

Cours : RESEAUX EMERNGENTS

1. 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 a permis la manipulation de l'information à travers des unités de calculs portables 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.

Comparant avec l'ancien environnement (l'environnement statique), le nouvel environnement résultant appelé l'environnement mobile, permet aux unités de calcul, une libre mobilité et il ne pose aucune restriction sur la localisation des usagers. La mobilité (ou le nomadisme) et le nouveau mode de communication utilisé, engendrent de nouvelles caractéristiques propres à l'environnement mobile : une fréquente déconnexion, un débit de communication et des ressources modestes, et des sources d'énergie limitées.

Les environnements mobiles offrent une grande flexibilité d'emploi. En particulier, ils permettent la mise en réseau des sites dont le câblage serait trop onéreux à réaliser dans leur totalité.

L'évolution des dispositifs de calcul et les progrès dans l'infrastructure de communication ont abouti à la croissance rapide des réseaux sans fil. Ceux-ci sont géographiquement étendus (GSM, Wimax), locaux (802.11, Zigbee) ou personnels (Bluetooth). On trouve également les NFC (Near Field Communication) utilisés pour de nouveaux services (paiement des transports, affichage d'informations contextuelles...) et des RFID qui permettent d'optimiser le fonctionnement des processus internes de l'entreprise, comme la logistique, la traçabilité ou la production par exemple.

On assiste à la croissance exponentielle des réseaux cellulaires qui sont basés sur la combinaison de technologies câblées et sans fil. Dans les réseaux cellulaires, comme les GSM, chaque antenne couvre un territoire défini et lors des déplacements de l'utilisateur le téléphone mobile change de cellule. On dit que ce type de réseau a une infrastructure fixe bien définie.

Lorsque cette infrastructure pour gérer le réseau n'existe pas, on parle alors de réseau Ad-hoc. Un tel réseau se caractérise donc par l'absence d'infrastructure pour les nœuds qui le composent. Les nœuds jouent donc un rôle primordial dans le transfert des informations et la gestion du routage de celles-ci, devant entre autres gérer les reconfigurations topologiques.

Cette caractéristique, couplée à la forte implication des noeuds dans le transfert des informations via des technologies sans fil, rendent la qualité de service, le routage et la sécurité beaucoup plus complexes à réaliser.

Dans ce chapitre, on va introduire notre thèse et positionner le sujet dans la thématique des réseaux sans fils. nous présentons les principes et les caractéristiques des réseaux sans fils et leurs domaines d'application.

2. Définition Réseau sans fil :

Un réseau sans fil est un réseau informatique ou numérisé qui connecte différents postes ou systèmes entre eux par ondes radios.

Le réseau sans fil peut associer à un réseau de télécommunication pour réaliser des interconnexions entre noeuds .la norme la plus utilisée actuellement pour les réseaux sans fil est la norme IEEE802.11.

Le rayonnement géographique des ondes est relativement limite étant donne la faible puissance d'émission des solutions matérielles actuelles. Pour cette raison, les réseaux sans fil se sont avant tout développés comme réseaux internes, propres à un bâtiment, soit comme réseau d'entreprise, soit comme réseau domestique

3 . Techniques de transmission dans les réseaux sans fil

Il existe principalement deux méthodes pour la transmission dans les réseaux sans fil :

