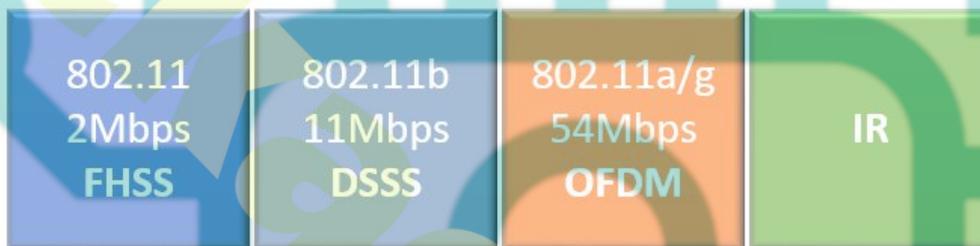


Couche physique et liaison

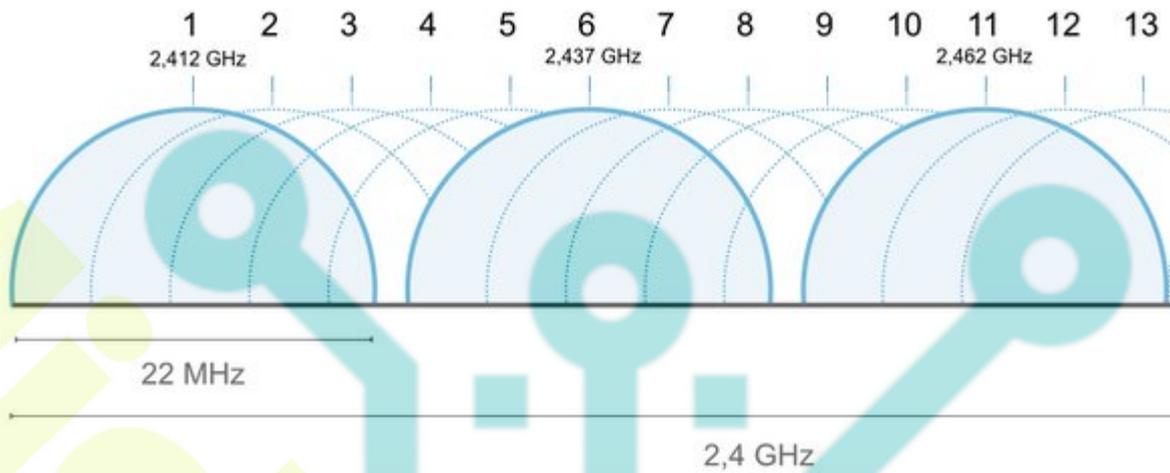
WIFI

La couche physique



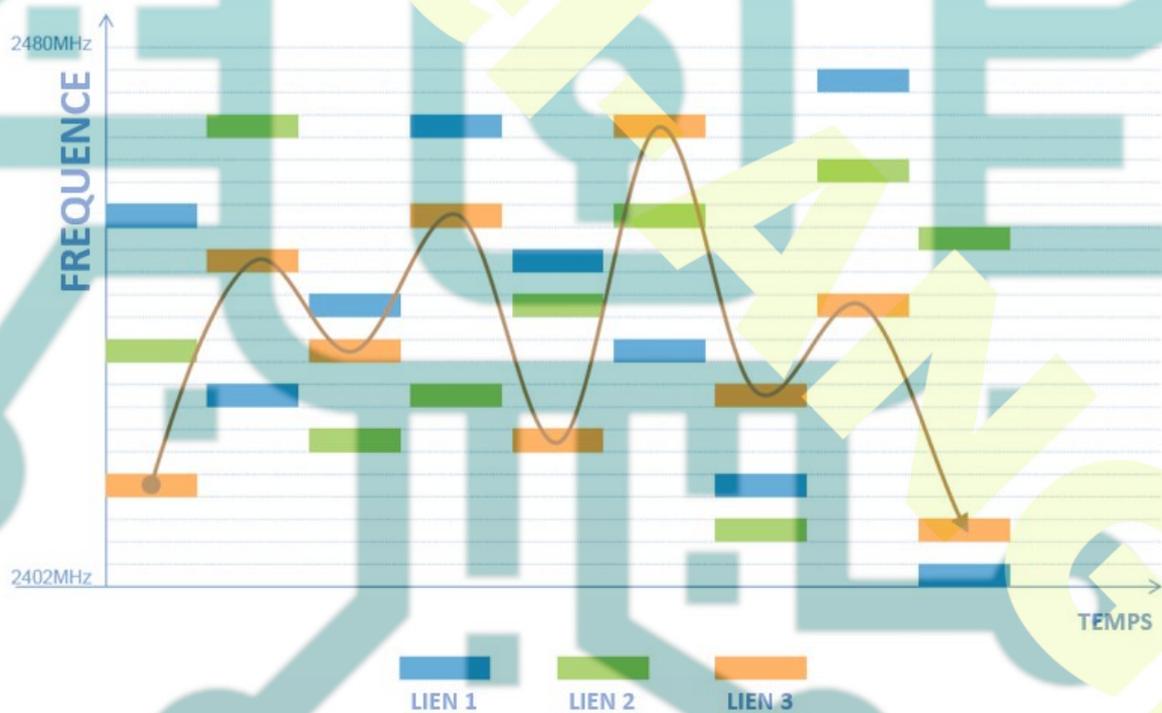
DSSS : Étalement de Spectre à Séquence Directe

