

## **II. Les normes pour le WLAN 802.11**

Les normes 802 découlent du travail de l'IEEE. Cela avait été initié avec les normes 802.1 à 802.5 au début des années 1980 puis les 802.12 pour le 100Mbps/s dans les années 1990.

Aujourd'hui, la mode est au sans-fil dans les réseaux locaux ou chez les particuliers. Apple a lancé la mode avec son AirPort, solution Wi-Fi à la portée de tous, ses concurrents (Cisco, 3COM ...) ne sont pas en reste et proposent aussi leurs solutions.

Rien de plus simple à priori que d'installer un point d'accès, quelques cartes PCMCIA et le tour est joué.

Nous verrons dans la partie sécurité que d'autres éléments peuvent entrer en jeu et faire déchanter les non-initiés.

### **II.1 La norme 802.11b**

La première norme 802.11 est arrivée en 1997, avec au début un débit normalisé de 2Mbps/s loin des solutions filaires de l'époque.

En 1998 arrive la norme 802.11b, la plus utilisée actuellement, qui autorise un débit théorique de 11Mbps/s (6Mbps/s en débit pratique).

Certains constructeurs proposent un débit de 22Mbps/s (« double rate ») sur cette norme. Cela engendre une non compatibilité avec les autres matériels à 11Mbps/s.



C'est cette norme que l'on connaît sous le nom Wi-Fi, marque déposée par WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance) avec le tiret qui devient ensuite Wi-Fi alliance.

C'est un regroupement des principales entreprises informatiques. <http://www.weca.net>

La norme est soit disant « indépendante » des constructeurs mais elle doit être certifiée par le WECA pour pouvoir se développer ...

Elle propose un débit correct et une portée sans obstacle de 300m. De plus du fait de la libération des bandes hertziennes utilisées il n'est pas nécessaire de faire une déclaration auprès des autorités gouvernementales pour son utilisation dans des locaux fermés avec une puissance maximale de 100mW. L'émission se fait en séquence directe (longueur d'onde constante).

Le codage des ondes est réalisé grâce à la modulation DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum). Le problème de ce codage est qu'il y a de nombreuses pertes de données dues notamment aux obstacles.

En effet, le terme Direct indique que seul un canal est utilisé pour l'émission des signaux. Si ces derniers rencontrent un obstacle, il n'y a

pas de moyen de correction, il y aura une erreur. Ces pertes engendrent un grand nombre de messages de correction d'erreur chargeant d'autant la bande passante d'où le faible débit.

La méthode de détection des pertes est proche de ce que l'on trouve sur la norme 802.3 (topologie Bus). En effet, la détection se fait grâce à la méthode CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Acces/Collision Avoidance) tandis que sur la topologie bus on parle de CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Acces/Collision Detection). Le fonctionnement de ces deux technologies est donc très proche. Pour le sans-fil le principe est de dire que le paquet est perdu à partir du moment où la réponse du récepteur indiquant que ce paquet est bien arrivé n'est pas reçu par l'émetteur dans un laps de temps borné et définit.

#### Remarque

Si vous voulez mettre un accès à l'extérieur, seuls les canaux 10 à 14 sont autorisés et la puissance ne peut dépasser 10mW.

#### Remarque

La puissance d'émission dépend en fait de la puissance de l'antenne. C'est pour cela que l'ART (Association de Régulation des Télécommunications) prend une autre mesure en compte qu'elle appelle PIRE (Puissance Isotrope Rayonnée Equivalente). Certaines antennes proposent une puissance de 30mW mais qui correspond en fait à une puissance de 100mW PIRE.

C'est cette puissance PIRE qui est prise en compte.

#### Remarque

Aux USA cette puissance est autorisée jusqu'à 1000mW PIRE.

La norme 802.11b fonctionne dans la bande des 2,4GHZ à 11Mbits/s sur une distance maximale de 300 mètres. Toutes ces mesures sont théoriques. La pratique renvoie des performances bien moindres.

Cette bande est divisée en 14 canaux chacun séparé de 5MHZ. Les cartes Wi-Fi scrutent ces bandes afin de déterminer s'il existe des points d'accès et en cas de multiples points d'accès elles se calent sur celle qui propose le signal le plus fort.