➤ Transmission par les ondes infrarouges

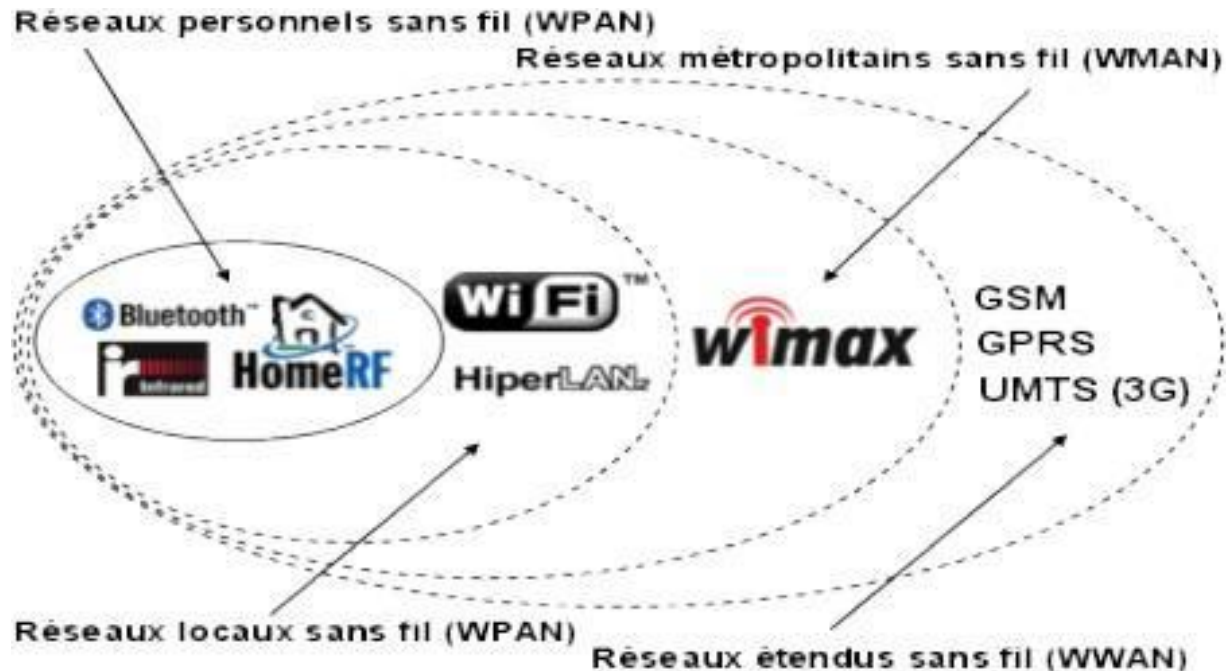
La transmission par les ondes infrarouges nécessite que les appareils soient en face l'un des autres et aucun obstacle ne sépare l'émetteur du récepteur.(car la transmission est directionnelle).cette technique est utilisée pour créer des petits réseaux de quelques dizaines de mètres. (Télécommande de : télévision, les jouets, voitures...).

➤ Transmission par les ondes radios.

La transmission par les ondes radios est utilisée pour la création des réseaux sans fil qui a plusieurs kilos mètres. Les ondes radios ont l'avantages de ne pas êtres arrêtés par les obstacles car sont émises d'une manière omnidirectionnelle. Le problème de cette technique est perturbations extérieures qui peuvent affecter la communication à cause de l'utilisation de la même fréquence par exemple.

4 .Les catégories des réseaux sans fils

On distingue habituellement plusieurs catégories de réseaux sans fil, selon le périmètre géographique offrant une connectivité (appelé zone de couverture) :



A. Réseaux personnels sans fil (WPAN)

Le réseau personnel sans fil (appelé également réseau individuel sans fil ou réseau domestique sans fil et noté WPAN pour Wireless Personal Area Network) concerne les réseaux sans fil d'une faible portée (de l'ordre de quelques dizaines 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. Outre Bluetooth, détaillée dans la suite du document, il existe plusieurs technologies utilisées pour les WPAN :

- **HomeRF** : HomeRF (pour Home Radio Frequency), 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).

- **ZigBee** : La technologie 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 2,4GHz et sur 16 canaux, permet d'obtenir des débits pouvant atteindre 250 Kb/s avec une portée maximale de 100 mètres environ.
- **Liaisons Infra rouge** : Enfin les liaisons 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. L'association irDA (infrared data association) formée en 1995 regroupe plus de 150 membres. La technologie infrarouge a pour caractéristique principale d'utiliser une onde lumineuse pour la transmission de données. Ainsi les transmissions se font de façon uni-directionnelle, soit en "vue directe" soit par réflexion. Le caractère non dissipatif des ondes lumineuses offre un niveau de sécurité plus élevé. Il est possible grâce à la technologie infrarouge d'obtenir des débits allant de 1 à 2 Mbit/s en utilisant une modulation appelé PPM (pulse position modulation).

