

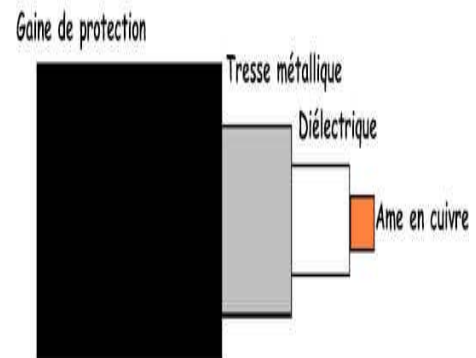
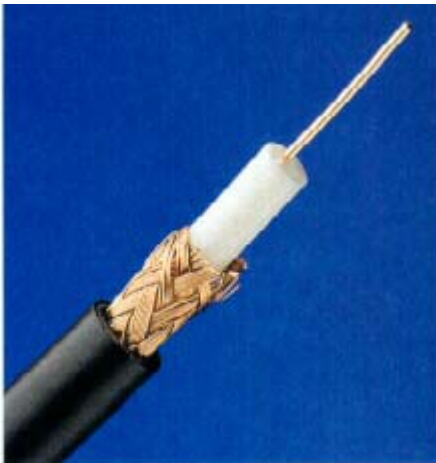
LES SUPPORTS PHYSIQUES

Dans le domaine des télécommunications et réseaux plusieurs types de supports physiques sont utilisés, les plus courants étant:

1. Le coaxial
2. La paire torsadée → TP Twisted Pair
3. La fibre optique → FO Fiber Optic
4. L'onde électromagnétique

Le coaxial

Le coaxial est constitué, d'un fil de cuivre (âme) au centre d'un isolant (diélectrique), lui-même recouvert d'une tresse métallique pour le protéger des perturbations électriques externes, le tout entouré d'une gaine de protection.



Il ressemble de par sa structure à celui qui est utilisé pour la télévision, mais il diffère par son Impédance:

- 50 Ω en télécoms et réseaux
- 75 Ω en télévision

Dans la catégorie 50 Ω on distingue, deux types:

- le RG 11 dit **thick** (gros câble Φ 9,5 mm). Utilisé dans la toute première technologie Ethernet le 10 base 5: 500 M max. avec utilisation de prises vampires pour les raccords tous les 2,5 M, 100 stations max. (prise vampire au PC 50 M max.)
- le RG 58 dit **thin** (câble fin Φ 4,4 mm). Utilisé dans la toute seconde technologie Ethernet le 10 base 2: 185 M max. avec utilisation de prises BNC pour les raccords tous les 0,5 M.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, son point faible réside dans sa connectique. En effet celle-ci est de type BNC, connecteur métallique, mais elle est relativement fragile et est source de nombreux faux contacts



Exemple de connecteur de type BNC:

Depuis les années 1990/ 1995 l'utilisation de câbles coaxiaux diminue au profit de la paires torsadées pour les accès de courtes distances et à l'emploi des fibres optiques pour les accès longues distances.

La Paire Torsadée

C'est le support physique le plus couramment rencontré dans les réseaux informatiques. Ce support est composée de 2, 4, 6 ou 8 fils, torsadés deux par deux (c'est pour cela qu'on l'appelle d'ailleurs paire). Ces fils sont protégés par une gaine plastique isolante.

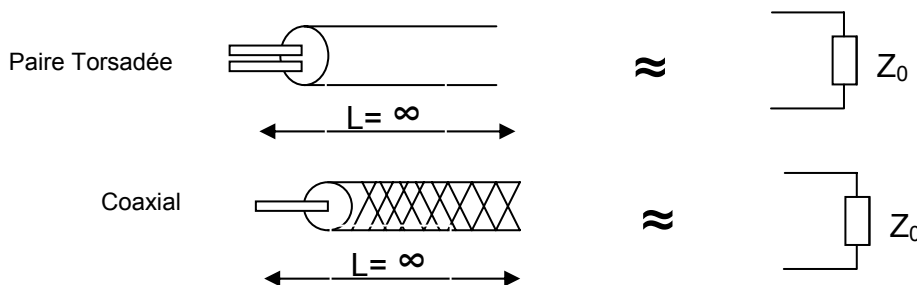
Aujourd'hui, les câbles torsadés les plus couramment utilisés possèdent quatre paires, mais le choix d'un type de câble repose sur trois paramètres essentiels:

- Impédance
- Blindage
- Bande Passante

Impédance :

