

Les réseaux sans fil

Ce n'est pas surprenant de prévoir que le sans-fil connaîtra le même succès qu'Internet et autres nouvelles technologies. Cisco System, à son Network Forum 2006 qui a eu lieu à Montréal en avril 2006, et Deloitte-Samson, dans son rapport sur les lauréats du FAST 500 2004, prévoient une croissance du sans-fil de 25 % au cours des prochaines années en Amérique du Nord.

Les réseaux sans fil sont basés sur une liaison utilisant des ondes radioélectriques (radio et infrarouges) au lieu et à la 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.

Les catégories de réseaux sans fil

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

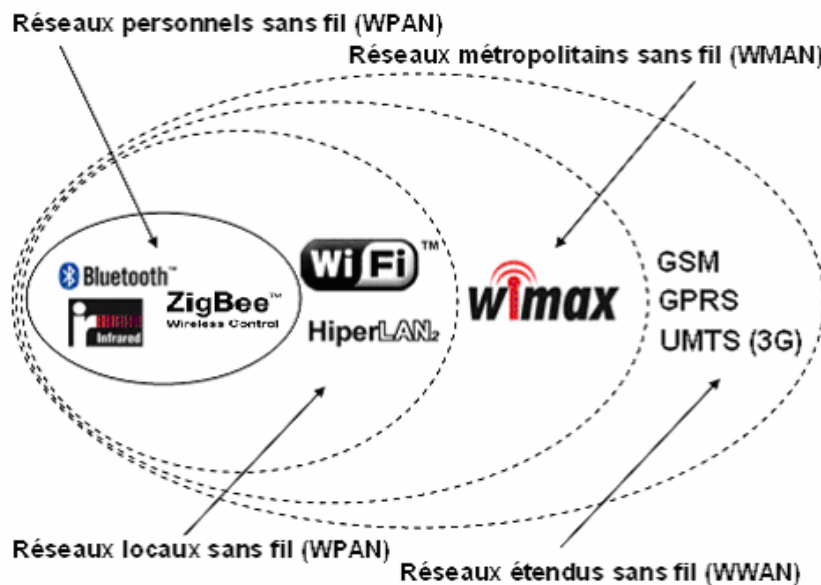


Figure 1 : Réseaux sans fil

Source : Adapté de www.commentcamarche.com

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 de mètres. Ce type de réseau sert généralement à relier des périphériques (imprimante, souris et les appareils CVAC, thermostat) ou bien à permettre la liaison sans fil entre deux machines très peu distantes. Il existe plusieurs technologies utilisées pour les WPAN.

Bluetooth est une technologie de réseau personnel sans fil. Contrairement à la technologie *IrDa* (liaison infrarouge), les appareils Bluetooth ne nécessitent pas une ligne de vue directe pour communiquer, ce qui rend plus souple son utilisation et permet notamment de communiquer d'une pièce à une autre, sur de courtes distances. Chaque appareil doit disposer d'une puce électronique contenant le protocole Bluetooth.

L'objectif de Bluetooth est de permettre de transmettre des données ou de la voix entre des équipements possédant un circuit radio de faible coût, sur un rayon de l'ordre d'une dizaine de mètres à un peu moins d'une centaine de mètres et avec une faible consommation électrique.

La technologie **Bluetooth** a été originairement mise au point par *Ericsson* en 1994. En février 1998, un groupe d'intérêt baptisé *Bluetooth Special Interest Group (Bluetooth SIG)*, réunissant plus de 2000 entreprises, dont Agere, Ericsson, IBM, Intel, Microsoft, Motorola, Nokia et Toshiba, a été formé afin de produire les spécifications Bluetooth 1.0 qui furent publiées en juillet 1999.



Le Bluetooth permet d'obtenir des débits de l'ordre de 1 Mbps, correspondant à 1600 échanges par seconde en full-duplex, avec une portée d'une dizaine de mètres environ avec un émetteur de classe II et d'un peu moins d'une centaine de mètres avec un émetteur de classe I.

