

La fibre optique

1 - LES FONDAMENTAUX :	50
1.1 - SCHEMA GENERAL D'UNE LIAISON OPTIQUE :	50
1.2 - LOIS PHYSIQUES DE L'OPTIQUE :	50
2 - LA FIBRE OPTIQUE :	52
2.1 - CONSTITUTION :	52
2.2 - PRINCIPE :	53
3 - LES CARACTERISTIQUES D'UNE FIBRE :	53
3.1 - OUVERTURE NUMERIQUE :	53
3.2 - AFFAIBLISSEMENT :	54
3.3 - BANDE PASSANTE :	55
4 - LES TYPES DE FIBRES OPTIQUES :	56
4.1 - DIMENSIONS DES FIBRES OPTIQUES :	56
4.2 - MONOMODE :	56
4.3 - MULTIMODE :	57
4.4 - CONDITIONNEMENT DES FIBRES :	57
5 - LES AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE LA FIBRE :	58
5.1 - LES AVANTAGES :	58
5.2 - LES INCONVENIENTS :	58
5.3 - MONOMODE OU MULTIMODE ? :	58
6 - QUELQUES EXEMPLES DE CABLES :	58
6.1 - JARRETIERES OPTIQUES (CORDONS DE BRASSAGE) :	58
6.2 - CABLES DE ROCADES :	59
7 - LES COMPOSANTS D'EXTREMITES :	59
7.1 - LES CONNECTEURS OPTIQUES :	59
7.2 - L'EPISSURE :	61
7.3 - LES TIROIRS ET CASSETTES :	61
7.4 - LES SOURCES LUMINEUSES :	62
8 - REGLES D'INGENIERIE :	63
8.1 - PANORAMA DES FIBRES :	63
8.2 - ÉVOLUTION DES NORMES SYSTEME :	64
9 - REGLES DE POSE :	66
9.1 - POSE DE FIBRE OPTIQUE EN INTERIEUR ET EN EXTERIEUR :	66
9.2 - POSE DANS LES FOURREAUX :	66
9.3 - TIRAGE DE CABLES :	66
10 - LES MESURES ET CONTROLES :	67
10.1 - LE BUDGET OPTIQUE :	67
10.2 - LA REFLECTOMETRIE :	67
10.3 - LA PHOTOMETRIE :	70
10.4 - LE CONTROLE :	70

Dans VDI, le niveau croissant des performances entraîne toujours plus d'exigences sur le plan du câblage. La paire torsadée support privilégiés ne suffit pas et cède sa place à la fibre optique dans de nombreuses applications :

- câblage vertical,
- liaison inter bâtiment,
- distances importantes.

1 - Les fondamentaux :

1.1 - Schéma général d'une liaison optique :



1.2 - Lois physiques de l'optique :

1.2.a - La propagation de la lumière :

Dans un milieu homogène et transparent (tel que l'eau, l'air ...) la lumière se propage toujours en **ligne droite**.

Un rayon lumineux est

Un faisceau lumineux est

La longueur d'onde : mesure de l'oscillation d'une onde

-

La vitesse de propagation de la lumière dans le **vide** (milieu d'indice $n = 1$) est :

-

La vitesse de propagation de la lumière dans un **milieu transparent** est :

-

n :

c :

v :

..... Pour l'air $n \approx 1$; pour l'eau $n = 1,33$; pour le verre $n = 1,5$.

Un rayon lumineux peut être :

- ✓ **réfléchi** (ex : par un miroir - surface réfléchissante)
- ✓ ou **réfracté** (changement de direction en passant d'un milieu transparent à un autre).