- 100 Ω (c'est le standard aux USA => au travers d'ATT)
- 120 Ω (préconisé par FT au travers de Numéris => offre Corel)
- 150 Ω (IBM, fin de vie)

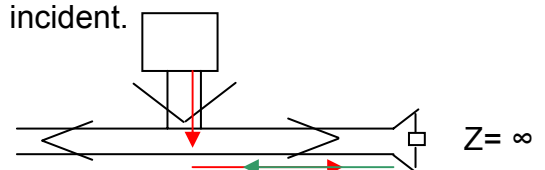
Définition: l'impédance caractéristique c'est l'impédance que présenterait la paire torsadée ou le câble coaxial s'il était de longueur infinie, on la définit par Z_0



Règle : Quelque soit le câble, on le referme toujours sur son impédance caractéristique. Car si on ne le fait pas, l'impédance est alors très élevée, voire infinie et toute l'énergie ne peut pas être absorbée par celle-ci, d'où le signal va être réfléchi et celui ci rentrera alors en collision avec le signal incident.

signal incident

signal réfléchi

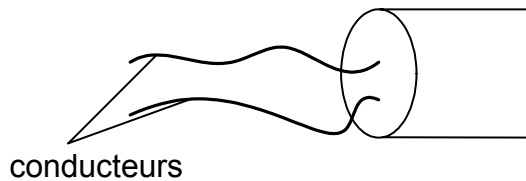


Blindé ou non, écranté ou non:

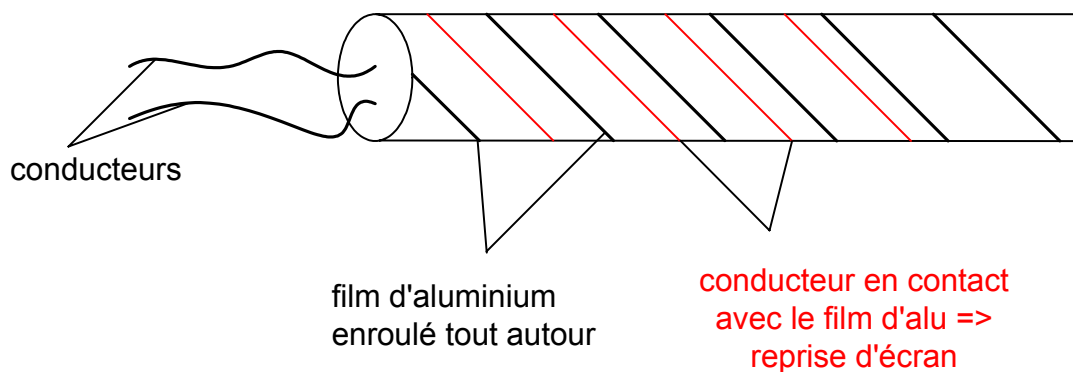
On y distingue plusieurs types:

- UTP Unshielded Twisted Pairs NON BLINDEES
- STP Shielded Twisted Pairs BLINDEES
- FTP Foilded Twisted Pairs ECRANTEES
- SFTP Shielded Foilded Twisted Pairs BLINDEES ET ECRANTEES

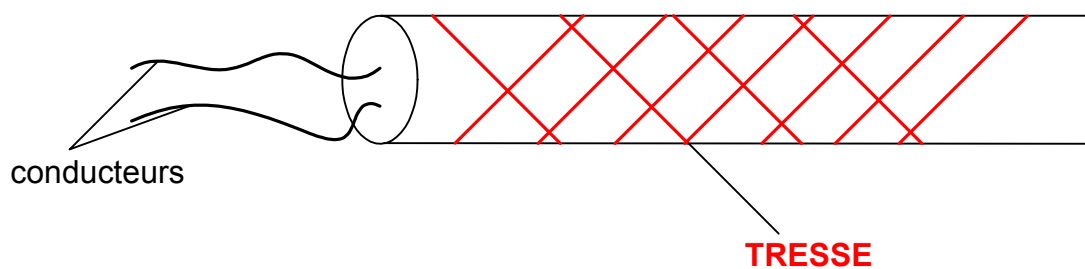
UTP : Unshielded Twisted Pair (paire torsadée non écrantée).