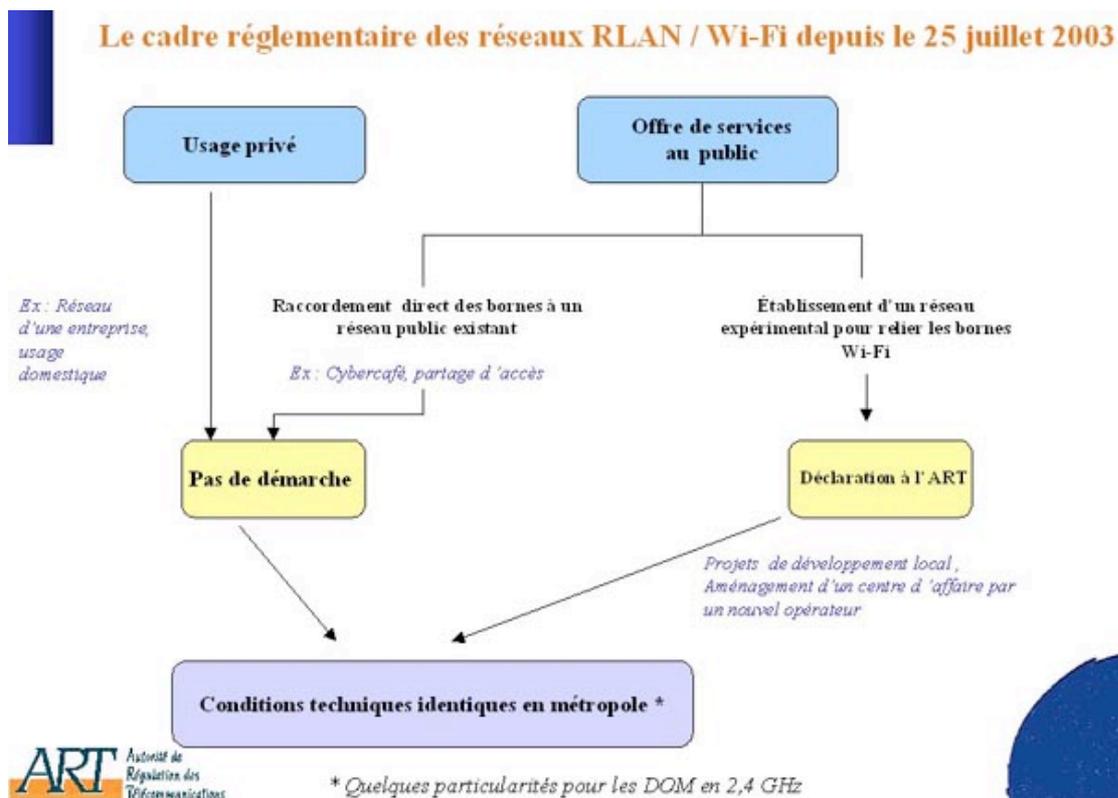
<b>Canal</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Fréquence GHZ</b>	2,412	2,417	2,422	2,427	2,432	2,437	2,442

<b>Canal</b>	8	9	10	11	12	13	14
<b>Fréquence GHZ</b>	2,447	2,452	2,457	2,462	2,467	2,472	2,477

## Remarque

Si vous augmentez la puissance de votre antenne, ou si vous êtes des conditions extrêmement favorables, les limites indiquées par les normes peuvent être dépassées mais dans ce cas vous ne respectez plus les termes de la norme. Les normes n'indiquent pas les limites maximales possibles mais les limites en utilisation « normales ».

L'ART (Autorité de Régulation des Télécommunications) résume cela avec le schéma et le tableau suivants (Pour les DOM et TOM il y a des différences).



Les puissances PIRE autorisées sont les suivantes (sur la bande des 2,4GHz).

Fréquences en MHz	Intérieur	Extérieur
2400	100 mW	100 mW
2454		
2483,5		10 mW



Les conditions d'utilisation en France des installations radioélectriques sont régies par l'arrêté du 23 Décembre 2002 faisant suite à la décision n° 02-1008 (<http://www.art-telecom.fr/textes/avis/index-02-1008.htm>).

Voir aussi l'additif de Juillet 2003 (<http://www.art-telecom.fr/communiqués/communiqués/2003/index-c220703.htm>).

Lors d'une installation Wi-Fi, la valeur des bandes passantes et le réglage des points d'accès sont très importants. En effet, avec une bande passante de 11Mbits/s et suivant le théorème de Shannon, le spectre d'émission peut atteindre 22MHz. Ceci implique que si vous possédez deux bornes dont les émissions peuvent se situer dans les mêmes zones géographiques, vous aurez des interférences ce que l'on appelle overlapping. Il faut donc régler les canaux de telle sorte que ceux qui se trouvent proches soient séparés au minimum de 22MHz.