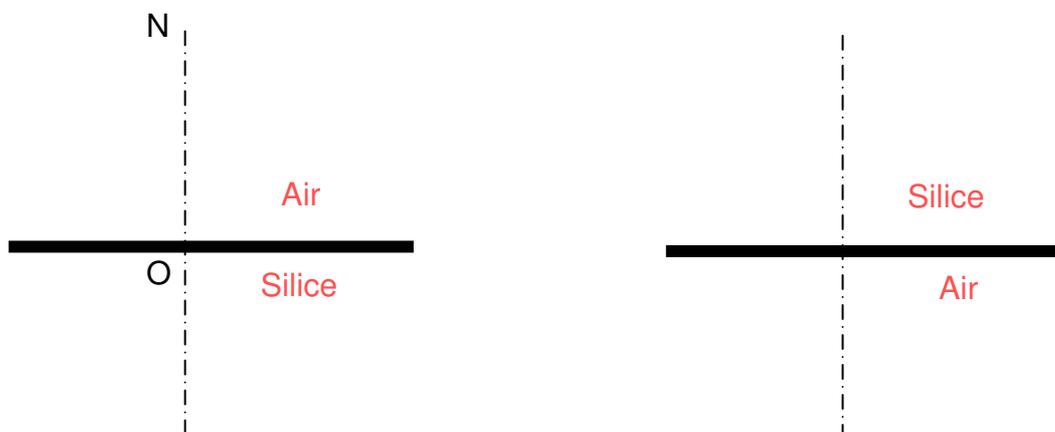
1.2.b - La réflexion

1. *Lois de Descartes pour un rayon arrivant sur une surface réfléchissante :*

- a. 1^{re} loi : le rayon incident **SI** et le rayon réfléchi **IR** sont dans un même plan appelé **plan d'incidence**,
 - b. 2^{de} loi : l'angle d'incidence θ_i et l'angle de réflexion θ_r sont égaux.
2. *Loi du retour inverse de la lumière* : le trajet de la lumière est indépendant de son sens de propagation. En changeant le sens des flèches de la figure, **RI** devient le rayon incident et **IS** devient le rayon réfléchi.

La réfraction

2 cas possibles :



Lorsqu'un rayon lumineux passe d'un milieu d'indice n_1 à un milieu d'indice n_2 , le rayon réfracté, lorsqu'il existe, se trouve dans le plan d'incidence défini par le rayon incident et le rayon réfléchi. SO est le rayon incident, θ_1 l'angle d'incidence, OR le rayon réfracté et θ_2 l'angle de réfraction. Il y a toujours un rayon réfléchi OR' qui accompagne la réfraction.



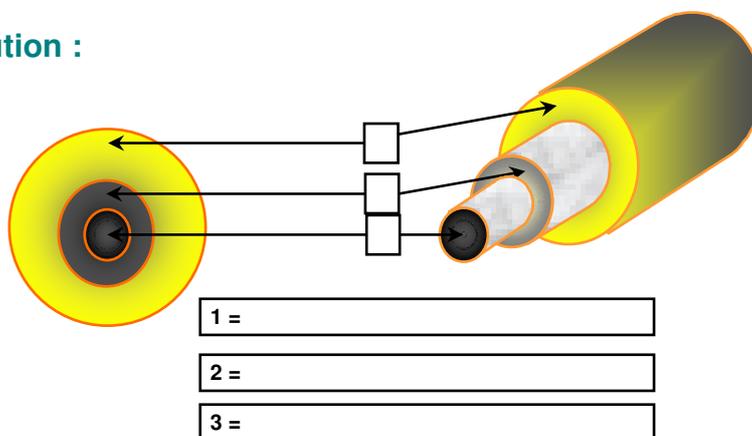
1.2.c - La réfraction limite - réflexion totale:

Un milieu d'indice n_1 est **plus réfringent** qu'un milieu d'indice n_2 si $n_1 > n_2$.

La valeur de λ se calcule à l'aide de la relation :

2 - La fibre optique :

2.1 - Constitution :



Le cœur : Milieu diélectrique* intérieur, conducteur de lumière ou sera confiné la plus grande partie de l'énergie lumineuse véhiculé dans la fibre.

La gaine : entoure le cœur d'un milieu diélectrique* (en principe le même que le cœur) d'indice de réfraction plus faible. Les pertes des rayons lumineux se produisent dans la gaine.

