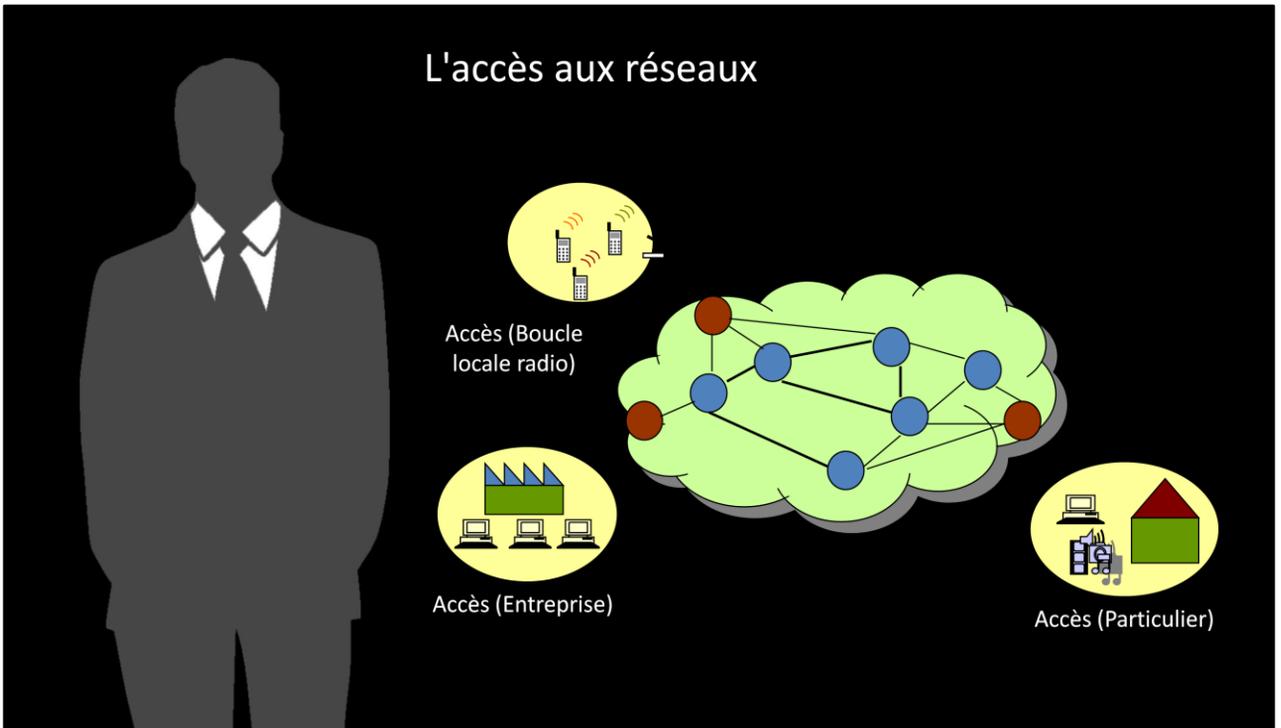


Voyons à présent comment s'effectue l'accès aux différents réseaux.

L'accès aux réseaux



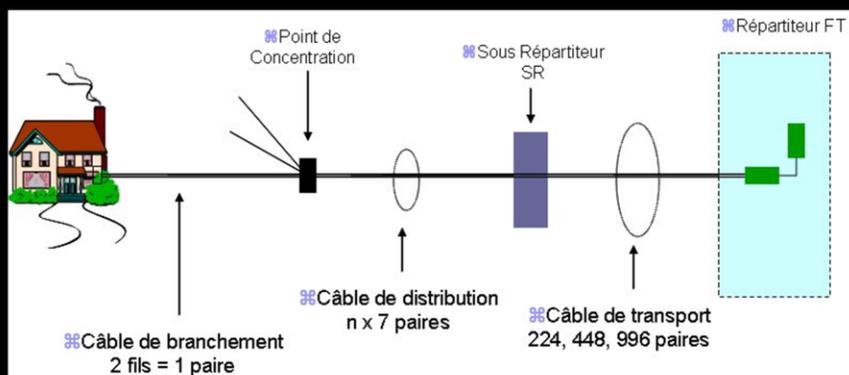
L'accès, ou desserte, est la partie terminale d'un réseau : cet accès concerne tous les usagers, et il peut se faire de manière filaire, ou en utilisant des ondes électromagnétiques.

Ce raccordement est en général le plus coûteux pour les opérateurs, puisqu'il s'agit de raccorder chaque habitation, chaque bâtiment, au premier point d'accès du réseau.