Le DSSS est une couche physique utilisant une technique radio. Dans cette technique, la bande des 2.4 GHz est divisée en 14 sous-canaux de 22MHz. En France, trois de ces canaux sont réservés à des fins militaires. Ainsi, il n'en restent que 11 à dispositions, qui fournissent un signal très bruité, car les canaux adjacents (en cas d'utilisation de deux plages dans la même zone géographique) se recouvrent partiellement et peuvent donc se perturber mutuellement (seuls trois sous-canaux sur les 14 étant entièrement isolés).



FHSS : Étalement de Spectre avec Saut de Fréquence

La technologie FHSS utilisée dans les réseaux 802.11b et d'autres technologies sans fils. En utilisant la transmission sur des canaux changeant en permanence de fréquence de manière pseudo-aléatoire, cette technologie utilise la technique de saut de fréquence. Son principe est de diviser la bande passante en 79 sous-canaux de 1 MHz de largeur de bande offrant chacun, un débit allant de 1 à 2 Mbps avec un codage binaire.

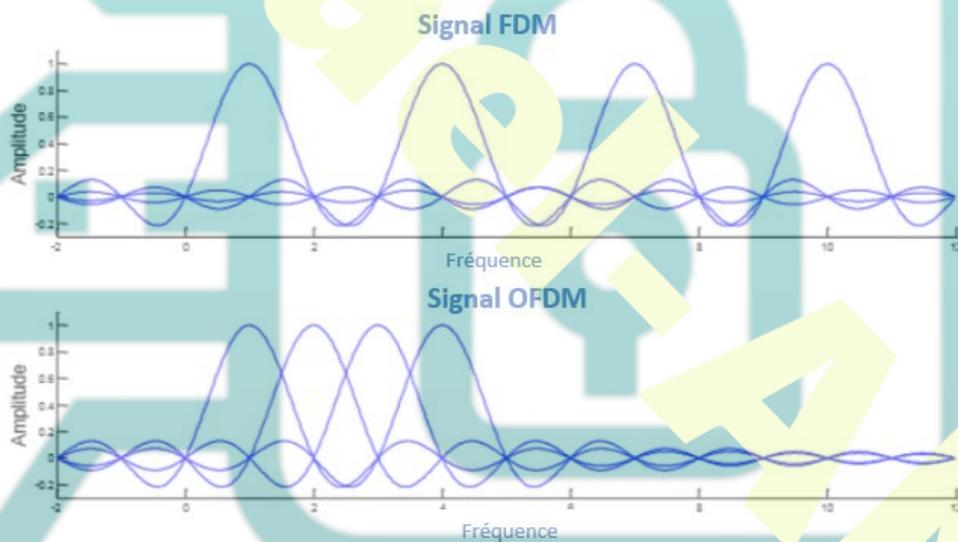


Cette couche a pour rôle de régler les problèmes comme le **path loss** (atténuation du signal avec la distance) ou le **shadowing** (obstacles sur le chemin)

Pour corriger ces problèmes, on utilise la technique du **MIMO** (multiple input/output) qui permet, grâce à plusieurs antennes (multipath), de recevoir plusieurs versions du message et de le reformater correctement (du fait que l'atténuation ne sera pas la même sur les différentes versions du signal d'émission). De plus, MIMO peut envoyer des flux en parallèles pour augmenter le débit.

