

Fibre optique

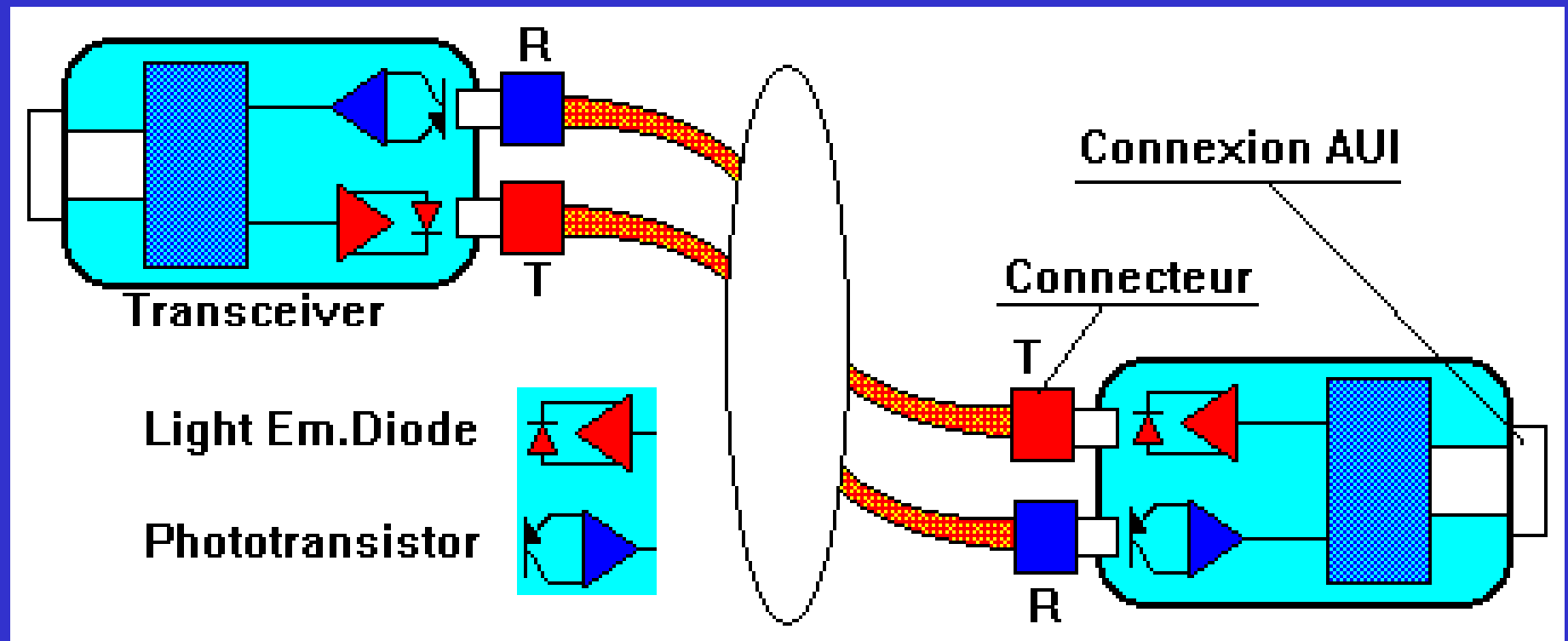
Fabrication et applications

Jean-François L'haire



Diapositives commentées

Deux fibres pour une liaison



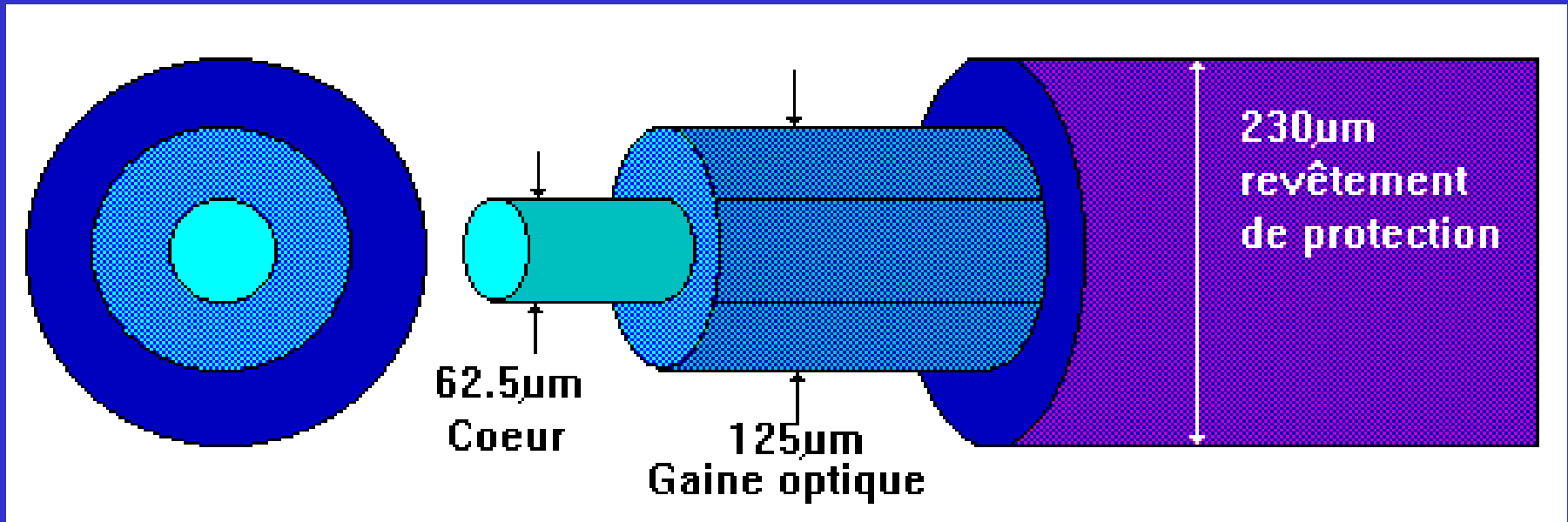
Ce qu'ils disent..

- La fibre est trop chère!
- Les éléments actifs son onéreux
- La fibre, c'est difficile à connecter et à installer
- Mieux vaut un liaison radio entre deux bâtiments

Les avantages l'emportent

- Isolation galvanique parfaite
- Survis aux technologies
- Temps de transit meilleur que les liaisons satellites
- Utilisations multiples
- Durée de vie??