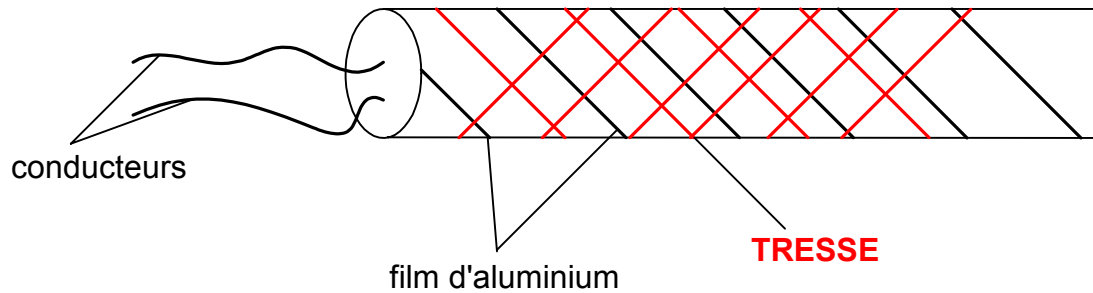
FTP : Foilded Twisted Pair (paire torsadée écrantée).



STP : Shielded Twisted Pair (paire torsadée blindée).

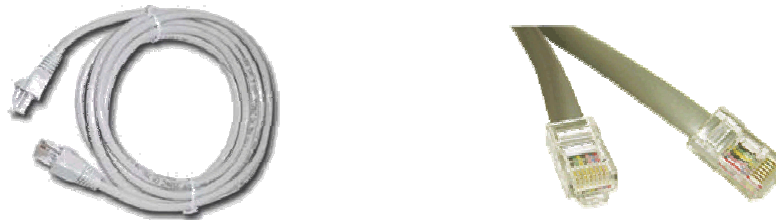


SFTP : Shielded Foilded Twisted Pair (paire torsadée écrantée blindée).



Connectique

La connectique utilisée par les câbles paires torsadées est de type RJ 45



Bande Passante

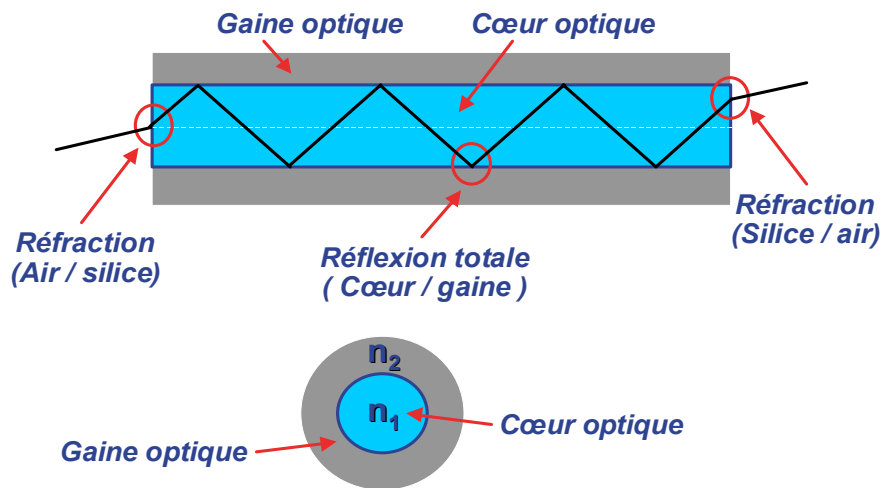
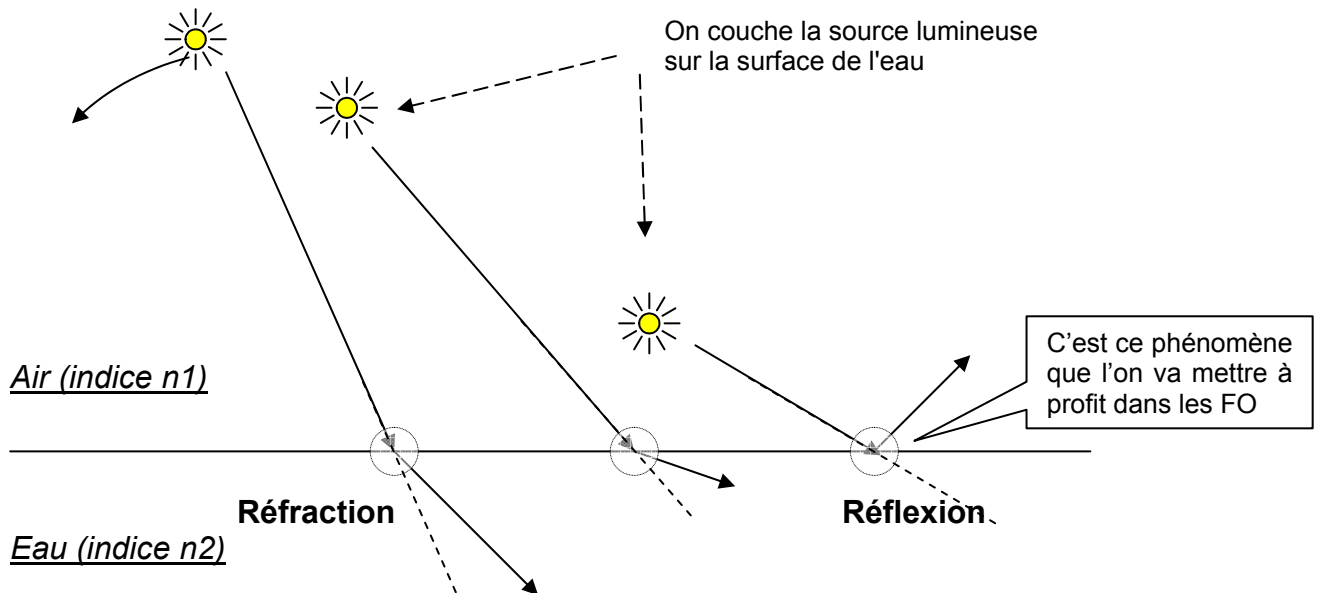
L'EIA / TIA Electronic Industries Alliance / Telecommunications Industry Association les principaux organismes de normalisation légiférant dans ce domaine ont classé les câbles en catégorie suivant leur Bande Passante.