B. Réseaux locaux sans fil (WLAN)

Le réseau local sans fil (noté WLAN pour Wireless Local Area Network) 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 :

- **Le WIFI** : IEEE 802.11 est un standard de réseau sans fil local proposé par l'organisme de Standardisation Américain IEEE. La technologie 802.11 est généralement considérée comme la version sans fil de 802.3 (Ethernet). La technologie 802.11 a connu beaucoup d'évolutions, notamment la 802.11.a et la 802.11b qui proposent une amélioration de la norme initiale en introduisant la modulation CCK

(Complementary Code Keying) dans la bande des 2,4 GHz. Deux nouveaux débits sont alors disponibles, 5,5 Mbits/s et 11 Mbits/s sur une portée de quelques dizaines de mètres environ. Le 802.11b est l'amendement de 802.11 qui a donné sa popularité au WiFi. Bien que 802.11b soit encore largement utilisé, il est maintenant supplanté par 802.11g. Ce dernier constitue une amélioration directe de 802.11b avec un débit bande de base de 54 Mbits/s sur la bande des 2,4 GHz.

- **HiperLAN2** : HiperLAN2 (High PERformance Radio LAN 2.0), norme européenne élaborée par l'ETSI (European Telecommunications Standards Institute). HiperLAN 2 permet d'obtenir un débit théorique de 54 Mbps sur une zone d'une centaine de mètres dans la gamme de fréquence comprise entre 5 150 et 5 300 Mhz.

C. Réseaux métropolitains sans fil (WMAN)

Le réseau métropolitain sans fil (WMAN pour Wireless Métropolitain Area Network) est connu sous le nom de Boucle Locale Radio (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, plus connu sous le nom commercial de WiMAX .

D. Réseaux sans fil étendus (WWAN)

Le réseau étendu sans fil (WWAN pour Wireless Wide Area Network) 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 :

- **GSM (Global System for Mobile Communication ou en français Groupe Spécial Mobile)** : c'est une norme établie en commun par les opérateurs européens depuis 1982, ayant pour objectif le développement d'un système de téléphonie mobile permettant des communications outre-mer. La communication a lieu par un paquet d'onde ayant deux fréquences : 900 MHz et 1800 MHz. Le GSM se distingue par plusieurs spécificités, le premier est l'aspect numérique du réseau, qui offre une qualité supérieure grâce à sa résistance aux interférences. La deuxième spécificité du réseau de GSM réside dans sa configuration cellulaire. Le territoire est subdivisé en petites cellules attachées les unes aux autres. Chaque cellule se voit assigner un certain nombre de canaux permettant les communications.
- **GPRS (General Packet Radio Service)** : est une technologie de

Radio-communication par commutation de paquets pour les réseaux de GSM. Les connexions des services de GPRS sont toujours ouvertes afin d'offrir aux utilisateurs des terminaux mobiles une disponibilité de réseau identique à celle qu'ils pourraient atteindre par des réseaux d'entreprise. Le GPRS offre une connectivité d'IP de bout en bout, du terminal GPRS jusqu'à n'importe quel réseau IP. Les terminaux peuvent être intégrés efficacement aux réseaux Internet. La vitesse "utile" sera d'environ 40 Kb/s (vitesse maximum : 171 Kb/s), l'un ou l'autre est quatre fois supérieure à celle du GSM.

- **UMTS (Universal Mobile Télécommunication System)** : l'UMTS désigne une nouvelle norme de téléphonie mobile. Le principe de l'UMTS consiste à exploiter une bande de fréquences plus grande pour faire transmettre plus des données et donc obtenir un débit plus important. En théorie, il peut atteindre 2 Mb/s. La norme d'UMTS exploite de nouvelles bandes de fréquences situées entre 1900 et 2200 MHz. Cette technologie permet de faire passer des données simultanément et offre alors des débits nettement supérieurs à ceux atteints par le GSM et le GPRS.