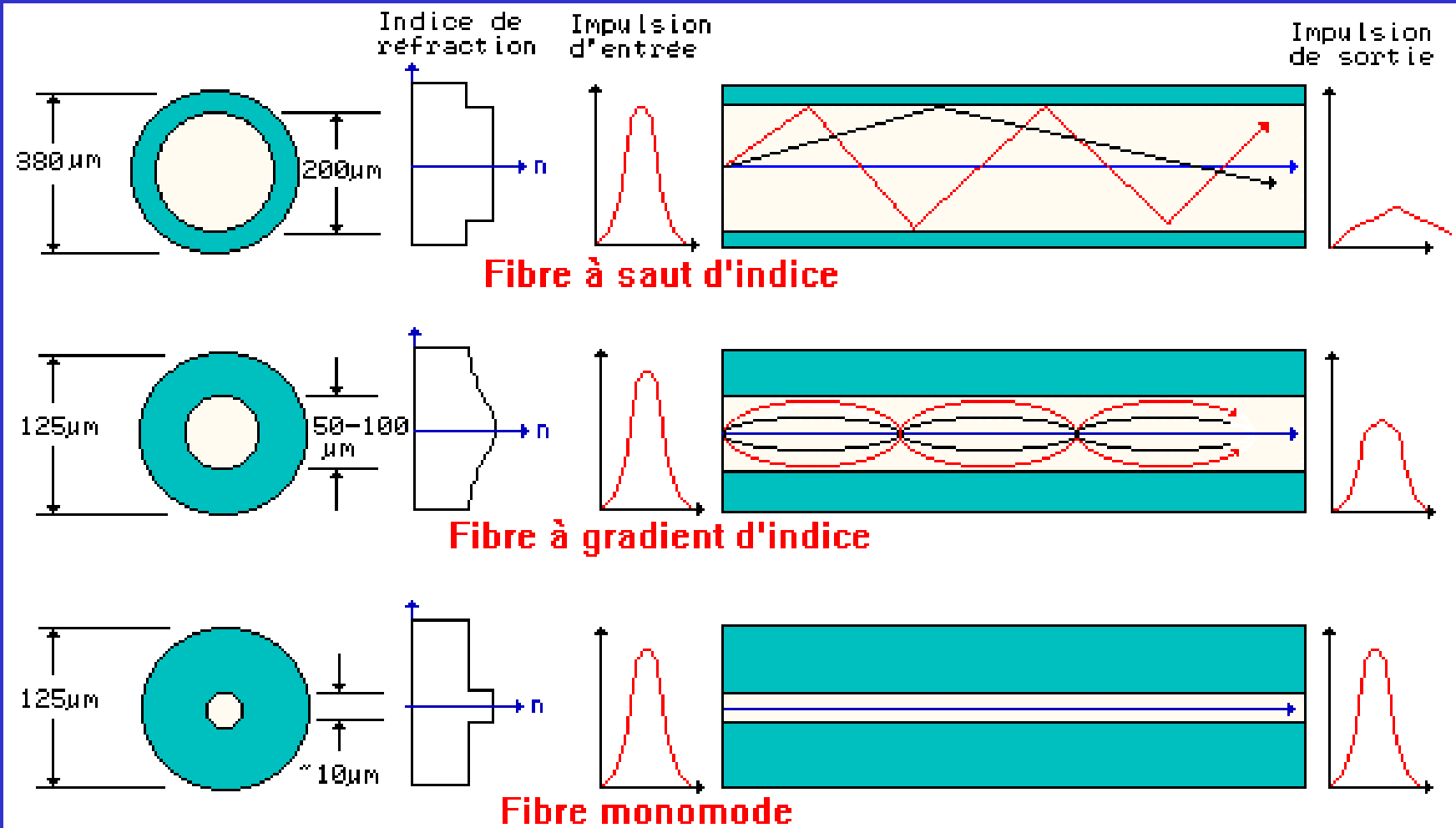
Fibre optique multimode



Trois types de fibres pour deux familles

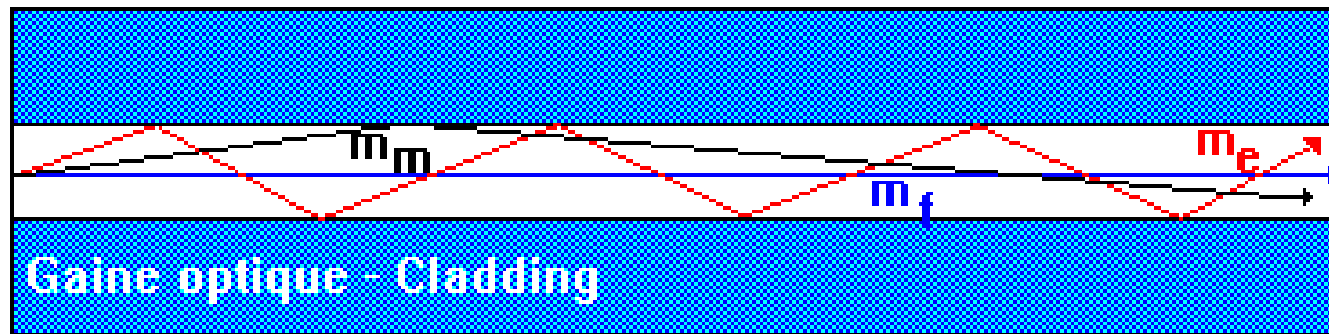
Multimode

Monomode



Propagation de la lumière dans les 3 types de fibres

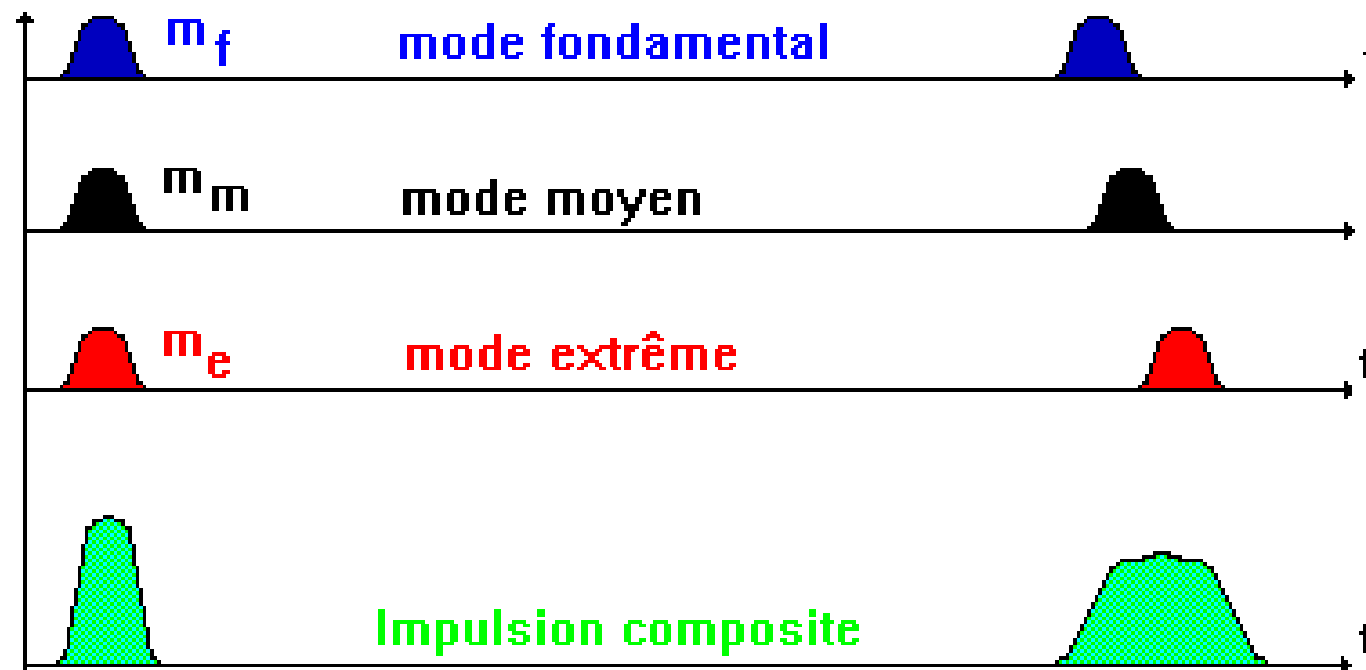
Dispersion modale