Cependant, la solution radio est un peu plus souple et moins coûteuse que la solution filaire.

L'accès filaire

✓ souvent issu de la desserte de la téléphonie fixe



✓ téléphonie et accès à Internet

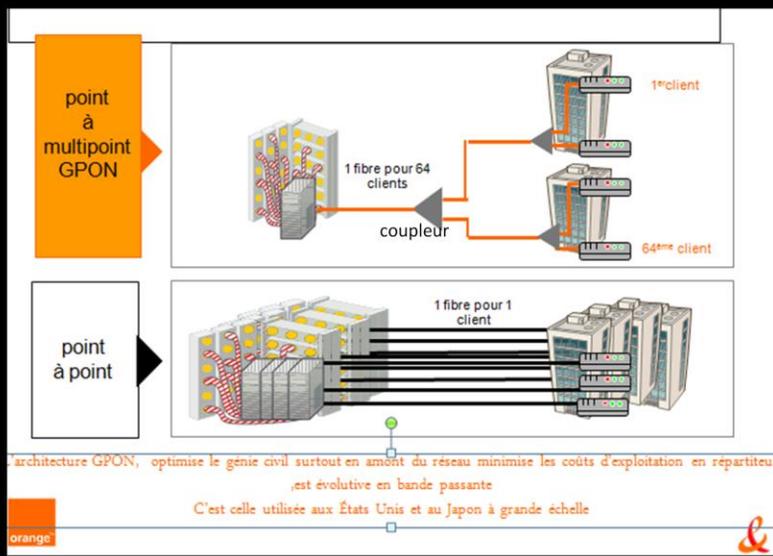
Abordons d'abord les solutions filaires.

L'accès filaire provient le plus souvent de la desserte du réseau de téléphonie fixe. Pour cela, les opérateurs ont raccordé les abonnés avec une paire de fils de cuivre, chaque paire arrivant sur un point de concentration ou distribution, pour repartir dans un câble de distribution. En France, ces câbles sont des multiples de 7 paires.

Les câbles de distribution arrivent ensuite dans une armoire de sous-répartition (SR), et toutes les paires sont regroupées dans un câble de transport. C'est ce dernier qui va arriver au point d'entrée du réseau de l'opérateur : le répartiteur.

A l'origine, ces deux fils de cuivre ne transportaient que la parole, dont la bande passante a été définie de 300 à 3400 Hz. Mais la nécessité de transporter des données et d'accéder à Internet a conduit à élargir la bande passante de ce support. Les différentes technologies DSL (Digital Subscriber Line) peuvent utiliser la bande passante jusqu'à 30 MHz, dans laquelle la bande 300-3400 HZ est toujours réservée à la téléphonie. Le transport des données et l'accès à Internet utilise l'autre partie de la bande, et permet d'obtenir des débits jusqu'à 20 Mb/s dans le sens descendant - si la ligne est courte et de bonne qualité.

L'accès filaire déploiement progressif de la F.O.



Aujourd'hui, les limites de débit sont atteintes sur le cuivre, aussi les opérateurs commencent-ils à déployer progressivement de la fibre optique jusqu'au plus près des abonnés. En effet, la fibre optique permet le transport de données IP à très haut débit. Fin et souple comme un cheveu, un brin de fibre optique véhicule de manière guidée un signal lumineux qui permet d'atteindre des vitesses élevées sur de grandes distances, en ne subissant ni affaiblissement ni perturbation électromagnétique.

Deux technologies sont déployées pour raccorder les abonnés en FO :

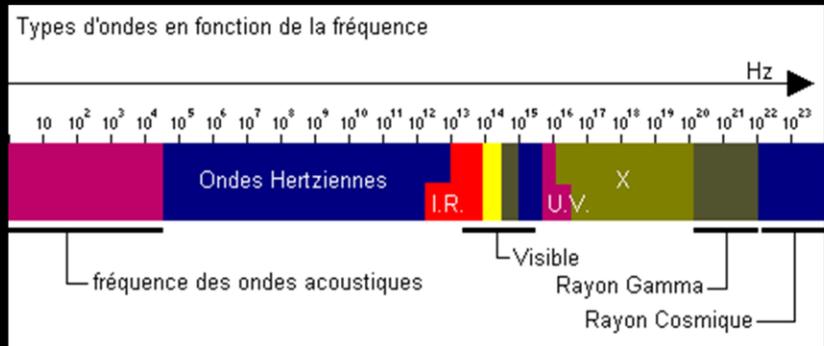
- Le point à multipoint, ou GPON (Gigabit Passive Optical Network),
- Le point à point.