Le revêtement : Assure une protection mécanique de la fibre. Nous distinguons le revêtement primaire qui entoure la gaine et le revêtement secondaire appliqué directement sur le revêtement primaire pour renforcer la protection de la fibre pendant son maniement.

Rappel

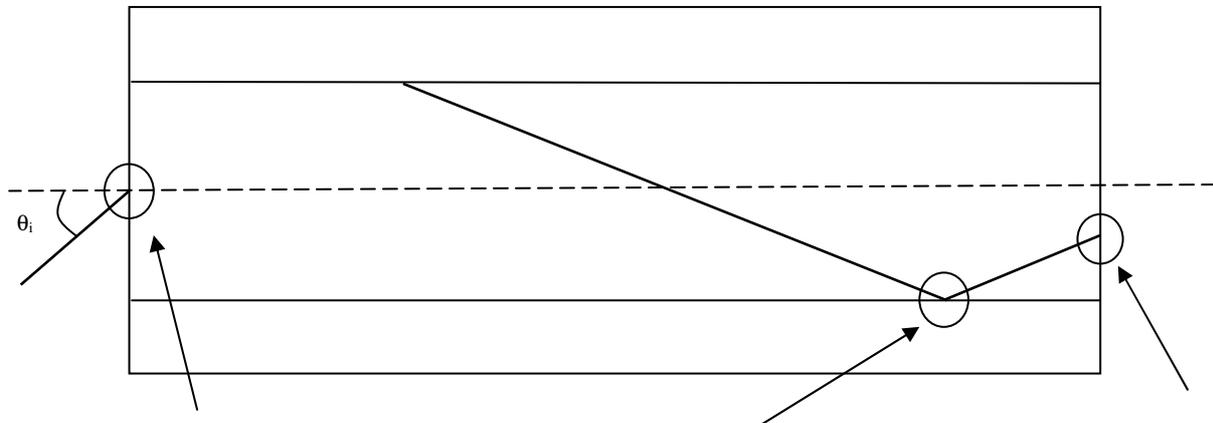
* **Diélectrique** : substance qui ne conduit pas le courant électrique.

Matériaux : Deux types :

- ✓ Silice : cœur et gaine en silice. Elles sont les plus utilisées.
- ✓ Plastique : cœur et gaine en plastique. Elles commencent à être employées car elles ont un coût de mise en œuvre très inférieur. Elles peuvent voir le jour en télécommunication pour le FTTH.
- ✓ Les fibres mixtes sont très rares.

2.2 - Principe :

Une fibre optique est un conducteur optique constitué d'un premier milieu, d'indice de réfraction n_1 , appelé cœur, entouré d'un second milieu, d'indice de réfraction n_2 inférieur à n_1 , appelé gaine ou manteau.



Comme nous le verrons plus tard il existe de type de fibres optiques :

- fibre optique monomode,
- fibre optique multimode.

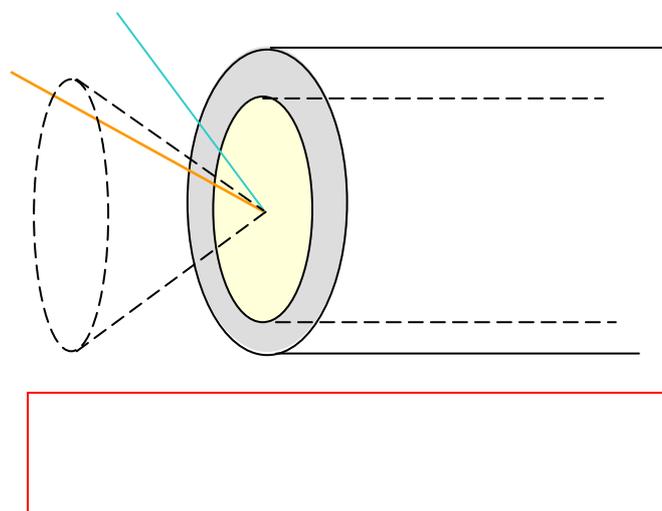
3 - Les caractéristiques d'une fibre :

Une fibre optique est définie par :

- son ouverture numérique,
- son atténuation (db/Km)
- sa bande passante (Hz/km)

3.1 - Ouverture numérique :

L'ouverture numérique est une mesure définissant l'angle maximal d'injection d'un signal dans une fibre optique. Au-delà la fibre ne peut collecter la lumière.