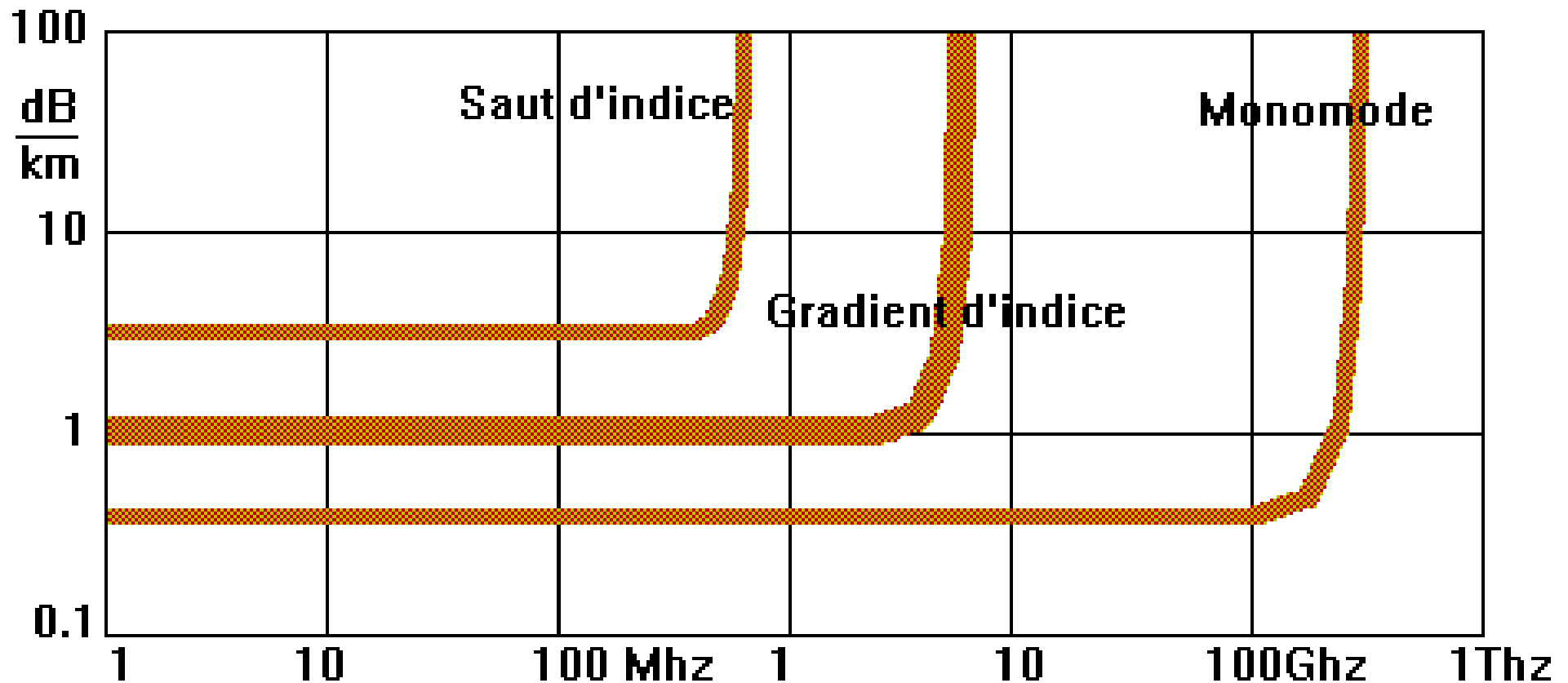
Indice de réfraction

$$n_c = 1.48$$

$$n_m = 1.46$$



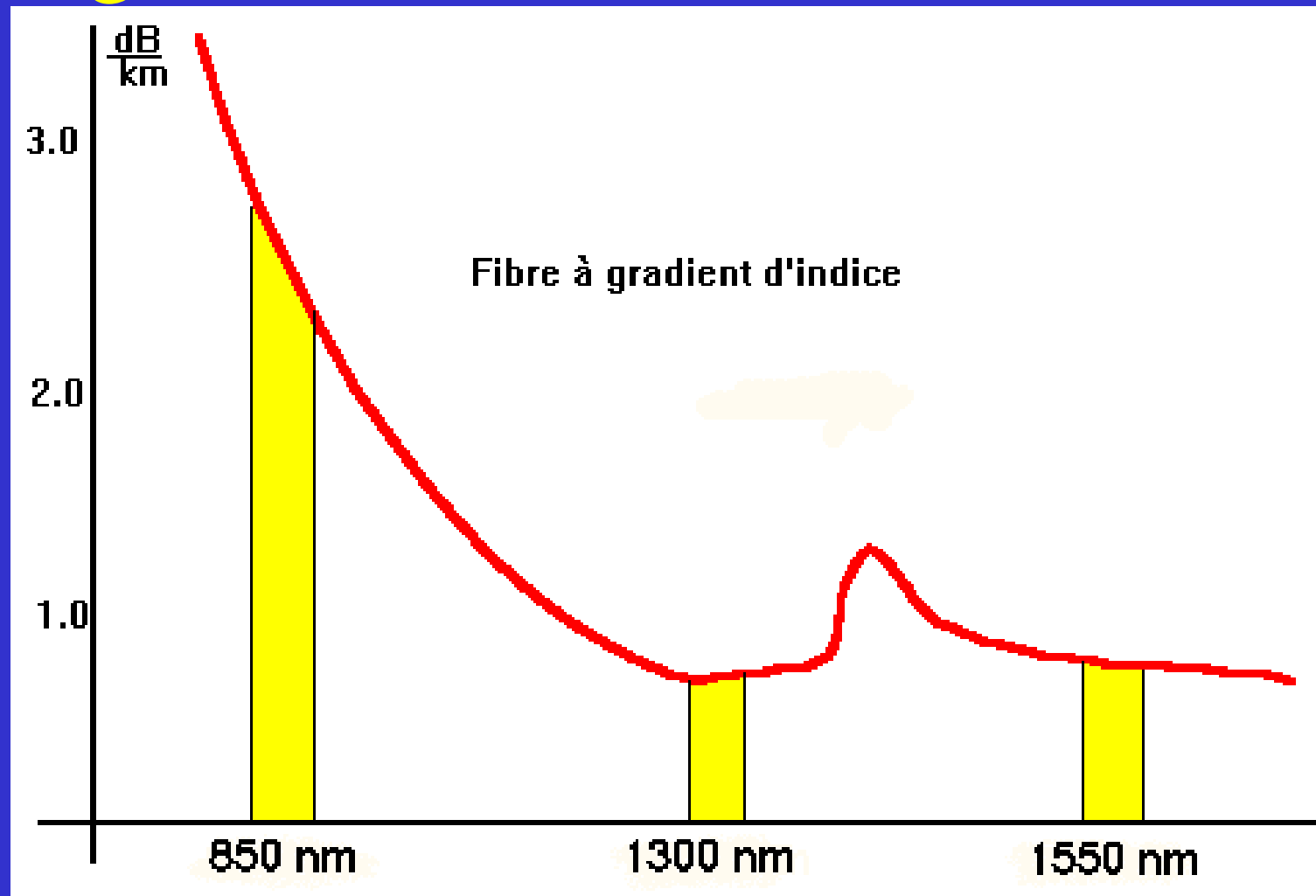
Limites de bande passante



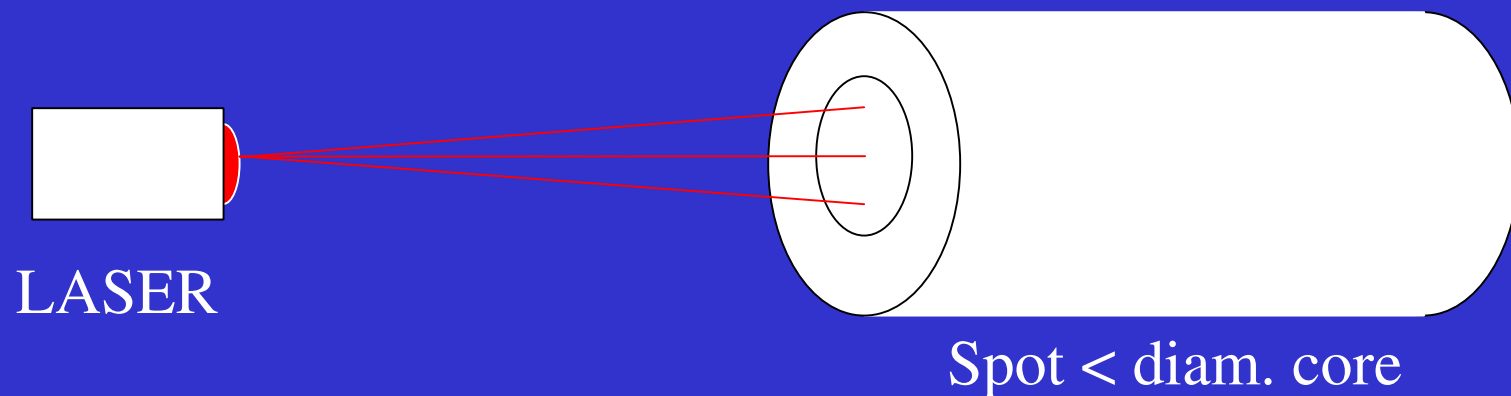
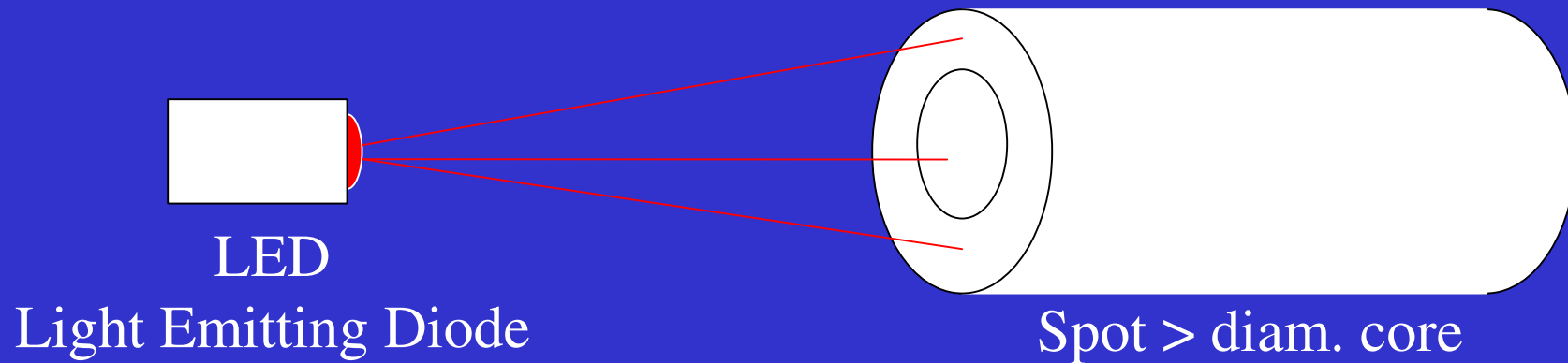
Atténuation constante
quelle que soit la fréquence