Pour trois bornes vous pouvez ainsi utiliser les canaux 1, 6 et 11.

Il faut aussi prendre en compte dans ce cas, le roaming qui correspond au temps de latence pour que votre communication s'effectue lors d'un passage d'une borne à une autre. Plus ce temps de latence est grand moins la qualité de votre réseau sera bon.

#### Remarque

La législation n'est pas la même dans tous les pays. Gardez en mémoire que la bande des 2,4GHz est une bande de fréquences militaire. Aux USA seuls les canaux 1 à 11 sont autorisés, au Japon seule la bande 14 est autorisée. En Europe à part la France, l'ensemble des canaux de cette bande sont généralement autorisés.

Vous pouvez utiliser deux modes d'accès :

- Le mode Ad'Hoc. Chaque carte peut se connecter à toutes les autres cartes
- Le mode infrastructure (le plus utilisé). On installe une borne (point d'accès) et les cartes s'y connectent.

#### Remarque

L'inconvénient majeur de cette norme est sa faible sécurisation. De plus, si vous mettez le peu de sécurité possible via le module d'encryptage WEP (Wireless Encryption Privacy), le débit théorique de 11Mbits/s tombe à ... moins de 2Mbits/s (c'est du non commuté).

## **II.2 La norme 802.11g**

Cette norme est en train de supplanter la norme 802.11b. Elle a été adoptée très récemment en Juin 2003 par l'IEEE. On la retrouve aussi sous l'appellation Wireless-G.

Cette norme permet d'atteindre des débits théoriques de l'ordre de 54Mbits/s. Ceci grâce à l'utilisation du codage OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) plus performant que celui de la norme 802.11b. L'émission des données se fait sur plusieurs fréquences à la fois. Il suffit alors que le signal d'une des fréquences atteigne le récepteur pour que la communication soit valide. L'une des limites du 802.11b est donc « supprimée ».

L'avantage de cette norme hormis son débit est le fait qu'elle utilise les mêmes fréquences que la norme 802.11b (bande des 2,4Ghz). De ce fait la majorité des cartes construites aujourd'hui, propose une compatibilité avec la norme 802.11b. Mais attention la compatibilité sur des cartes Wi-Fi (802.11b) à 11Mbits/s ne permet bien évidemment pas un débit de 54Mbits/s.

#### Remarque

Il ne faut pas attendre de miracle de cette norme même si sur le papier elle paraît mieux, elle conserve malgré tout les défauts de la 802.11b, à savoir, une transmission des informations de manière « non commutée » ce qui pose à nouveau des problèmes de sécurité et de partage de bande passante.

Tout comme le 802.11b, le débit chute dès que vous mettez en œuvre les sécurités. Les débits sont alors plus près des 20Mbits/s ce qui malgré tout est de toutes les façons mieux que la norme 802.11b.

Résultat, tous les constructeurs s'engouffrent dans ce nouveau marché prometteur, tel Apple avec sa borne AirPort Extreme (ventes multipliées

par 2 par rapport à la borne 802.11b pourtant déjà un succès) ou 3Com avec sa gamme complète Wireless Lan. Cisco a passé la vitesse supérieure en signant un partenariat avec Intersil (leader dans les semi-conducteurs) en 2002 et surtout en rachetant l'entreprise Linksys (Performante sur le marché des PME/PMI et des particuliers) pour 500 Millions de Dollars en Mars 2003. L'offre de Cisco orientée entreprise avec les solutions AirConnect s'étoffe donc avec l'arrivée dans son périmètre de Linksys.

Cet engouement rend les produits 802.11g attractifs au niveau du coût puisque entre du 802.11b ou du 802.11g (compatible 802.11b rappelons le) il n'y a que très peu d'écart.

A cette euphorie il faut mettre un bémol. En effet tout n'est pas rose dans le monde du 802.11g. En effet, du fait de la modulation utilisée (multifréquence OFDM), seules 3 bandes de fréquence ne se chevauchent pas. Il n'est donc pas possible d'installer plus de 3 réseaux sans-fil dans une zone commune de couverture sous peine de génération de grosses interférences.

Autre bémol, le débit au-delà d'une certaine distance décroît très brutalement à la différence du 802.11b qui a une baisse progressive de son débit. Ceci aboutit à des performances plus modestes que ce qui est annoncé et relativise la puissance du 802.11g.