3.2 - Affaiblissement :

3.2.a - La puissance optique :

$$dB = 10 \log \frac{P_1}{P_2}$$

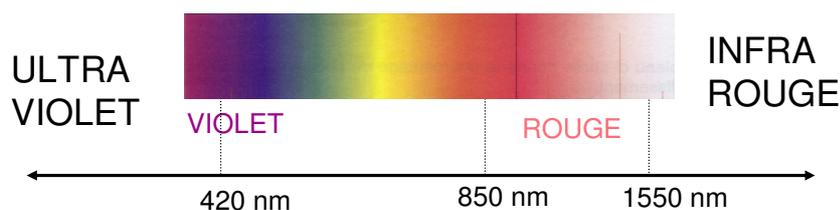
dB	% transmis (au dixième près)	% de Perte
0	100	0
0,1	97,7	
1		
3		
10		
20		

3.2.b - L'atténuation A :

$$A = 10 \log \frac{P_{\text{entrée}}}{P_{\text{sortie}} (\text{à } 1 \text{ km})}$$

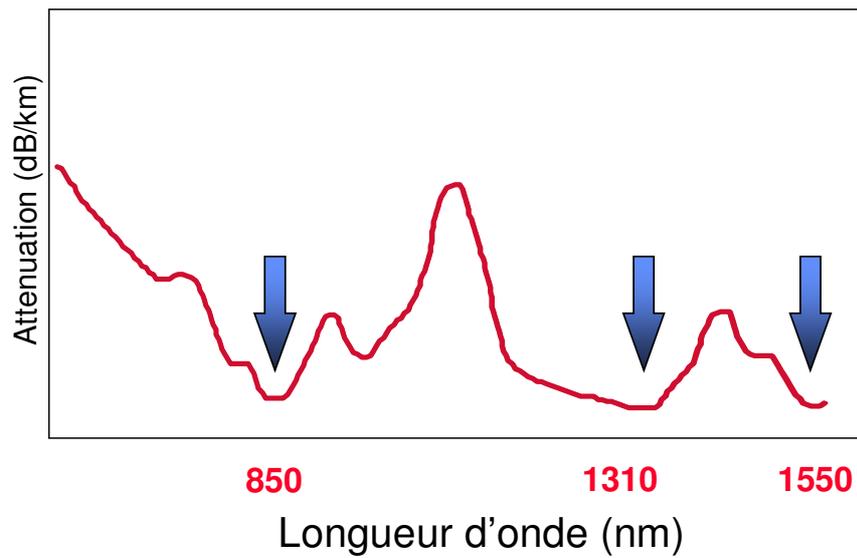
- Absorption : présence d'impuretés ou humidité,
- Diffusion de Rayleigh : La diffusion Rayleigh est l'interaction entre la lumière et la matière. Elle est d'autant plus grande, que la longueur d'onde L est petite,

3.2.c - Le spectre lumineux



- La longueur d'onde caractérise la couleur de la lumière
- L'homme voit les couleurs dont les longueurs d'onde sont comprises entre 750 nm (Rouge) et 420 nm (Violet)
- La silice utilisée pour la fibre est transparente pour 3 couleurs' seulement, et ces couleurs sont dans le domaine des Infra Rouges (non visibles)