Seule, la dispersion modale
limite la bande passante

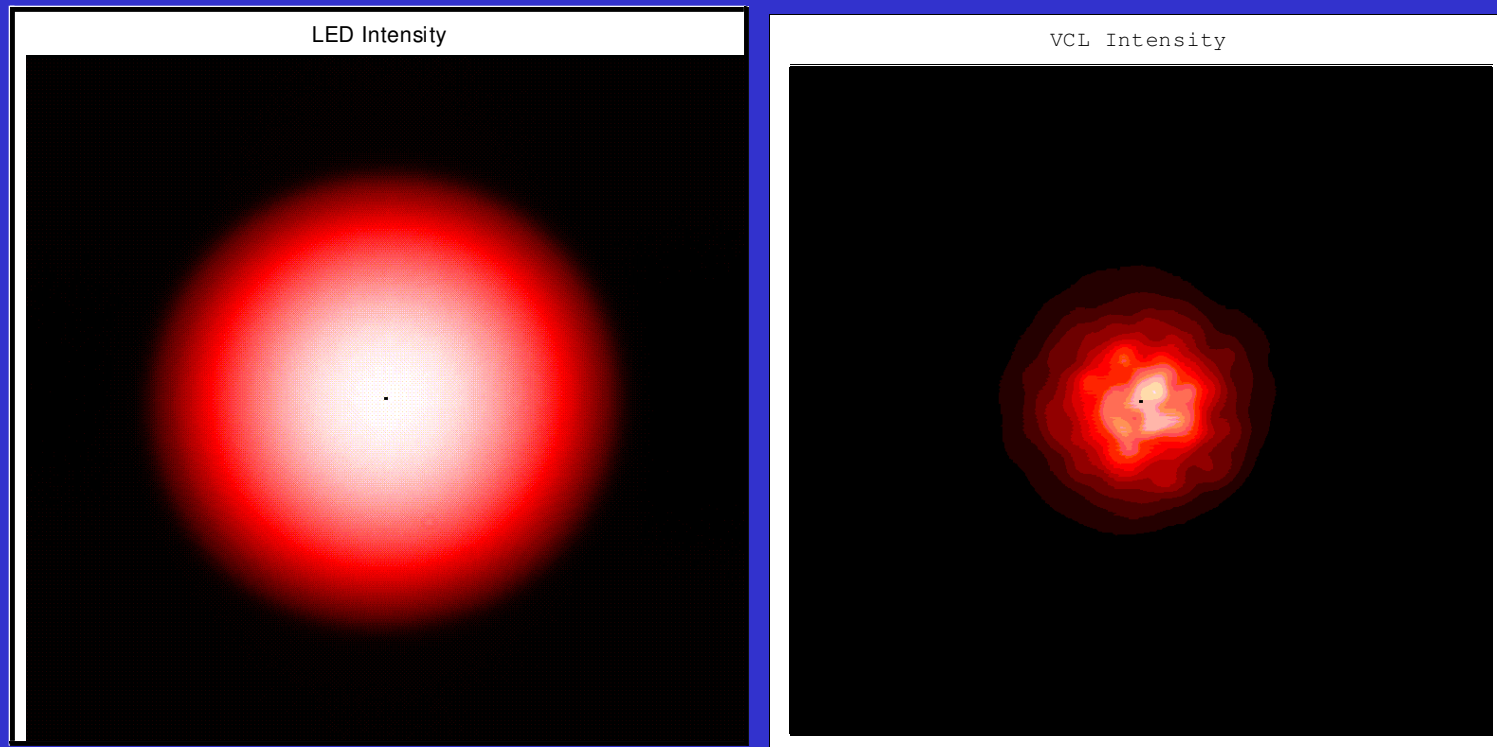
Affaiblissement en fonction de la longueur d'onde