Wi-Fi

La norme *IEEE 802.11 (ISO/IEC 8802-11)* est un standard international décrivant les caractéristiques d'un réseau local sans fil (*WLAN*). Le nom **Wi-Fi** (contraction de *Wireless Fidelity*, parfois nommée à tort *WiFi*) correspond initialement au nom donné à la certification délivrée par la Wi-Fi Alliance, anciennement *WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance)*, l'organisme chargé de maintenir l'interopérabilité entre les matériels répondant à la norme 802.11. Par abus de langage (et pour des raisons de marketing), le nom de la norme se confond aujourd'hui avec le nom de la certification. Ainsi, un réseau Wi-Fi est en réalité un réseau répondant à la norme 802.11. Les matériels certifiés par la Wi-Fi Alliance bénéficient de la possibilité d'utiliser le logo suivant :



Grâce au Wi-Fi, il est possible de créer des réseaux locaux sans fil à haut débit pour peu que la station à connecter ne soit pas trop distante par rapport au point d'accès. Dans la pratique, le Wi-Fi permet de relier des ordinateurs portables, des machines 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.

Ainsi, des opérateurs commencent à irriguer des zones à forte concentration d'utilisateurs (gares, aéroports, hôtels, trains, ...) avec des réseaux sans fil. Ces zones d'accès sont appelées « **hot spots** ».

Il est possible d'utiliser n'importe quel protocole de haut niveau sur un réseau sans fil Wi-Fi au même titre que sur un réseau Ethernet.

La norme *IEEE 802.11* est en réalité la norme initiale offrant des débits de 1 ou 2 Mbps. Des révisions ont été apportées à la norme originale afin d'optimiser le débit (c'est le cas des normes 802.11a, 802.11b et 802.11g, appelées normes 802.11 physiques) ou bien préciser des éléments afin d'assurer une meilleure sécurité ou une meilleure interopérabilité. Voici un tableau présentant les différentes révisions de la norme 802.11 et leur signification :

Standard	Bande de fréquence	Débit	Portée
Wi-Fi a (802.11a)	5 GHz	54 Mbit/s	10 m
Wi-Fi b (802.11b)	2,4 GHz	11 Mbit/s	100 m
Wi-Fi g (802.11g)	2,4 GHz	54 Mbit/s	100 m



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, hi-fi, 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. ZigBee, comme Bluetooth, réside dans une puce électronique.

Beaucoup moins connue que Bluetooth, ZigBee est une norme de transmission de données sans fil permettant la communication de machine à machine. Sa très faible consommation électrique et ses coûts de production très bas en font une candidate idéale pour la domotique ou les matériels de type capteur, télécommande ou équipement de contrôle dans le secteur industriel.

Zigbee n'est pas issue de nulle part puisque c'est le prolongement de la norme HomeRF (*Home Radio Frequency*) qui a, depuis son lancement en 1998, été dépassée par le Wi-Fi.

De nombreux industriels — parmi lesquels Honeywell, Mitsubishi, Motorola, Philips et Samsung — sont partie prenante dans l'élaboration et la diffusion de la norme. Ils appartiennent d'ailleurs tous à la ZigBee Alliance, association visant à promouvoir la technologie.

Infrarouges irDA

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.

WiMAX

WiMAX est l'abréviation pour *Worldwide Interoperability for Microwave Access*. Il s'agit d'un standard de réseau sans fil métropolitain créé par les sociétés Intel et Alvarion en 2002 et ratifié par l'IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineer*) sous le nom IEEE-802.16. Plus exactement, **WiMAX** est le label commercial délivré par le *WiMAX Forum* aux équipements conformes à la norme IEEE 802.16, afin de garantir un haut niveau d'interopérabilité entre ces différents équipements. Les équipements certifiés par le WiMAX Forum peuvent ainsi arborer le logo suivant :



L'objectif du WiMAX est de fournir une connexion Internet à haut débit sur une zone de couverture de plusieurs kilomètres de rayon. Ainsi, dans la théorie, le WiMAX permet d'obtenir des débits montants et descendants de 70 Mbit/s avec une portée de 50 kilomètres. Le standard WiMAX possède l'avantage de permettre une connexion sans fil entre une station de base (en anglais *Base Transceiver Station*, notée *BTS*) et des milliers d'abonnés sans nécessiter de ligne visuelle directe (en anglais *Line Of Sight*, parfois abrégé *LOS* ou *NLOS* pour *Non Line Of Sight*). 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.

Principe de fonctionnement du WiMAX

Le cœur de la technologie WiMAX est la **station de base**, c'est-à-dire l'antenne centrale chargée de communiquer avec les **antennes d'abonnés** (*subscribers antennas*). On parle ainsi de liaison *point-multipoints* pour désigner le mode de communication du WiMAX.