<b>Distance entre l'AP et le Client</b>	<b>Débit effectif constaté</b>
0 à 20 mètres	35 Mbits/s
20 à 50 mètres	11 Mbits/s
50 à 200 mètres	5 Mbits/s et 0 Mbits/s

#### **Remarque**

Il ne faut pas oublier que ce débit est partagé par tous les postes connectés et utilisant la borne ce qui relativise encore plus ces débits. Plus il y a de connectés moins le débit effectif est grand par utilisateur.

Pour éviter ce problème de baisse rapide du débit en fonction de la distance, il est possible de réaliser un maillage avec plusieurs AP.

#### **Remarque**

Certains constructeurs proposaient dès Mai 2003, alors que la norme 802.11g n'était pas encore officialisée, des équipements compatibles 802.11b et 802.11g à 100Mbits/s tel « Wireless Turbo » de US Robotics. Ce dernier indique malgré tout qu'en mettant les « sécurités » au maximum (WEP 256 bits) le débit passe à ... 20Mbits/s.

Autre point à ne pas négliger, le nombre de connexions maximales sans-fil autorisé sur une borne. En effet, ce nombre n'est pas infini. La limite haute sur un AP est de l'ordre de 250 mais est souvent plus proche de 128 utilisateurs simultanés. Les ponts (lien entre le réseau filaire et le sans-fil) ou les routeurs proposent un certain nombre de connexion sans-fil et un certain nombre de connexion filaire sur ces matériels. Ce qui est mis en avant est souvent le nombre total et rarement le détail qu'il faut chercher dans la documentation du produit.

### Exemple

*Haut débit à 54 Mbps, plus partage sécurisé de l'accès Internet pour 128 utilisateurs sans fil (jusqu'à 253 max.) dans un rayon de 100 mètres ; compatibilité ascendante avec les produits 11b*

Il est bien indiqué 128 sans-fil mais à la première lecture on peut supposer que les 253 max. sont aussi sans-fil. Il n'en est rien. La phrase est tournée différemment dans la documentation détaillée (*conçu pour 253 utilisateurs maximum (dont 128 sans fil),*) plus clair non ?

### Attention

Quelle que soit la norme 802.11, le simple fait d'activer une carte sans-fil sur un portable, diminue énormément l'autonomie de ce dernier (De 30 à 40%). Pensez donc à désactiver la carte si celle-ci n'est pas utilisée.

## II.3 Les autres normes

D'autres normes que la 802.11b apparaissent ou sont déjà apparues avec plus ou moins de succès et de suivi de la part des constructeurs. Le tableau ci-dessous les récapitule.

### a. Récapitulatif des normes 802.11

Norme	Appellation	Propriétés
802.11a	Wi-Fi 5	La future norme 5GHz – 54Mbits/s
802.11c	Bridge Operations Procedures	
802.11d	Global Harmonization	
802.11e	Mac enhancements for QoS	
802.11f	Inter Access Point Protocol	Amélioration de la Qualité de Services
802.11g	Physical Layer Update	Se base sur le 802.11b en augmentant le débit à 54Mbits/s
802.11h	Spectrum Managed 802.11a	En cours (DRAFT)

		Etudie les problèmes dus au déploiement sur la bande 5Ghz en Europe.
802.11i	MAC enhancements for enhanced Security	En cours (DRAFT) Remplace la sécurité basée sur WEP. V1 utilise le protocole TKIP compatible avec les matériels existants à l'inverse de la V2.

### b. la norme Hiperlan

Cet acronyme signifie High Performance Radio Lan. La version actuelle est la version 2.

La version 1 est initiée et créée en 1998 par l'ETSI (European Telecommunication Standard Institute). la version 2 date de 1999 et a été définie par le groupe H2GF (Hiperlan 2 global Forum).

Ce groupe comprend depuis 2000 les sociétés Bosch, Dell, Ericsson, Nokia, Motorola, Canon ...

Les caractéristiques techniques sont intéressantes notamment le débit proposé à 54Mbits/s. sur une distance de 100 mètres (50 mètres en qualité maximale). Sa sécurité est plus importante que sur le 802.11. Elle propose une passerelle pour des liaisons avec des matériels GPRS et UMTS. Elle propose une vraie qualité de service (QoS).

On retrouve ici le débit proposé dans la norme 802.11a mais cette norme n'est pas compatible avec les normes 802.11.

Hiperlan est handicapé par son côté Européen. En effet, les acteurs américains refusent jusqu'à maintenant de s'investir et de s'associer à ce travail.

De plus elle n'est pas autorisée en extérieure.