Injection: LED et Laser

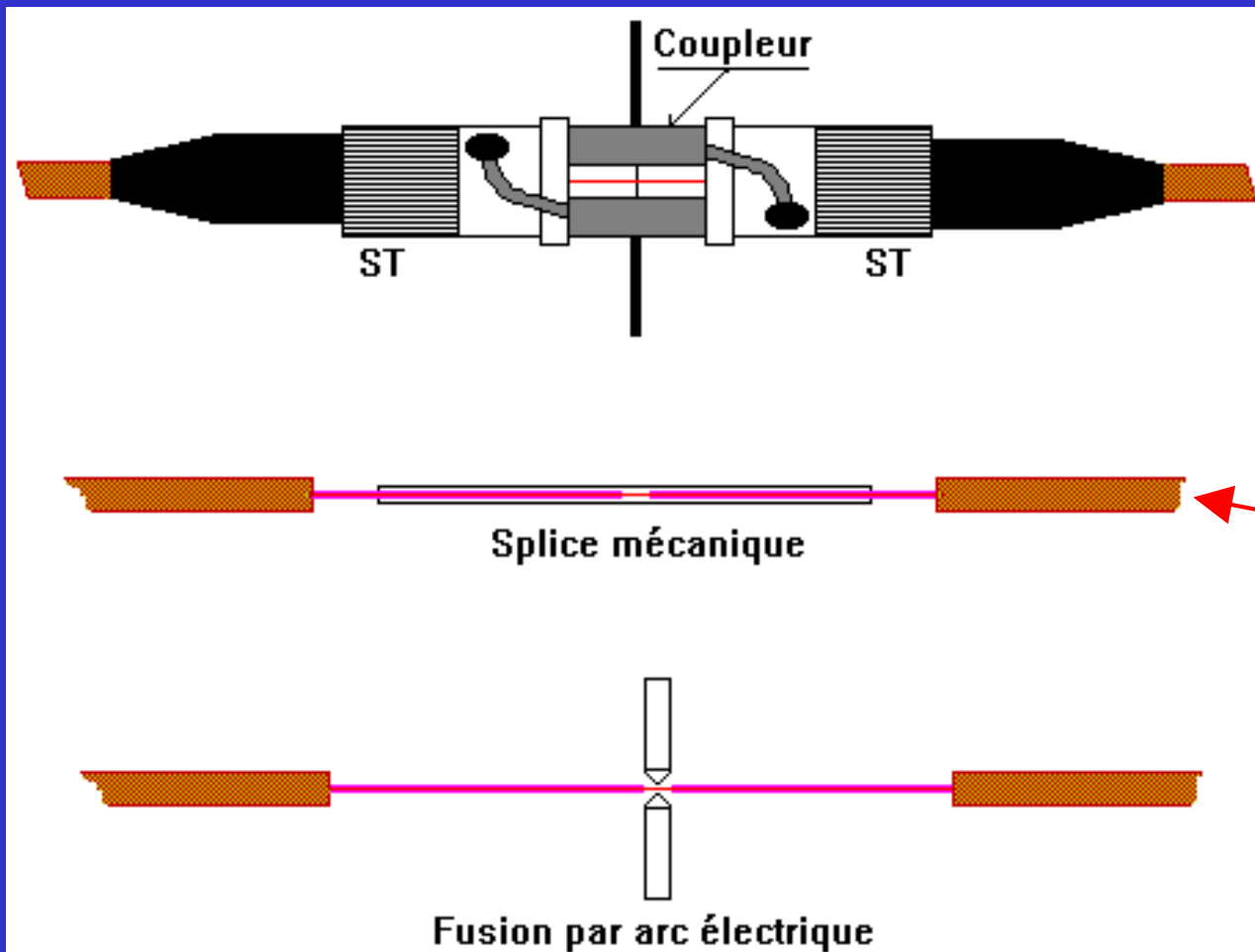


Launch examples of LED / VCSEL laser

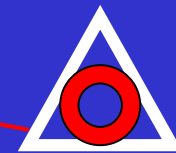


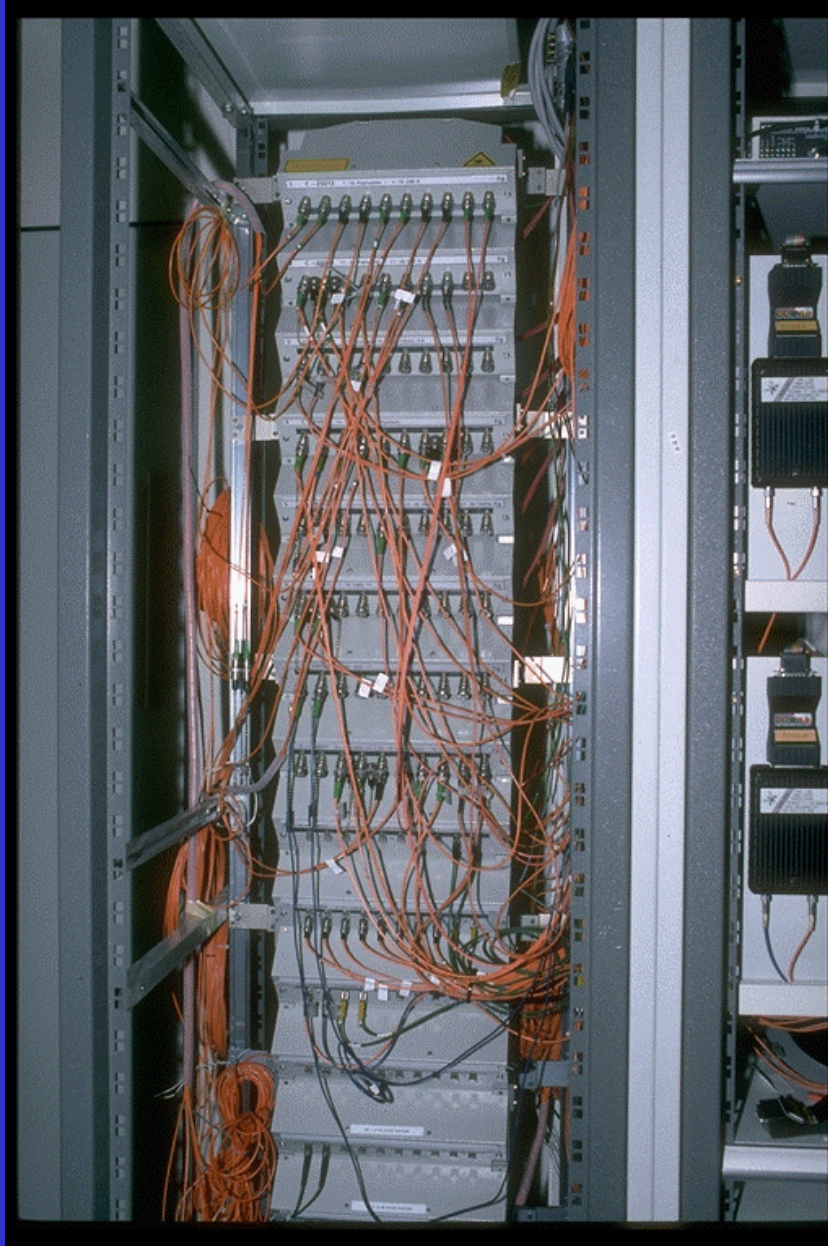
Source: Picolight: EuroCable'99, Delft June 21-23, 1999

Trois façons de coupler la fibre



Férule en céramique





Têtes de fibres Swisscom

Panneau de brassage



La notion de budget optique

- LED 850 nM: 0-12 dB
- Diode IR 1300nM: 6-20 dB
- Laser 1550 nM : 14-26 dB

Quelques exemples de games
d'atténuations recommandées dans
une paire émetteur-récepteur

Atténuation totale d'une liaison

- On calculera l'atténuation totale comme suit:

$$A_{\text{tot}} = A_{\text{fibre}} [\text{dB}] + A_{\text{soudures}} [\text{dB}] + A_{\text{connecteurs}} [\text{dB}]$$

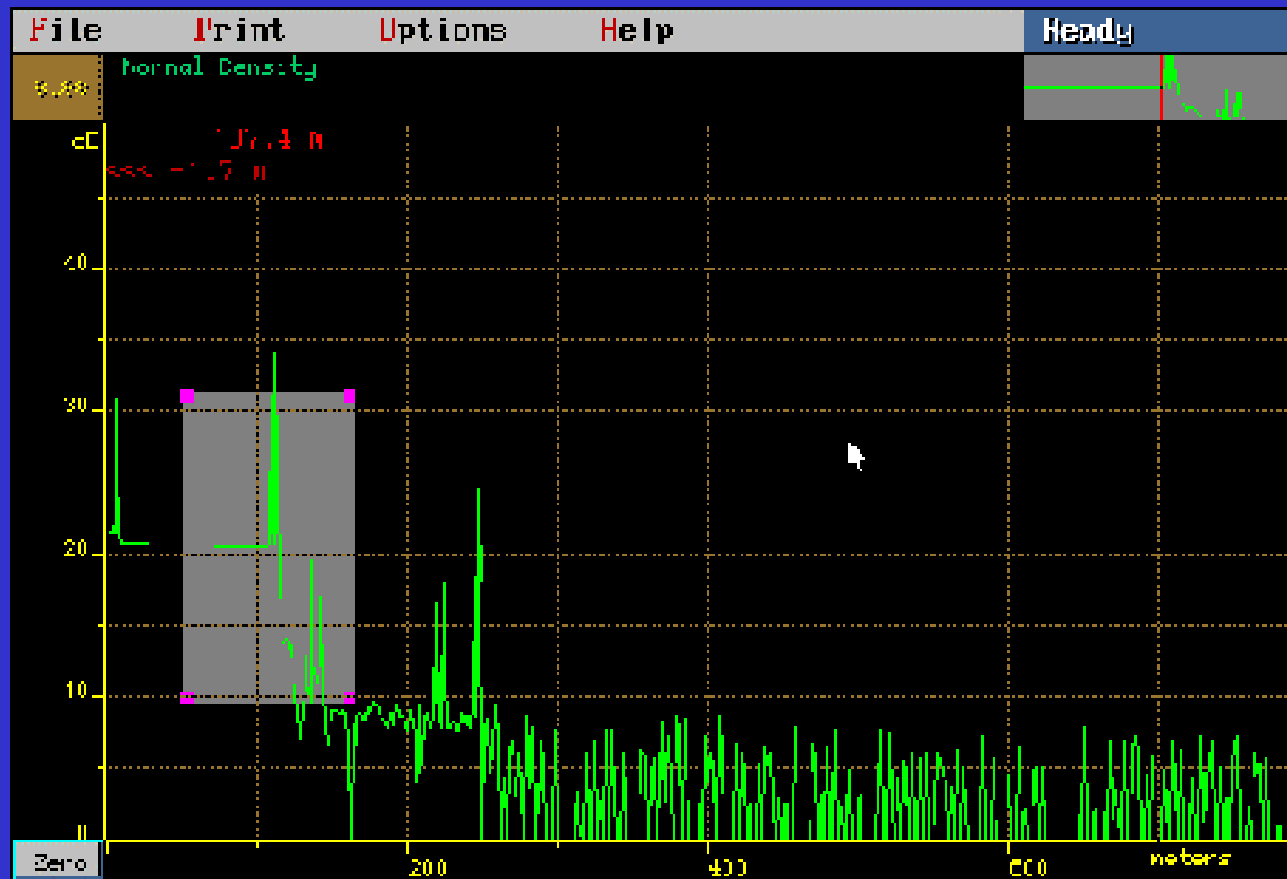
- A fibre se calcule selon les spécifications [dB/km]
 - A soudure compter 0,3 dB
 - A connecteurs, compter 0.5 dB par connecteur
- } Expérience!