C'est le point à multipoint qui est privilégié par les opérateurs, car il permet un raccordement plus rapide des abonnés, et nécessite moins d'ingénierie civile, tout en étant évolutif.

Les débits offerts alors aux abonnés "FO" peuvent atteindre quelques centaines de Mb/s en réception, et même plus d'1 Gb/s au Japon ou en Corée du Sud par exemple.

L'accès radio

- ✓ Fréquences "télécom" : 3 KHz à 3000 GHz
- ✓ Pour les réseaux fixes ou mobiles :
400 Mhz à 66 Ghz



L'accès radio a été développé dans le cadre du déploiement des réseaux mobiles, mais il est également utilisé pour l'accès aux réseaux fixes.

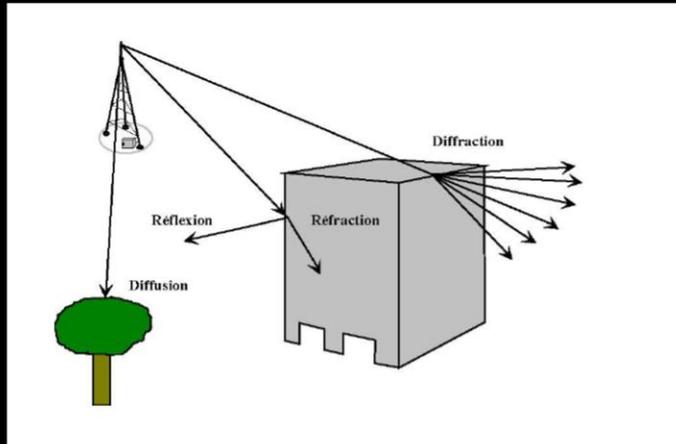
En général, le secteur des télécommunications utilise des fréquences allant de 3 kHz à 3000 GHz. Les ondes électromagnétiques ont la particularité de se propager à la vitesse de la lumière dans le vide et dans l'air, soit à la vitesse de 300 000 kilomètres par seconde ($c=3 \cdot 10^8$ m/s). Chaque grande bande de fréquences a un mode de propagation privilégié pour des raisons physiques, et se prête à des types particuliers de services.

Par ailleurs, plus la fréquence est élevée, plus elle s'atténue "rapidement" avec la distance, et moins elle pénètre facilement dans les bâtiments.

Les ondes radioélectriques utilisées pour l'accès à un réseau utilisent la bande allant de 400 Mhz à 66 GHz.

L'accès radio

✓ perturbations



Mais une onde électromagnétique subit des perturbations ; sans entrer dans le détail, en voici quelques unes :

- la diffusion de l'onde (obstacle),
- la réflexion (retour),
- ou la réfraction (changement de direction dans un nouveau milieu).

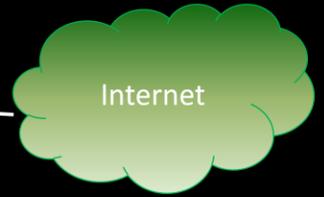
On comprend ainsi qu'une liaison radio est plus perturbée qu'un lien filaire, et offrira en général une moins bonne qualité de service qu'un lien fixe cuivre, ou surtout fibre optique.

L'accès radio aux réseaux fixes

Boucle locale radio BLR



station



Internet

- Offre : accès internet (+ téléphonie + TV)
- Débits max théoriques offerts :
10 Mb/s descendant, 256 Kb/s montant



Worldwide Interoperability for Microwave Access

L'accès radio à un réseau fixe se fait souvent dans des zones où il n'est pas possible de déployer du cuivre, ou dans les zones dites blanches, car la possibilité d'accès à Internet n'est pas possible en technologie cuivre.