WiMAX fixe et WiMAX mobile

Les révisions du standard IEEE 802.16 se déclinent en deux catégories :

- **WiMAX fixe**, également appelé *IEEE 802.16-2004*, est prévu pour un usage fixe avec une antenne montée sur un toit, à la manière d'une antenne télé. Le WiMAX fixe 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.
- **WiMAX mobile** (en anglais *WiMAX portable*), également baptisé *IEEE 802.16e*, prévoit la possibilité de connecter des clients mobiles au réseau internet. Le WiMAX mobile ouvre ainsi la voie à la téléphonie mobile sur IP ou plus largement à des services mobiles haut débit.

Standard	Bande de fréquence	Débit	Portée
WiMAX fixe (802.16-2004)	2-11 GHz (3,5 GHz en Europe)	75 Mbits/s	10 km
WiMAX mobile (802.16e)	2-6 GHz	30 Mbits/s	3,5 km

Applications du WiMAX

Un des usages possibles du WiMAX consiste à couvrir la zone dite du « dernier kilomètre » (en anglais « last mile »), encore appelée *boucle locale radio*, c'est-à-dire fournir un accès à Internet haut débit aux zones non couvertes par les technologies filaires classiques (lignes xDSL telles que l'ADSL, Câble ou encore les lignes spécialisées T1, etc.).

Une autre possibilité d'utilisation consiste à utiliser le WiMAX comme réseau de collecte (en anglais *backhaul*) entre des réseaux locaux sans fil, utilisant par exemple le standard Wi-Fi. Ainsi, le WiMAX permettra à terme de relier entre eux différents hot-spots afin de créer un réseau maillé (en anglais *mesh network*).

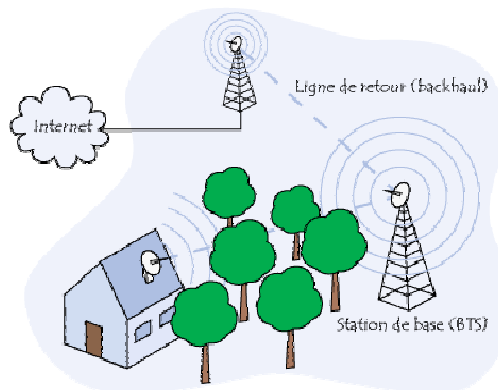


Figure 2 : réseau WiMax

Source : www.commentcamarche.com

Cellulaire 3G

Les spécifications IMT-2000 (*International Mobile Telecommunications for the year 2000*) de l'Union Internationale des Communications (UIT), définissent les caractéristiques de la **3G** (troisième génération de téléphonie mobile). Ces caractéristiques sont notamment les suivantes :

- un haut débit de transmission;
 - 144 Kbps avec une couverture totale pour une utilisation mobile;
 - 384 Kbps avec une couverture moyenne pour une utilisation piétonne;
 - 2 Mbps avec une zone de couverture réduite pour une utilisation fixe;
- compatibilité mondiale;
- compatibilité des services mobiles de 3^e génération avec les réseaux de seconde génération.

La 3G propose d'atteindre des débits supérieurs à 144 kbit/s, ouvrant ainsi la porte à des usages multimédias tels que la transmission de vidéo, la visioconférence ou l'accès Internet haut débit. Les réseaux 3G utilisent des bandes de fréquences différentes des réseaux précédents : 1885-2025 MHz et 2110-2200 MHz.

La principale norme 3G utilisée en Europe s'appelle **UMTS** (*Universal Mobile Telecommunications System*), utilisant un codage **W-CDMA** (*Wideband Code Division Multiple Access*). La technologie UMTS utilise la bande de fréquence de 5 MHz pour le transfert de la voix et de données avec des débits pouvant aller de 384 kbps à 2 Mbps. La technologie **HSDPA** (*High-Speed Downlink Packet Access*) est un protocole de téléphonie mobile de troisième génération baptisé « 3.5G » permettant d'atteindre des débits de l'ordre de 8 à 10 Mbits/s. La technologie HSDPA utilise la bande de fréquence 5 GHz et utilise le codage W-CDMA.