Atot doit se situer dans les limites du budget optique!!

Power Meter

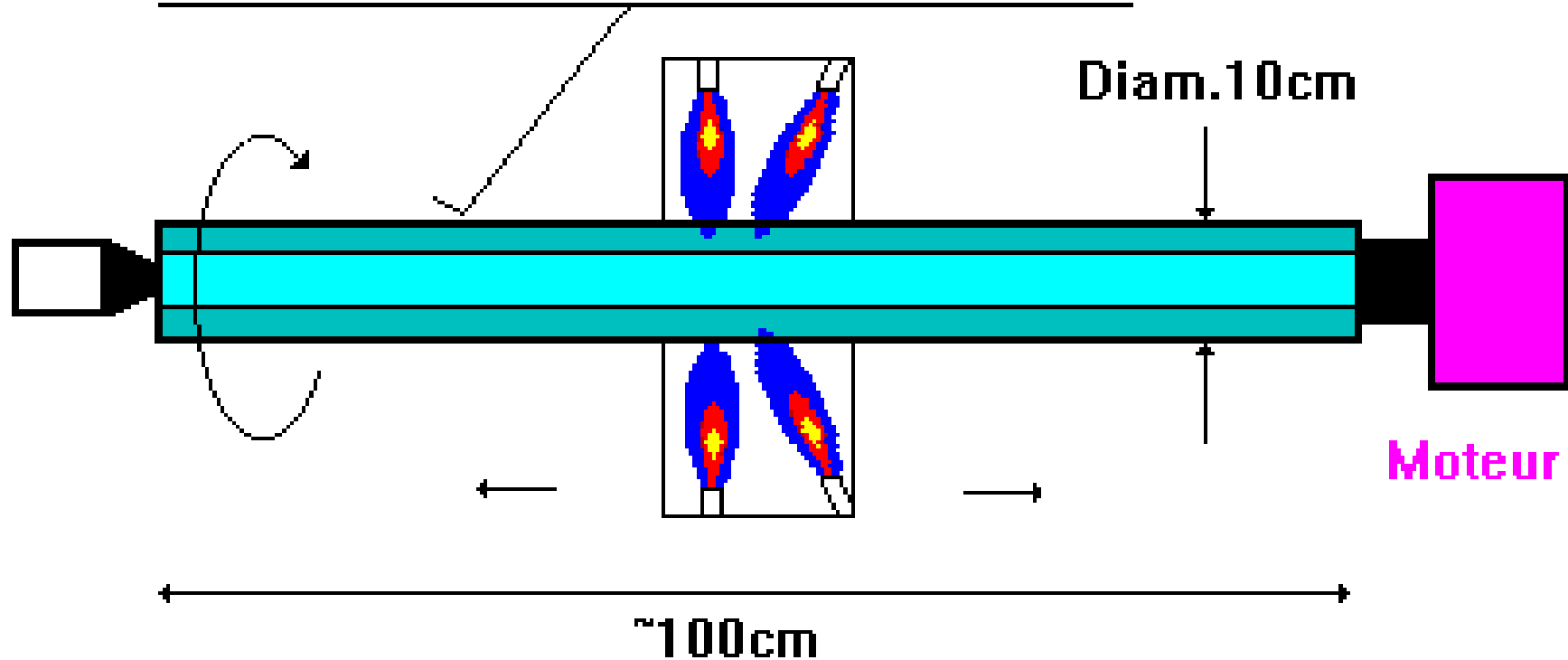


Réflectomètre



Barreau de verre

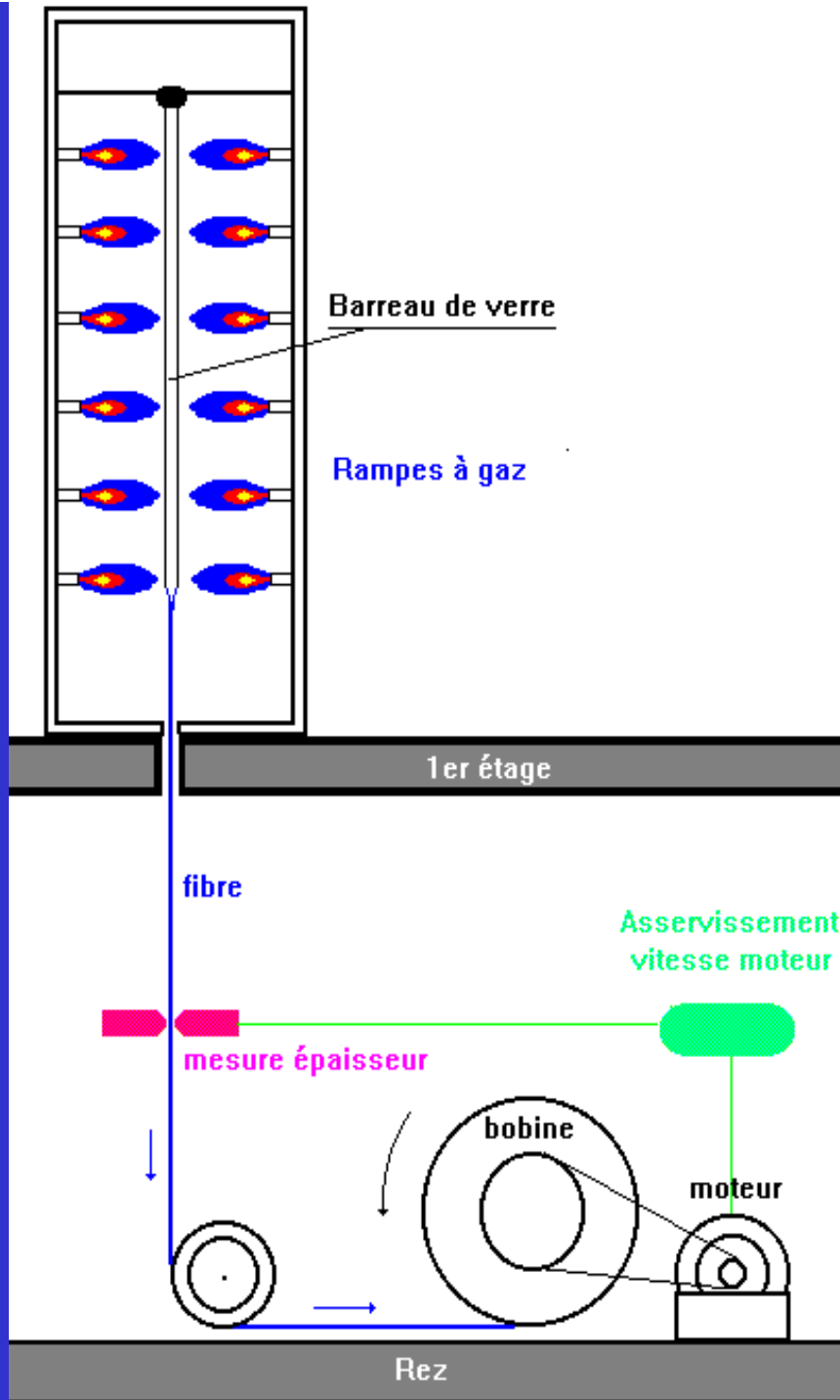
Barreau et tube de verre concentriques



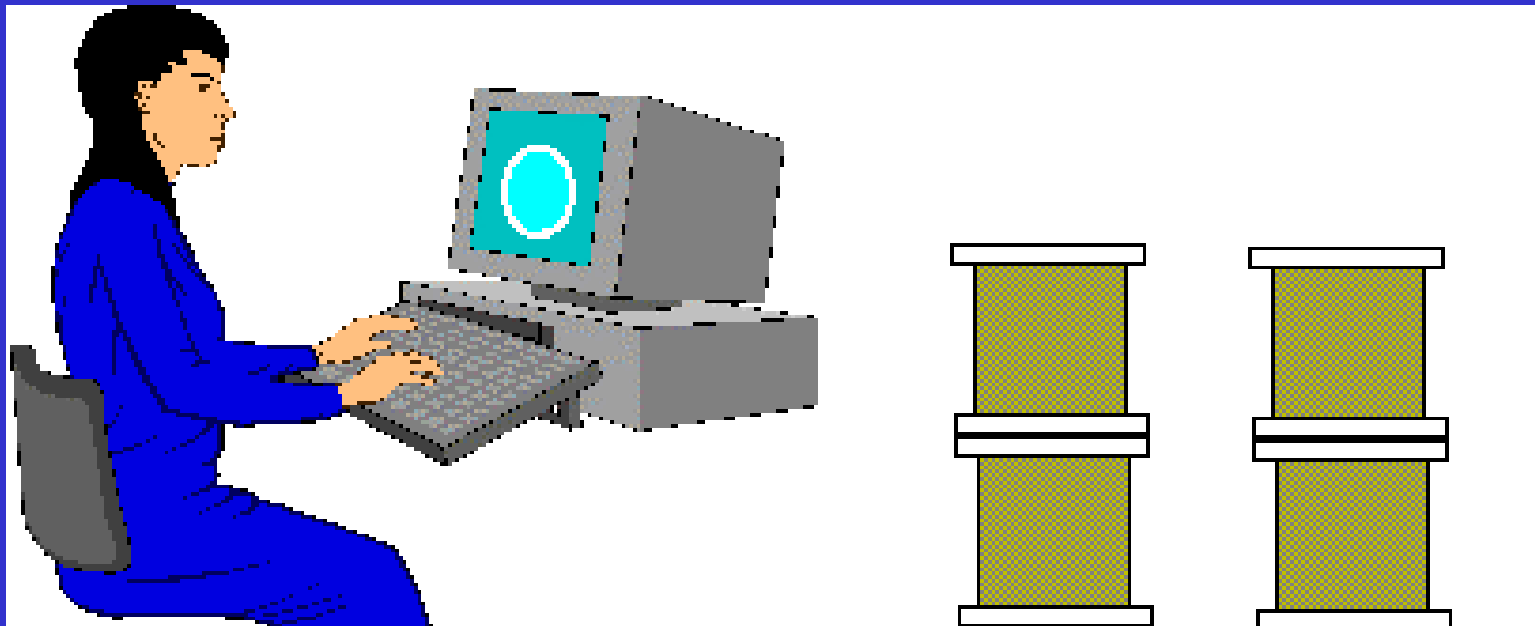
On obtient 150Km de fibre monomode
après étirement!

