusieurs centaines de mètres, sans avoir recours à une compagnie de téléphone ou de câblage.

Ces technologies peuvent être classées en quatre parties :

- Les réseaux personnels sans fil : WPAN.
- Les réseaux locaux sans fil : WLAN.
- Les réseaux métropolitains sans fil : WMAN.
- Les larges réseaux sans fil : WWAN. [3]

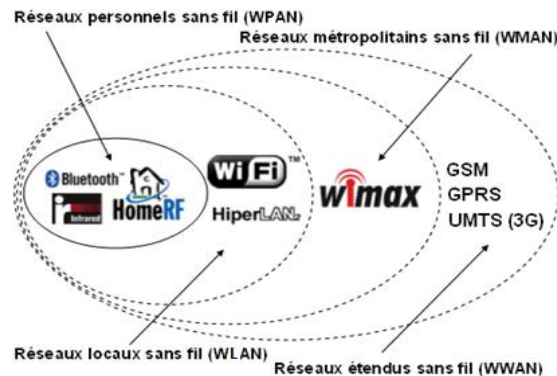


Figure 1-1: Catégories des réseaux sans fil [4]

IV.1 Réseaux personnels sans fil (WPAN) :

Le *réseau personnel sans fil* (appelé également *réseau individuel sans fil* ou *réseau domestique sans fil* et noté **WPAN**) concerne les réseaux sans fil d'une faible portée : de l'ordre de quelques dizaines de mètres. Ce type de réseau sert généralement à relier des périphériques (*imprimante, téléphone portable, appareils domestiques, ...*) ou un assistant personnel (*PDA*) à un *ordinateur* sans liaison filaire ou bien à permettre la liaison sans fil entre deux machines très peu distantes. Il existe plusieurs technologies utilisées pour les WPAN :

IV.1.1 Bluetooth :

C'est la principale technologie *WPAN*, lancée par Ericsson en 1994, proposant un débit théorique de **1 Mbps** pour une portée maximale d'une trentaine de mètres. Bluetooth, connue aussi sous le nom *IEEE 802.15.1*, possède l'avantage d'être très peu gourmande en énergie, ce qui la rend particulièrement adaptée à une utilisation au sein de petits périphériques.



Figure 1-2 : Logo de Bluetooth

IV.1.2 HomeRF :

Lancée en 1998 par le **HomeRF Working Group** (formé notamment par les constructeurs Compaq, HP, Intel, Siemens, Motorola et Microsoft) propose un débit théorique de **10 Mbps** avec une portée d'environ **50 à 100 mètres** sans amplificateur. La norme HomeRF soutenue notamment par Intel, a été abandonnée en Janvier 2003, notamment car les fondeurs de processeurs misent désormais sur les technologies Wi-Fi embarquée (via la technologie *Centrino*, embarquant au sein d'un même composant un microprocesseur et un adaptateur Wi-Fi).



Figure 1-3 : Logo de HomeRF

IV.1.3 ZigBee :

(Aussi connue sous le nom *IEEE 802.15.4*) permet d'obtenir des liaisons sans fil à très bas prix et avec une très faible consommation d'énergie, ce qui la rend particulièrement adaptée pour être directement intégrée dans de petits appareils électroniques (*appareils électroménagers, hifi, jouets, ...*). La technologie Zigbee, opérant sur la bande de fréquences des **2,4 GHz** et sur **16 canaux**, permet d'obtenir des débits pouvant atteindre **250 Kb/s** avec une portée maximale de **100 mètres** environ.



Figure 1-4 : Logo de ZigBee

IV.1.4 Infrarouges :

Permettent de créer des liaisons sans fil de quelques mètres avec des débits pouvant monter à quelques mégabits par seconde. Cette technologie est largement utilisée pour la domotique (télécommandes) mais souffre toutefois des perturbations dues aux interférences lumineuses. [5]

IV.2 Réseaux locaux sans fil (WLAN) :

Le *réseau local sans fil* (noté **WLAN**) est un réseau permettant de couvrir l'équivalent d'un réseau local d'entreprise, soit une portée d'environ une centaine de mètres. Il permet de relier entre-eux les terminaux présents dans la zone de couverture. Il existe plusieurs technologies concurrentes :

IV.2.1 *Wifi* : (ou **IEEE 802.11**) :

Est un standard international décrivant les caractéristiques d'un réseau local sans fil WLAN, elle est soutenu par l'alliance **WECA**.



Figure 1-5 : Logo de Wi-Fi [6]

Grâce au Wi-Fi, il est possible de créer des réseaux locaux sans fils à haut débit pour peu que l'ordinateur à connecter ne soit pas trop distante par rapport au point d'accès. Dans la pratique, le WiFi permet de relier des ordinateurs portables, des ordinateurs de bureau, des assistants personnels (*PDA*) ou tout type de périphérique à une liaison haut débit (**11 Mbps** ou supérieur) sur un rayon de plusieurs dizaines de mètres en intérieur (généralement entre une vingtaine et une cinquantaine de mètres) à plusieurs centaines de mètres en environnement ouvert. [7]

IV.3 Réseaux métropolitains sans fil (WMAN) :

Le *réseau métropolitain sans fil* (**WMAN**) est connu sous le nom de **BLR**. Les WMAN sont basés sur la norme *IEEE 802.16*. La boucle locale radio offre un débit utile de **1 à 10 Mbit/s** pour une portée de **4 à 10 kilomètres**, ce qui destine principalement cette technologie aux opérateurs de télécommunication.