Standard	Génération	Bande de fréquence	Débit	
GSM	2G	Permet le transfert de voix ou de données numériques de faible volume.	9,6 kbps	9,6 kbps
GPRS	2.5G	Permet le transfert de voix ou de données numériques de volume modéré.	21,4-171,2 kbps	48 kbps
EDGE	2.75G	Permet le transfert simultané de voix et de données numériques.	43,2-345,6 kbps	171 kbps
UMTS	3G	Permet le transfert simultané de voix et de données numériques à haut débit.	0,144-2 Mbps	384 Kbps

Les meilleures pratiques pour un déploiement de réseau sans fil

Au cours des années certains standards de bonnes pratiques permettent d'éviter des problèmes et allouent un rendement convenable. Le rayonnement des zones de sans-fil est caractérisé par sa portée variant de quelques mètres à quelques kilomètres. Un chevauchement de 10-20 % est recommandé par Cisco entre deux zones, ce qui facilite le passage d'une zone à une autre (figure 3).

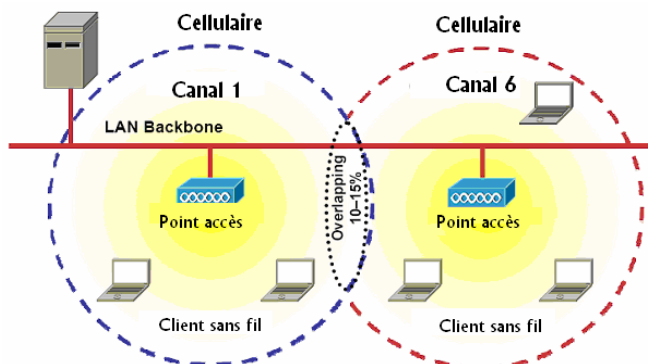


Figure 3 : chevauchement des canaux
Source : Cisco Forum Network 2006

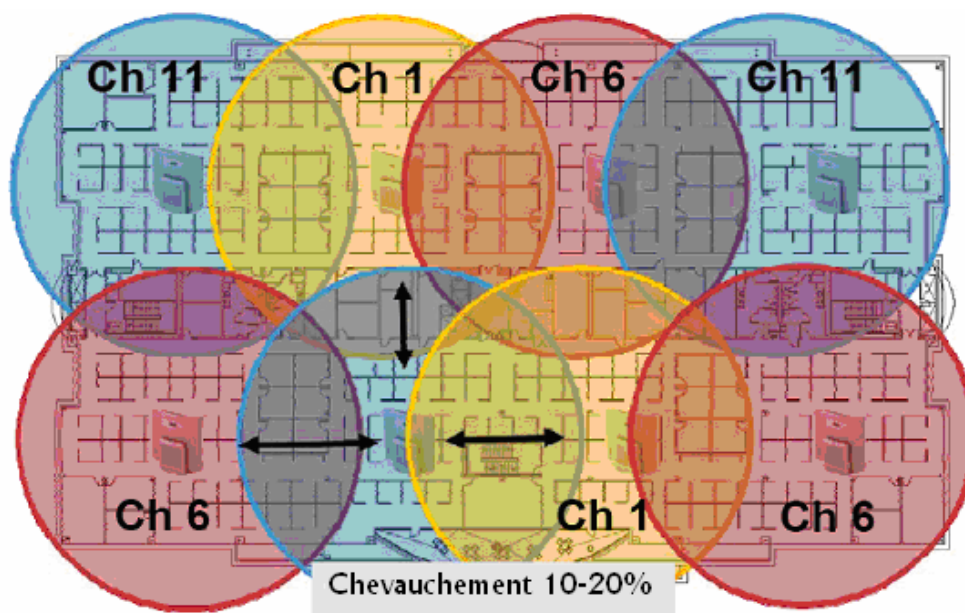


Figure 4 : réseau sans fil sur un étage
Source : Cisco Forum Network 2006

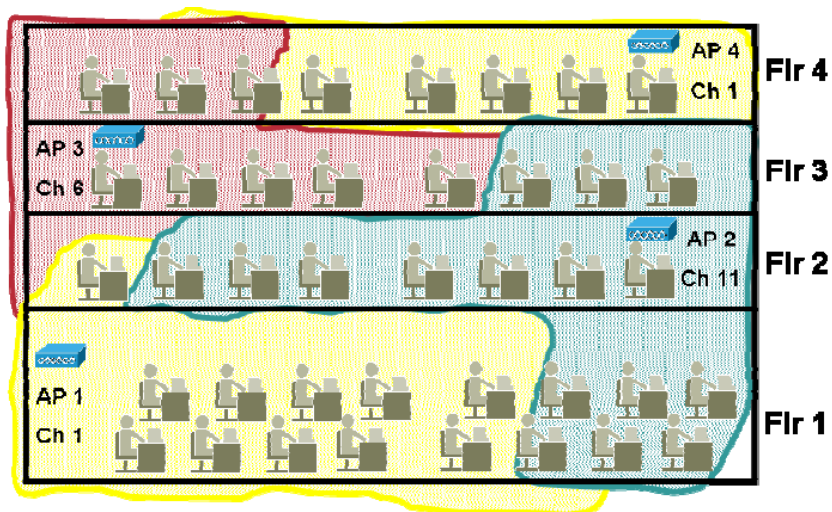


Figure 5 : réseau sans fil sur plusieurs étages
Source : Cisco Forum Network 2006

Canaux 1, 6 et 11

Le choix des canaux est optimisé lorsque ceux-ci ne s'encroisent pas. À la figure 6, il est possible de visualiser le choix des canaux 1,6 et 11.

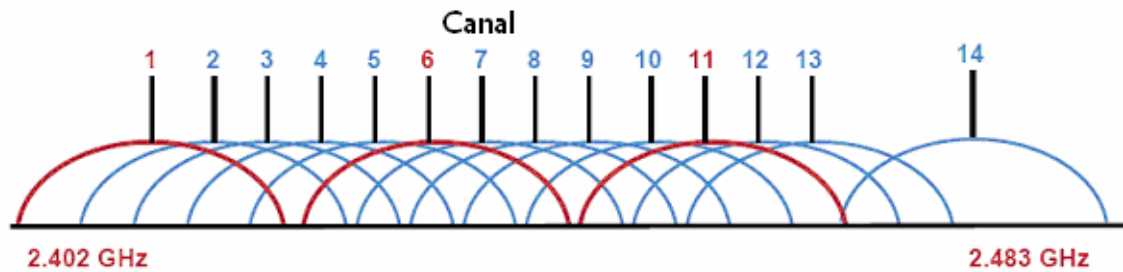


Figure 6 : les canaux
Source : Cisco Forum Network 2006

Les bonnes pratiques

- utiliser les canaux 1, 6 et 11;
- chevauchement de 10-20 % entre les zones;