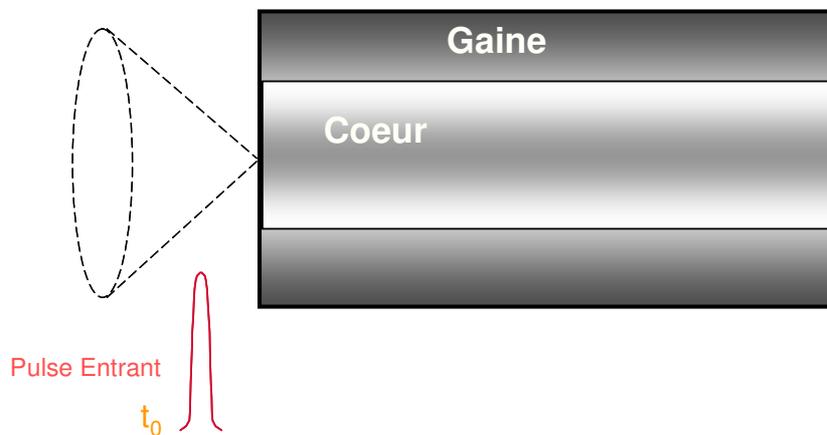
3.2.d - Les fenêtres de transmission :



- 850 nm : A =
-
-

3.3 - Bande passante

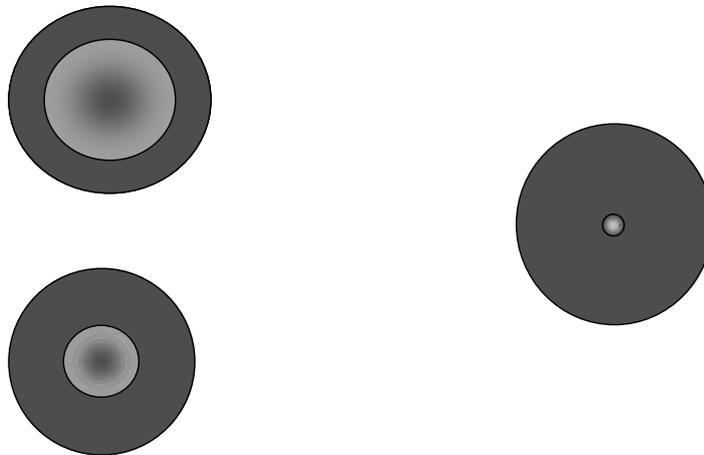
C'est ce paramètre, directement lié aux phénomènes de dispersion qui induit les limites d'utilisation de la fibre optique.



Pour ne pas avoir un mélange d'informations et une perte, la fréquence d'émission est donc limitée ce qui a pour conséquence de réduire la bande passante.

4 - Les types de fibres optiques

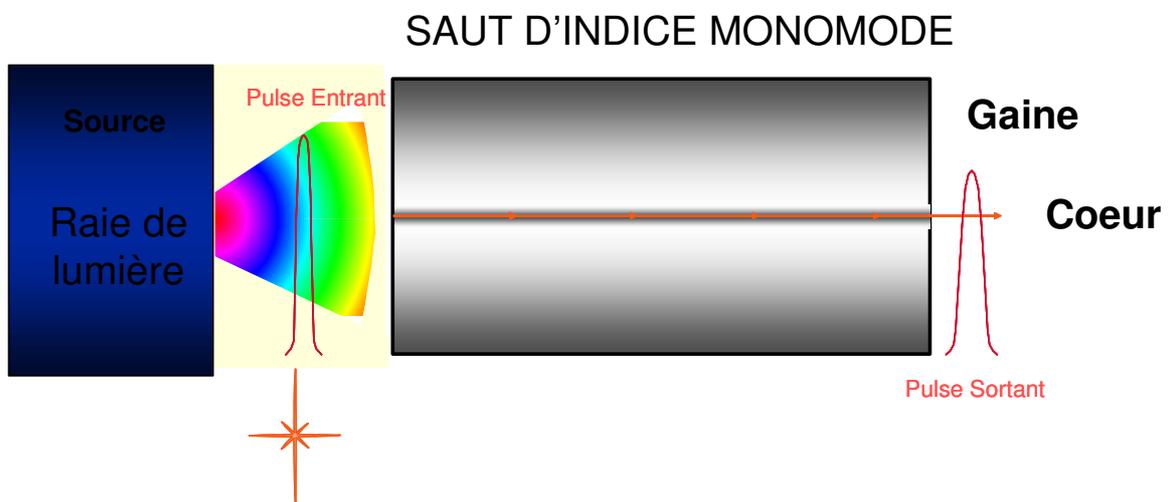
4.1 - Dimensions des fibres optiques :



4.2 - Monomode :

Un seul mode c'est-à-dire un seul faisceau de lumière. Le mode fondamental est capable de se propager à la longueur d'onde de fonctionnement.