Pour gérer les flux, le WIFI va utiliser une méthode basée sur le multiplexage qui est l'OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)

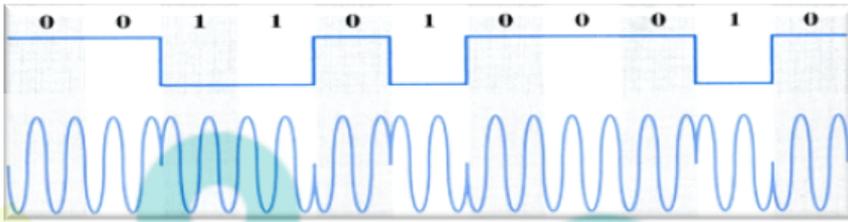
L'**OFDM** est un procédé de codage de signaux par répartition en fréquences orthogonales sous forme de multiples sous porteuses. Cette technique permet de transmettre plus de signaux et de gagner de la bande passante. Cependant, pour éviter la confusion liée au chevauchement des fréquences, on s'intéresse aux crêtes et on annule les sous porteuses avoisinantes.



Pour améliorer le débit on va aussi utiliser les techniques de modulation PSK et QAM.

Le principe du PSK (modulation par changement de phase)

Utiliser un signal de 0 degré pour transporter un zéro et un signal de 180° pour transporter un 1.



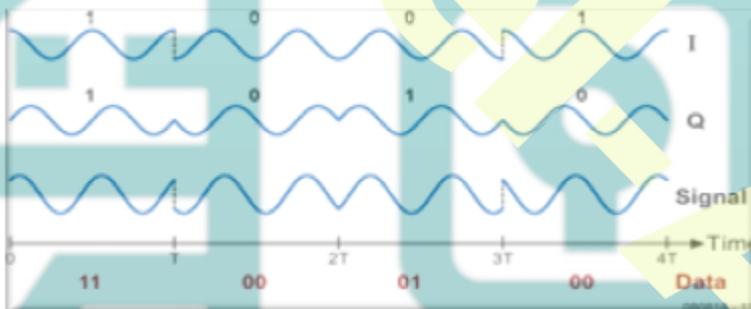
Le problème est que l'on ne transporte qu'un bit par symbole soit un 1 ou un 0

Le principe du QAM (modulation d'amplitude en quadrature)

Cette modulation joue à la fois sur la phase et l'amplitude ce qui permet de transporter plus d'un bit par symbole.

16-QAM (4 bits) 64-QAM (6bits) 256-QAM (8 bits)

On peut considérer le QPSK comme deux modulations indépendantes. Avec cette interprétation, les bits pairs (ou impairs) sont utilisés pour moduler la composante In-Phase (I) donc le cosinus, tandis que les bits impairs (ou pairs) sont utilisés pour la Quadrature-phase (Q) donc le sinus.



Bits impairs correspondant à la composante I (Phase) 1 1 0 0 0 1 1 0

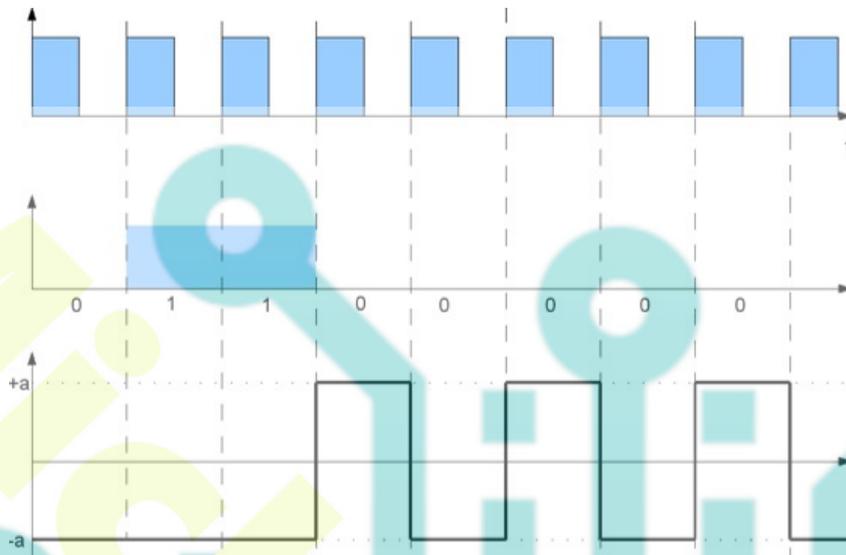
Bits pairs correspondant à la composante Q (quadrature) 1 1 0 0 0 1 1 0

CODAGE ETHERNET

Le codage NRZI (No Return to Zéro Inverted)

Le signal reste identique à la valeur précédente si "1" et devient son contraire si "0".