- Catégorie 1 : 100 ou 120 Ω , jusqu'a 100 KHz
- Catégorie 2 : 100 ou 120 Ω , jusqu'a 4 MHz
- Catégorie 3 : 100 ou 120 Ω , jusqu'a 16 MHz (fini)
- Catégorie 4 : 100 ou 120 Ω , jusqu'a 20 MHz (fini)
- Catégorie 5 : 100 ou 120 Ω , jusqu'a 100 MHz (standard)
- Catégorie 6 : 100 ou 120 Ω , jusqu'a 200 MHz
- Catégorie 7 : 100 ou 120 Ω , jusqu'a 600 700 MHz

La Fibre Optique

Principe

Dans la Fibre Optique on met à profit les propriétés de la propagation de la lumière dans des milieux différents.



Cœur optique: silice, quartz fondu ou plastique

Gaine optique: même matériau que le cœur mais avec additif

Fibre nue = cœur optique + gaine optique + revêtement primaire

Intérêts

- Insensibilité aux perturbations électromagnétiques extérieures.
- Atténuation très faible.

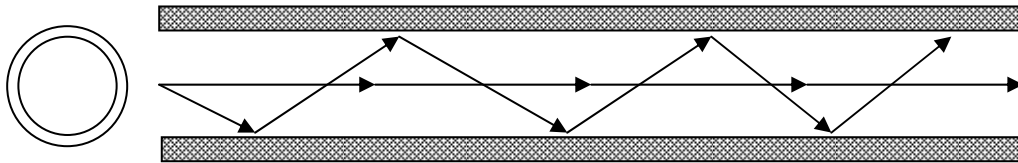
Les types de Fibres Optiques

Il existe deux grandes familles de Fibre Optique:

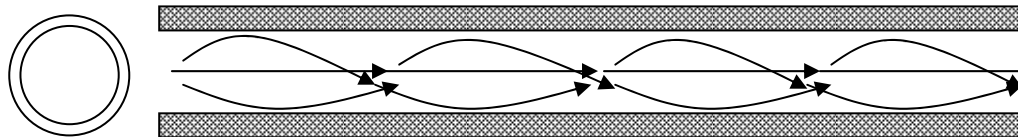
- **Multimode**: à saut d'indice ou à gradient d'indice
- **Monomode**

➤ **Fibres multimodes**

Les fibres à saut d'indices guide les rayons lumineux par réflexion total sur la partie séparant le cœur de la gaine. Un des gros inconvénient est la dispersion modale (trajets différents entre les divers rayons) qui se traduit par un étalement des impulsions limitant la bande passante à 100 MHz.