-
-

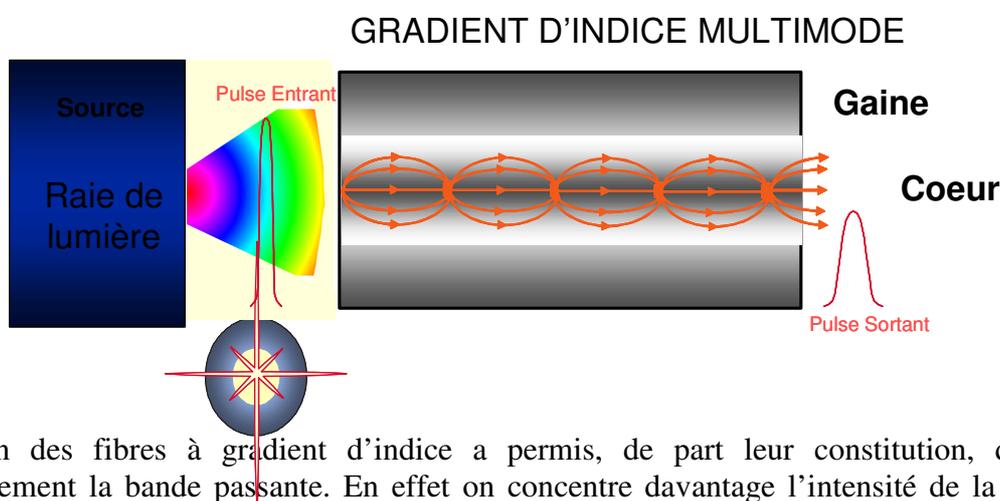


4.3 - Multimode :

Permet la propagation de plusieurs modes (plusieurs trajets ou plusieurs faisceaux). Elle autorise jusqu'à 680 modes pour $\lambda = 850$ nm.

Il existe deux familles pour la fibre optique multimode :

- _____
 - _____
 - _____
 - _____
- _____
 - _____
 - _____
 - _____



L'apparition des fibres à gradient d'indice a permis, de part leur constitution, d'augmenter considérablement la bande passante. En effet on concentre davantage l'intensité de la lumière sur l'axe du cœur.

- Fibre multimode à saut d'indice : 20 à 100 MHz/km
- Fibre multimode à gradient d'indice 150 à 5000 MHz/km
- Fibre monomode: > 10 GHz/km

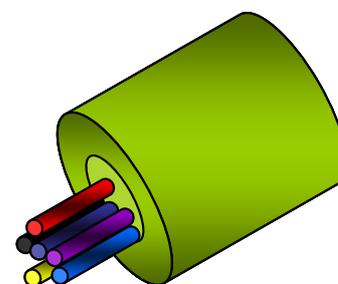
A ce jour seules les fibres à gradient d'indice sont commercialisées.

4.4 - Conditionnement des fibres

Fibre à structure libre :

Une ou plusieurs fibres sont placées « libres » à l'intérieur d'un tube. Ce type de fibre est à usage extérieur, elle sera donc particulièrement mise en œuvre dans les liaisons inter bâtiments.

Inc : encombrement, rigidité et mise en œuvre des connexions.

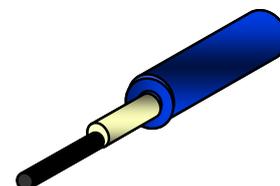


Fibre à structure serrée :

Une gaine plastique est directement appliquée sur la gaine optique.

Avantages : résistance aux impacts, légèreté, flexibilité et faible encombrement.

Application : Cordons de brassage (jarretières) ou câbles à l'intérieur des immeubles.