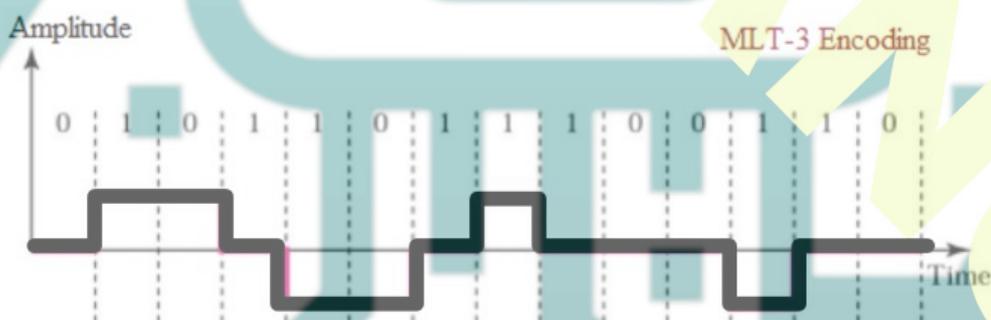
- bit de donnée à 0 -> la tension s'inverse à chaque période
- bit de donnée à 1 -> la tension reste constante à chaque période



Codage MLT3

L'encodage MLT-3 utilise trois niveaux (+V, 0, -V) et trois règles de transition pour se déplacer entre les niveaux. Il est similaire à NRZ-I.

- Si le bit suivant est zéro (0), il n'y a pas de transition.
- Si le bit suivant est un (1) et que le niveau actuel n'est pas zéro '0', le niveau suivant est 0.
- Si le bit suivant est un (1) et le niveau actuel est zéro ('0'), le niveau suivant est l'opposé du dernier non nul



Codage nB/mB

Le codage nB/mB (8B/10B – 1gbs ou 64B/66B – 10gb/s) est un principe qui code un groupe de n bits, avec $m > n$.

Le codage logique utilise une table de codage conçue de manière à éviter qu'il y ait plus de 3 bits à 0 consécutifs pour faciliter la transmission et la vérification des erreurs.

Pour le codage 8B10B, cela signifie que pour 8 bits de données on en transmet réellement 10. L'information est ensuite codée pour la transmission en utilisant NRZI dans 100BASE-FX et MLT-3 dans 100BASE-TX.

La couche d'accès

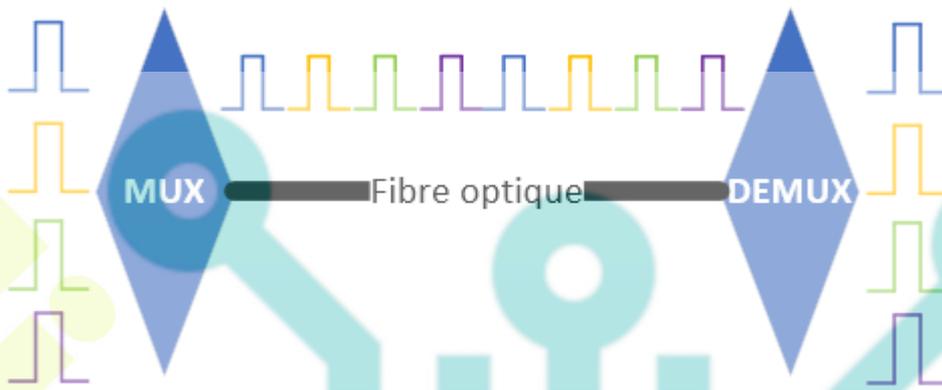
La couche d'accès elle va structurer ces suites de bits en trames. Elle va devoir également gérer le fait que plusieurs machines se partagent le support. Elle doit donc organiser l'envoi des informations pour éviter que les signaux électriques ne créés ce que l'on appelle une collision.

Cette couche transmet les données en utilisant le multiplexage, c'est à dire : faire passer plusieurs informations à travers un seul support de transmission.

Le multiplexage temporel

Principe du multiplexage temporel (TDMA). Plusieurs canaux de même longueur d'onde (1 à N) sont envoyés dans une seule fibre optique grâce à un multiplexeur (MUX) en entrée de fibre, puis après une certaine distance de propagation, les canaux sont démultiplexés en sortie (DEMUX).

Cette technique permet à un émetteur de transmettre plusieurs canaux numériques élémentaires à bas débit (voix, données, vidéo) sur un même support de communication à plus haut débit en intercalant dans le temps des fractions de chacun de ces canaux. Ce multiplexage est utilisé par l'USB, le FireWire, le SATA et dans la transmission de chaînes de la télévision numérique.