IV.3.1 *WiMAX* :

C'est La norme de réseau métropolitain sans fil la plus connue permettant d'obtenir des débits de l'ordre de 70 Mbit/s sur un rayon de plusieurs kilomètres. Elle permet de fournir un accès internet rapide à certaine zones rurales qu'il coûterait trop cher d'équipé en ADSL classique. **WiMAX** utilise des bandes de très hautes fréquences, situées entre **2 et 66 GHz**.

C'est une technologie de réseau sans fil fixe et non mobile. Elle nécessite que les antennes émettrices et réceptrices soient situés l'une en face de l'autre pour que les transmissions passent.

Connue sous le nom officiel *802.16*, cette technologie est très utile pour éviter les coûteuses liaisons câblées qui étaient jusques là nécessaires pour apporter l'internet à haut débit dans les régions moins peuplées. **WiMAX** peut être utilisé en complément de Wi-Fi pour relier deux réseaux trop éloignés l'un de l'autre, par exemple deux bâtiments d'une même entreprise. [8]



Figure 1-6 : Logo de WiMAX

IV.4 Réseaux étendus sans fil (WWAN) :

Le réseau étendu sans fil (WWAN) est également connu sous le nom de réseau cellulaire mobile. Il s'agit des réseaux sans fil les plus répandus puisque tous les téléphones mobiles sont connectés à un réseau étendu sans fil. Les principales technologies sont les suivantes : [9]

IV.4.1 GSM :

Le réseau **GSM** constitue au début du 21ème siècle le standard de téléphonie mobile le plus utilisé en Europe. Il s'agit d'un standard de téléphonie dit « de seconde génération » (**2G**) car, contrairement à la première génération de téléphones portables, les communications fonctionnent selon un mode entièrement numérique.

La norme **GSM** autorise un débit maximal de **9,6 kbps**, ce qui permet de transmettre la voix ainsi que des données numériques de faible volume, par exemple des messages textes (**SMS**) ou des messages multimédias (**MMS**). [10]

IV.4.2 GPRS :

Le standard **GPRS** est une évolution de la norme GSM, ce qui lui vaut parfois l'appellation **GSM++** (ou **GMS 2+**). Etant donné qu'il s'agit d'une norme de téléphonie de seconde génération permettant de faire la transition vers la troisième génération (3G). Le GPRS permet d'étendre l'architecture du standard GSM, afin d'autoriser le transfert de données par paquets, avec des débits théoriques maximums de l'ordre de **171,2 kbit/s** (en pratique jusqu'à **114 kbit/s**). Grâce au mode de transfert par paquets, les transmissions de données n'utilisent le réseau que lorsque c'est nécessaire. Le standard GPRS permet donc de facturer l'utilisateur au volume échangé plutôt qu'à la durée de connexion, ce qui signifie notamment qu'il peut rester connecté sans surcoût.

Ainsi, le standard GPRS utilise l'architecture du réseau GSM pour le transport de la voix, et propose d'accéder à des réseaux de données (notamment internet) utilisant le **protocole IP** ou le protocole **X.25**.

Le GPRS permet de nouveaux usages que ne permettait pas la norme GSM, généralement catégorisés par les classes de services suivants :

- Services **PTP**, c'est-à-dire la capacité à se connecter en mode client-serveur à une machine d'un réseau IP,
- Services **PTMP**, c'est-à-dire l'aptitude à envoyer un paquet à un groupe de destinataires (*Multicast*).
- Services de messages courts (SMS). [11]

V. Les avantages et les inconvénients des réseaux sans fil :

Voici les principaux avantages et inconvénients à déployer un réseau sans fil :

V.1 Les avantages du réseau sans fil :

V.1.1 Financier :

Le réseau sans fil permet d'éviter l'obligation d'un câblage coûteux qui peut se révéler rapidement obsolète ou inutile en cas de déménagements de locaux.

V.1.2 Facilité et flexibilité :

Dans le contexte d'un réseau temporaire, pour des formations, des expositions ou autre chantiers, pour couvrir des zones difficiles d'accès aux câbles, et relier des bâtiments distants.

V.1.3 Mobilité :

Par exemple, tous les participants d'une réunion sont automatiquement interconnectés sans avoir besoin de perdre du temps en début de réunion pour relier chaque personne.

V.2 Les inconvénients du réseau sans fil :

V.2.1 Qualité et continuité du signal :

Ces notions ne sont pas garanties du fait des problèmes pouvant venir des interférences du matériel et de l'environnement.

V.2.2 Problèmes de sécurité :

Les données échangées sont transmises par voie aérienne et couvrent de grandes distances dans le cadre d'une liaison hertzienne donc il est possible en théorie de récupérer ses données même si celles-ci sont cryptées et confidentielles. [12]

VI. Conclusion :

Ces dernières années, les réseaux sans fil ont connues un essor considérable et ceci revient aux multiples avantages qu'elles offrent (mobilité, fiabilité, etc.) mais grâce à l'extrême d'usage libre que le wifi offre aux utilisateurs « nomades » en assurant une continuité des services à la fois performante et économique via des terminaux adaptés, fiables et relativement peu coûteux (PC portable, PDA, téléphone mobile,...),le Wifi est arrivée à surpassé ses autres concurrents.

Donc le WIFI est devenu un moyen dominant permettant de fournir une architecture de réseaux locaux sans fils.

Dans le chapitre qui suit nous allons se focaliser sur l'étude de la norme 802.11 du standard IEEE.