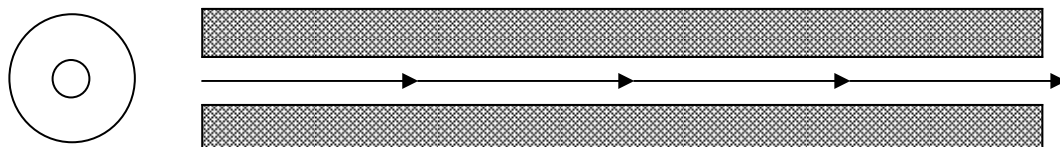


Les fibres à gradient d'indice sont obtenus en donnant au cœur un indice de réfraction non uniforme, qui permet d'accélérer la vitesse du rayon à mesure qu'il s'éloigne du centre. La bande passante de ce câble peut atteindre le GHz.

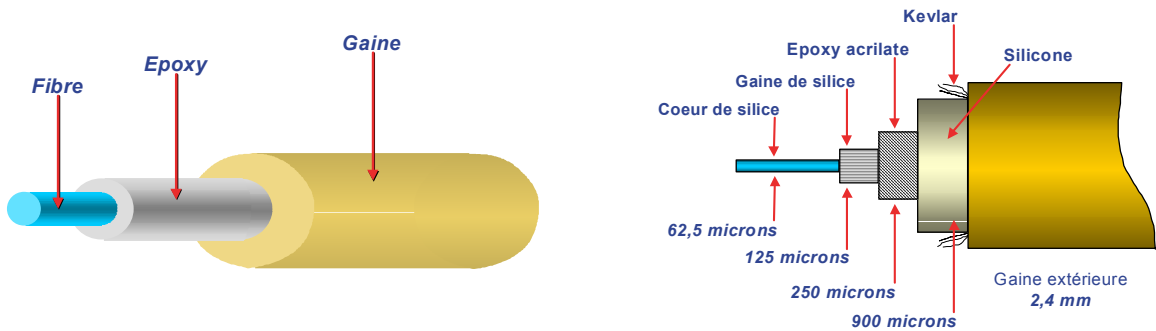


➤ **Fibres monomodes**

Elles sont utilisées pour obtenir une grande bande passante. Le cœur est si petit que les rayons ne peuvent se disperser. La bande passante d'un tel câble peut atteindre les 50 GHz.

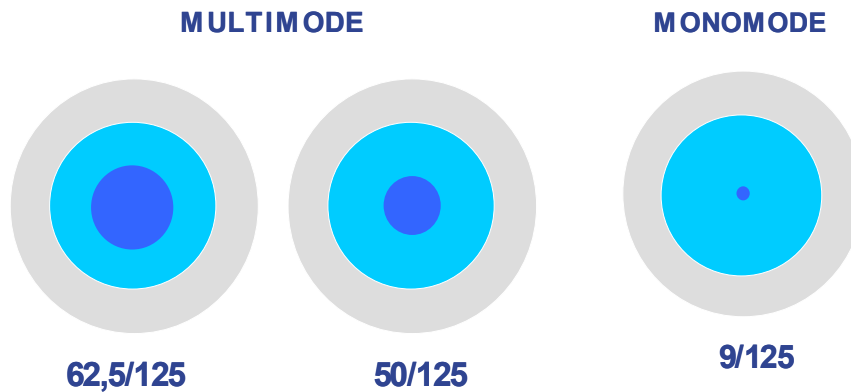


Structure de la Fibre Optique



Structure de la Fibre Optique

Une des caractéristiques de la fibre optique, c'est le rapport qu'il y a entre le diamètre du cœur et de la gaine. Celui-ci diffère en fonction du type de fibre:



Multimode à saut d'indice

diamètre de l'âme: 62,5 à 300 μm
diamètre de la gaine: 125 à 1000 μm

Les plus courantes étant 62,5 / 125 μm

Multimode à gradient d'indice

diamètre de l'âme: 50 à 125 μm
diamètre de la gaine: 125 à 150 μm

Les plus courantes étant 50 / 125 μm

Monomode

diamètre de l'âme: 5 à 10 μm
diamètre de la gaine: 125 μm

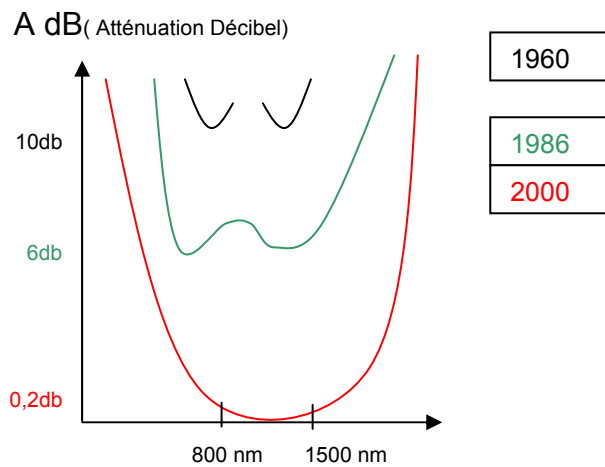
Les plus courantes étant 9 / 125 μm

La connectique

Ci-dessous une photo de deux types de connecteurs fibre optique couramment utilisés: de gauche à droite, SC (connecteurs carrés) et ST (connecteurs ronds)

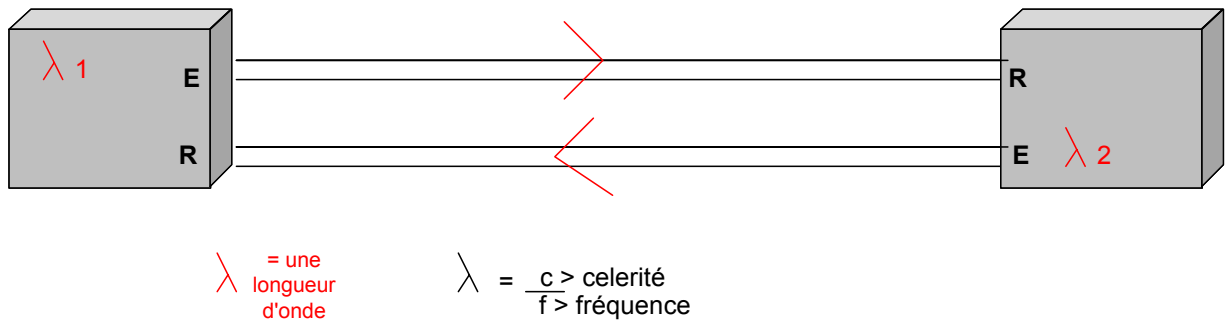


Evolution des fibres optiques au fil des ans



Longueur d'onde couramment utilisée:
Multimode: 850 nm, 1300 nm
Monomode: 1310 nm et 1550 nm

Hier

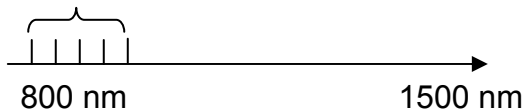


Hier, on injectait une λ par fibre optique, d'où pour une liaison il fallait deux fibres: une pour l'émission et une autre pour la réception

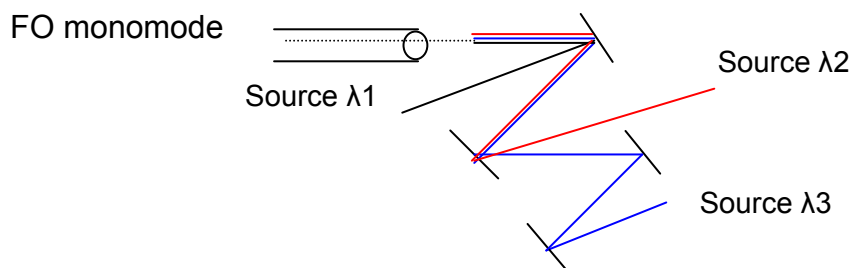
Aujourd'hui

On est capable, aujourd'hui, dans la fenêtre 800nm à 1500nm d'avoir une multitude de longueur d'onde et à la réception d'avoir des équipements capable de les "discriminer", c'est ce que l'on appelle le WDM.

WDM = Wavelength Division Multiplexing



La principale difficulté réside au niveau de l'émission pour être capable d'injecter dans une fibre plusieurs longueurs d'ondes.



L'onde électromagnétique

L'onde électromagnétique n'est pas au sens premier du terme un support physique mais il est difficile de l'ignorer étant donné qu'elle est déjà utilisée dans la téléphonie mobile: GSM, GPRS, UMTS et qu'il est en passe de devenir le support privilégié des LAN: WiFi, WiMAX, etc...

L'onde électromagnétique, se propage en particulier dans l'air (dans le cadre qui nous intéresse). Son principal avantage réside donc dans le fait qu'il est simple et rapide à déployer puisqu'il est partout autour de nous !

Mais les principaux problèmes que l'on rencontre sont l'encombrement des fréquences et les interférences.