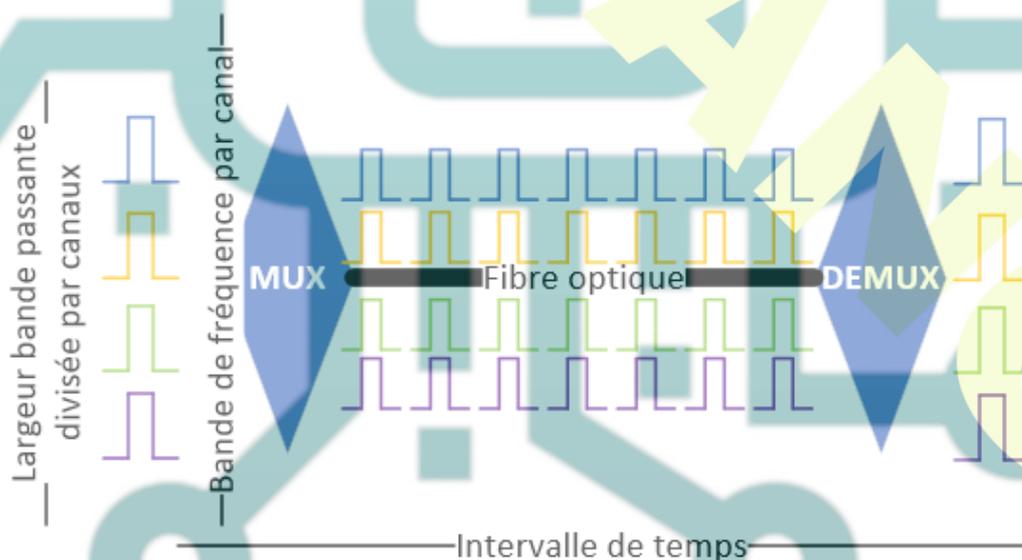
Temporel

Le multiplexage fréquentiel

Cette technique (FDMA) alloue des fractions de la bande passante à chaque communication.

On répartit donc la bande passante en N sous bandes.

Par exemple, le multiplexage optique ne répartit plus les signaux dans le temps, mais dans un espace de fréquences. On envoie plusieurs couleurs en simultanément sur un seul brin optique.



Fréquentiel

Le partage du support

L'intérêt de cette technologie est de permettre à toutes les machines de voir l'ensemble des informations émises sur le support.

L'inconvénient est que l'on ne peut pas parler en même temps.

Il faut donc un mécanisme permettant de réguler l'accès au support de communication.

Cette régulation est classée en plusieurs familles :

1. **Les centralisées**, dans lesquelles un nœud central est chargé de gérer l'accès au support selon un principe maître/esclave.
2. **Les distribuées**, où les nœuds sont responsables de l'accès au support.

Les méthodes centralisées

Dynamiques (polling)

Le nœud central va interroger régulièrement l'ensemble des nœuds du réseau pour leur demander s'ils ont besoin d'accéder au support pour envoyer des trames.

Avec cette méthode, on ne monopolise le support que si l'on doit émettre.

A l'inverse, le nœud central va scruter les autres nœuds même s'ils n'ont rien à envoyer.

Les méthodes distribuées

Déterministes

C'est une trame spécifique qui va circuler dans le réseau et qui va marquer le nœud qui a le droit de parole.

Cette méthode est utilisée dans les topologies Token Ring, FDDI, Token bus.

Fonctionnement

Le possesseur du jeton va émettre des données. Une fois qu'il a fini, il relâche le jeton qui va partir vers le nœud voisin ou vers le nœud le plus prioritaire.

Dans cette méthode, l'accès est décentralisé, le temps de retour du jeton va être indiqué, ce qui va permettre à chacun des nœuds de connaître le délai d'attente avant de pouvoir émettre. Cependant, la technologie est lourde notamment à cause de la gestion du jeton.

Aléatoires

CSMA/CD – l'écoute du support avant et pendant la communication

Le principe est d'écouter le support de communication avant d'émettre.

Le problème, c'est que plusieurs nœuds peuvent écouter en même temps et décider d'émettre quasi simultanément et de ce fait provoquer des collisions.

CSMA/CA – Validation par accusé/réception

Quand un accusé de réception revient, on sait à la fois qu'il n'y a pas eu d'erreur de transmission et que la trame n'a pas subi de collision.