Étirement du verre

Chauffé par une rampe à gaz, le verre sera étiré et enduit d'une graisse

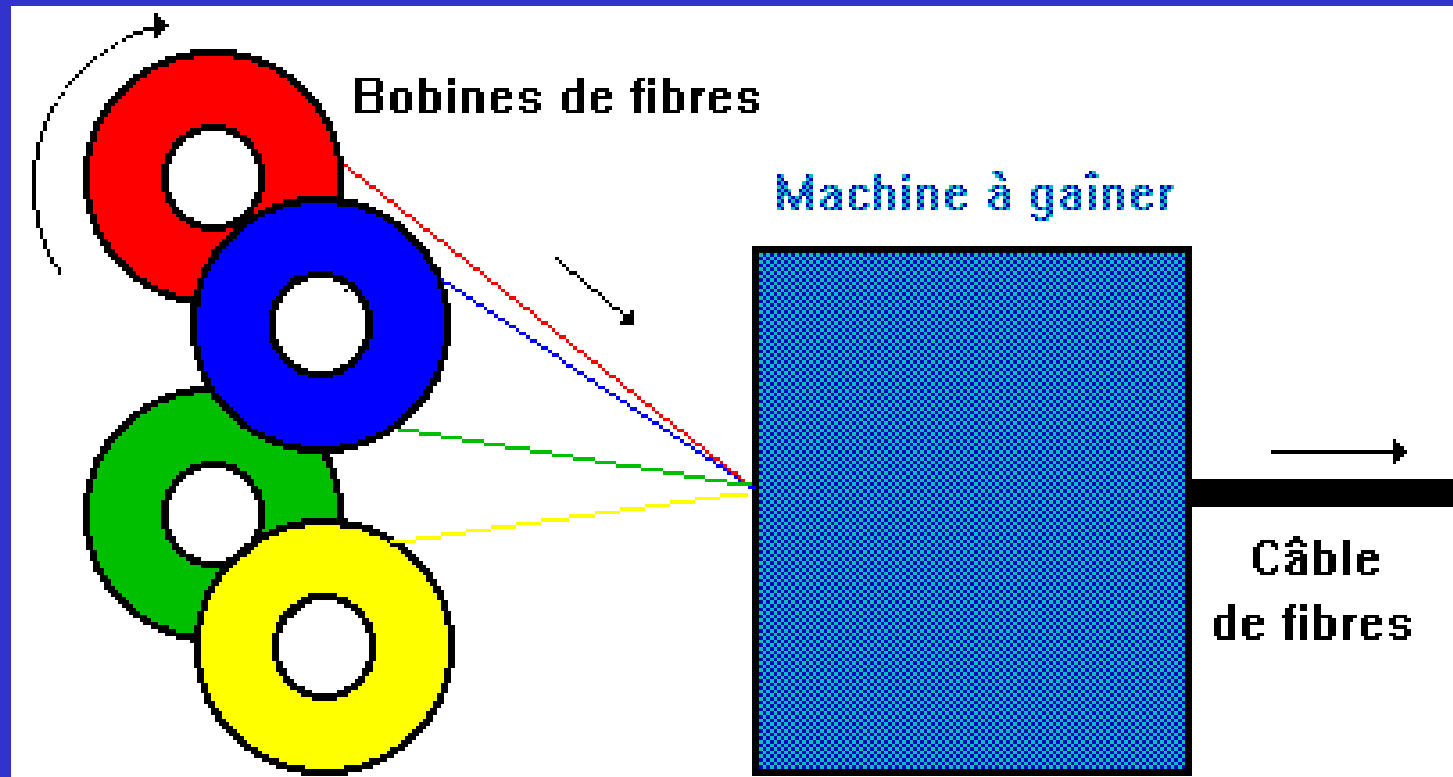


Contrôle de qualité



Chaque fibre est examinée
au microscope

Gainage final



Enrobage du verre (env. 230 microns)
et constitution du câble

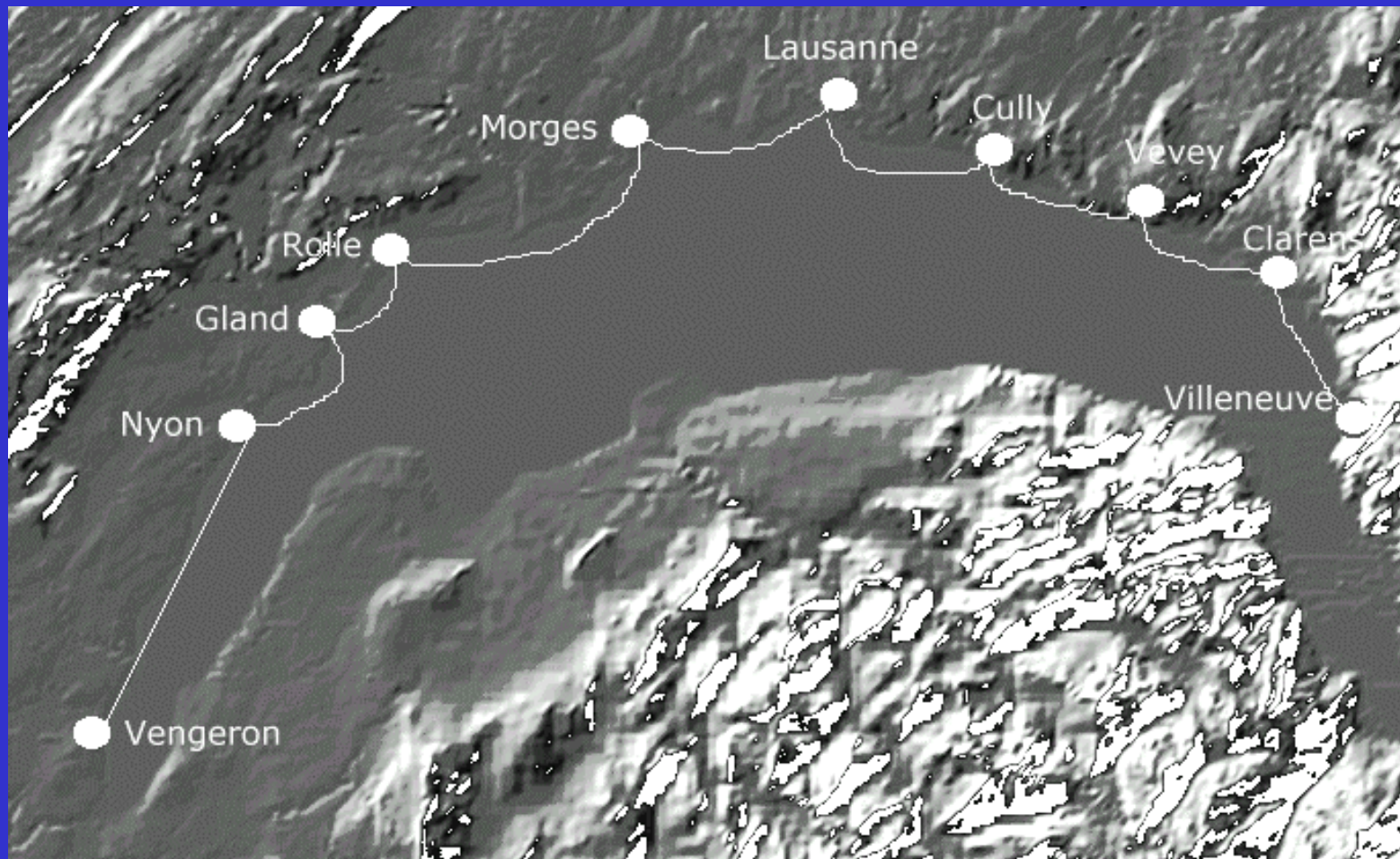
IEEE 802.3z

(Gigabit Ethernet standard)

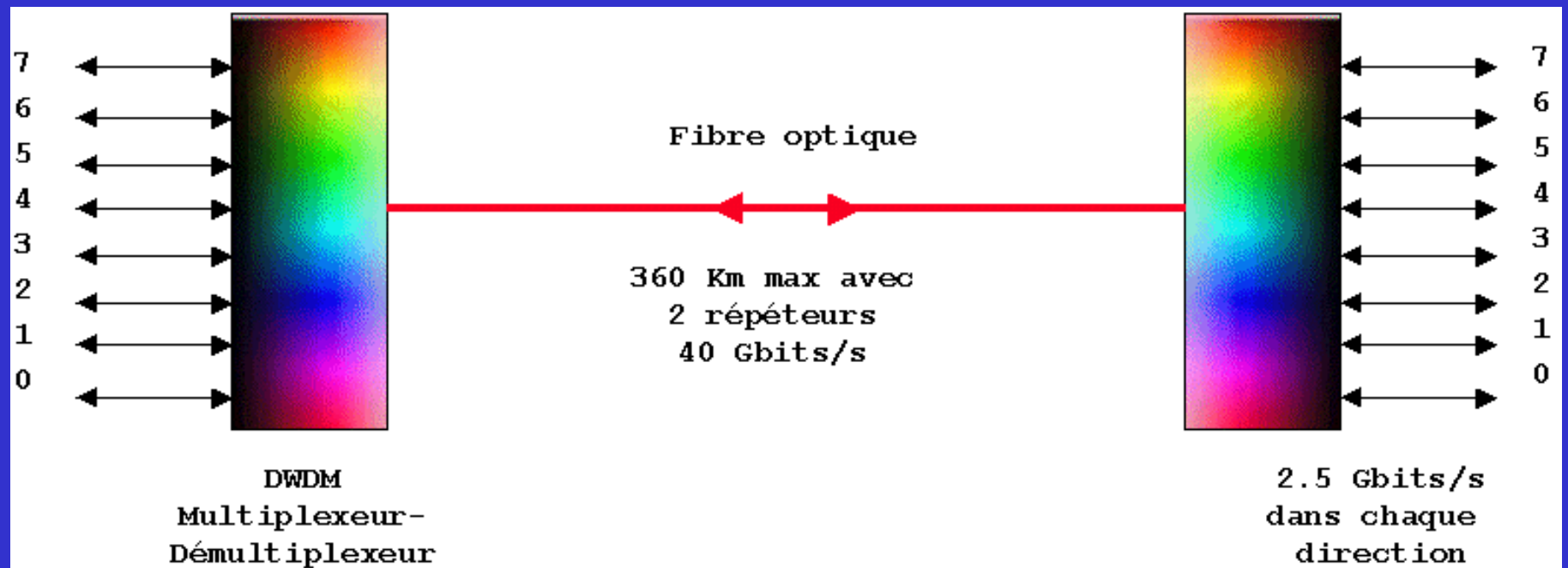
| | | Multimode | | Monomode |
|-----------|---------------------------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| Fibretype | Bandwidth @ 850 nm MHz*km | 1000BASE- SX | Bandwidth @ 1300nm MHz*km | 1000BASE- LX |