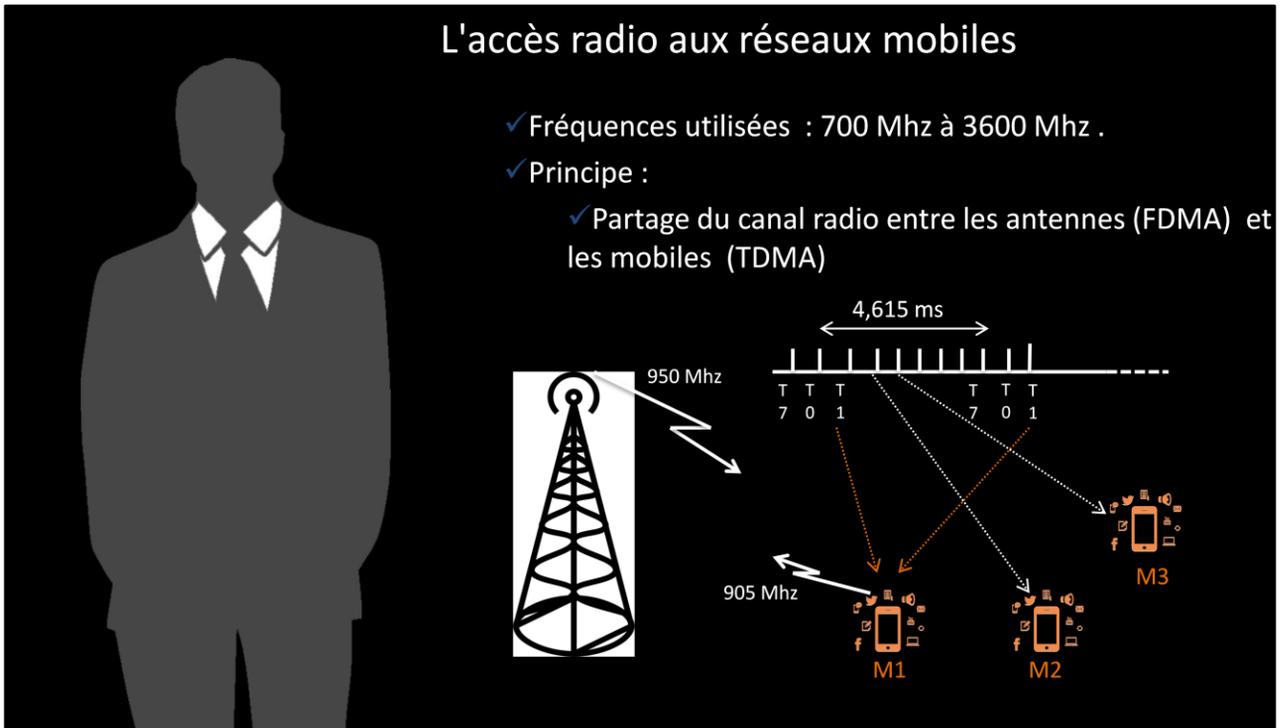
Le déploiement d'un accès radio, nommé BLR (Boucle Locale Radio), permet de pallier ces problèmes.

En Europe, cette offre permet l'accès à Internet, souvent associé à de la téléphonie sur IP et éventuellement à la télévision. Mais les débits sont relativement limités, ainsi que le volume de données à transporter. Les débits offerts sont inférieurs à ceux disponibles sur la paire téléphonique : quelques Mb/s en descendant, et seulement quelques centaines de Kb/s dans le sens montant.

La principale technologie utilisée en BLR est le Wimax (normalisé par l'IEEE 802.16)

L'accès radio aux réseaux mobiles

- ✓ Fréquences utilisées : 700 Mhz à 3600 Mhz .
- ✓ Principe :
 - ✓ Partage du canal radio entre les antennes (FDMA) et les mobiles (TDMA)



Pour l'accès radio aux réseaux mobiles, les fréquences utilisées sont dans la bande 700 – 3600 Mhz, en fonction des types de réseaux et des fréquences disponibles.

Le principe de l'accès radio mobile est de partager les fréquences :

Des fréquences sont attribuées à chaque station relais (BTS pour le GSM) en AMRF (Accès Multiple à Répartition en Fréquence) ou FDMA ; puis celles-ci sont partagées dans le temps entre les mobiles en AMRT (Accès Multiple à Répartition dans le Temps) ou TDMA (Time Division Multiple Access).

Chaque communication utilise 2 canaux de transmission (de largeur 200 KHz) : une pour la voie montante, et une autre pour la voie descendante entre le terminal et l'antenne.

Sur ce schéma, l'antenne relais transmet vers 3 téléphones mobiles au moyen d'une onde dite "porteuse" (ici 950 Mhz). Durant le premier intervalle de temps T1 (time slot : durée 577 microsecondes), cette porteuse est utilisée pour transmettre vers le mobile 1 ; le temps T2 sera utilisé pour le mobile 2, et le temps T3 pour le mobile 3.

Le mobile 1 attendra le time slot 1 suivant pour recevoir à nouveau.



Pour en savoir plus :

Déploiement de la fibre optique dans une ville

<https://www.youtube.com/watch?v=RwKaRnLH6xY>

VDSL2

<http://www.ariase.com/fr/guides/vdsl2.html>

Dossier FTTH (Arcep)

<http://www.arcep.fr/index.php?id=11309#c21676>