- maintenir un niveau de bruit inférieur à -67 dBm (Décibel);
- maximum 15-20 usagers par point d'accès;
- maximum de 1 500 périphériques par réseaux;
- un point d'accès sans fil aux 17-20 mètres;
- une antenne à moins de 50 mètres;
- ne pas installer l'antenne près des structures d'acier;
- garder à 2 pieds et plus des structures d'acier;
- s'assurer que la longueur de la portée du signal soit la même pour le récepteur et l'émetteur;
- éviter d'utiliser plus d'un protocole dans le même espace;
- éloigner des sources d'alimentation électrique.

À Montréal en 2006

Dans son rapport aux actionnaires 2006, Bell affirme avoir lancé à Montréal et à Toronto le réseau sans fil le plus rapide et le plus évolué au Canada sous la technologie EVDO. Bell et Rogers se sont associés à Inukshuk Wireless avec le protocole WiMAX pour construire un réseau desservant le premier kilomètre à des vitesses de 1,5 Mbit/s. Le but est de concurrencer les réseaux Wi-Fi payants que l'on retrouve dans le centre-ville.

Une Île Sans Fil

Île Sans Fil est un groupe communautaire à but non lucratif qui a pour mission de fournir un accès Internet sans fil public et gratuit aux utilisateurs de portables et de PDA à travers la ville de Montréal. Ils utilisent des logiciels libres et des équipements WI-Fi abordables pour partager des connexions Internet à haut débit.

<http://www.ilesansfil.org/tiki-index.php>

Sources :

www.commentcamarche.net

www.ilesansfil.org

www.evdoinfo.com

www.zigbee.org

Rapport aux actionnaires 2006 Bell

Cisco Forum Network 2006

Les Affaires avril 2006

Auteur : Alain Dessureault MBA, CIMEQ, adessureault@cimeq.qc.ca mai 2006