| 62,5µm | 160 | 220 | - | - |
| 62,5µm | 200 | 275 | 500 | 550 |
| 50µm | 400 | 500 | 400 | 550 |
| 50µm | 500 | 550 | 500 | 550 |
| 9µm | N/A | Not supported | N/A | 5000 |

Source Huber-Suhner

FoLac



Gagner de la bande passante DWDM

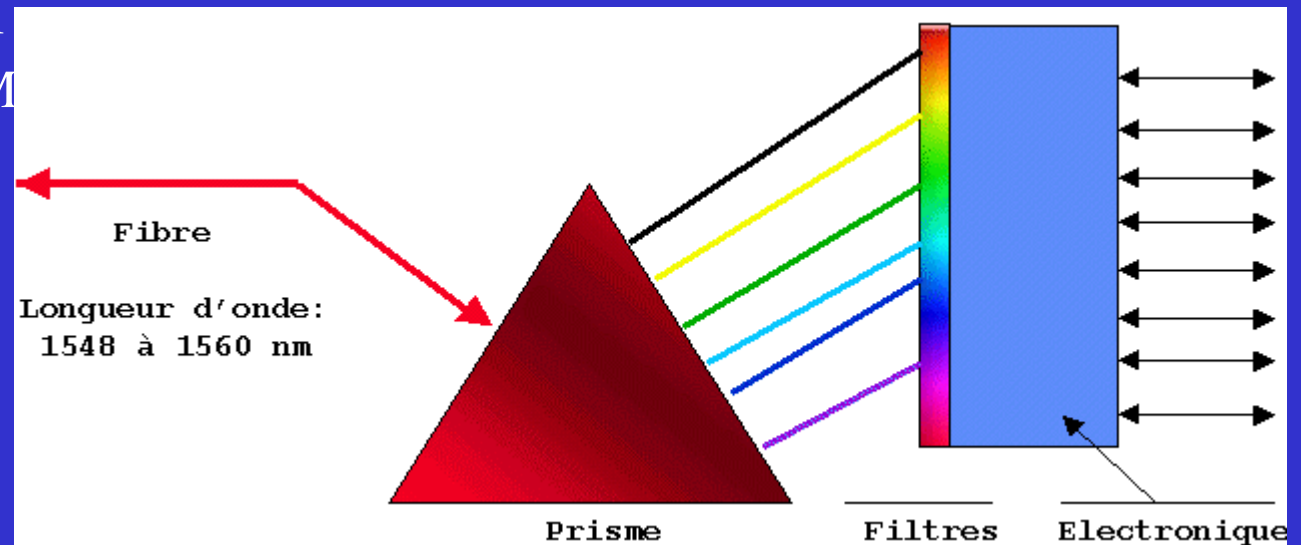


DWDM: Dense Wavelength Division Multiplexing

Gagner de la bande passante DWDM

Ch 0: 1548.51/1549.32 nM

Ch 1: 1550.12 /1550.92 nM



DWDM: Dense Wavelength Division Multiplexing

Pour conclure..

- Beaucoup d'avantages et pérennité
- Être minutieux lors de l'installation