5 - Les avantages et inconvénients de la fibre :

5.1 - Les avantages :

- | | |
|---|---|
| ✓ | ✓ |
| ✓ | |
| ✓ | ✓ |
| ✓ | ✓ |
| | ✓ |

5.2 - Les inconvénients :

- | | |
|---|---|
| ✓ | ✓ |
| ✓ | |

5.3 - Monomode ou multimode ?

Monomode :

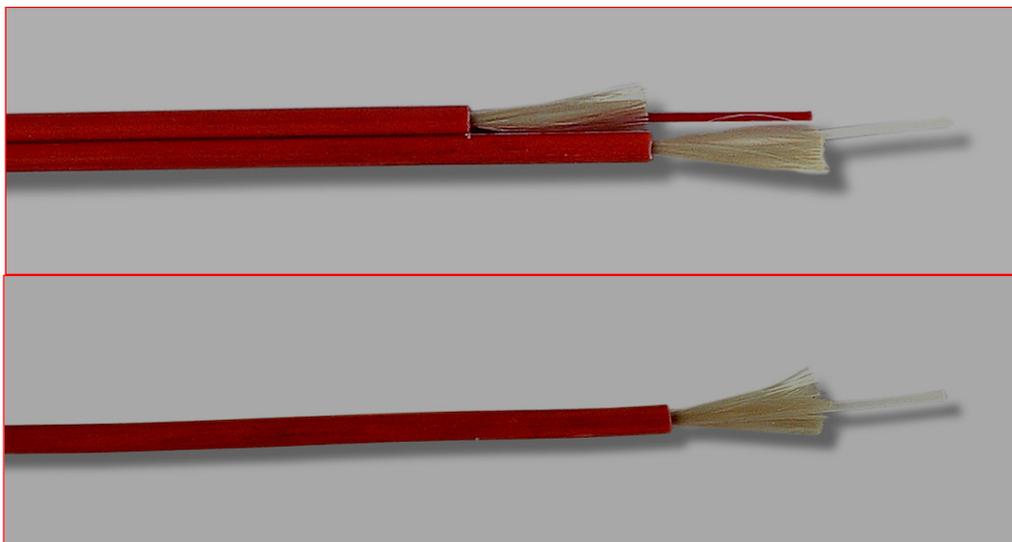
- ✓
- ✓
- ✓

Multimode :

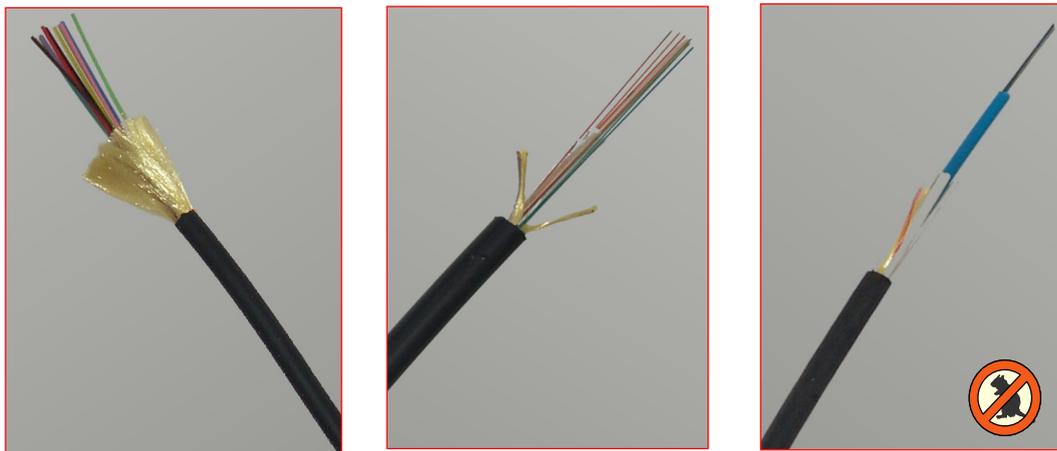
- ✓
- ✓
- ✓

6 - Quelques exemples de câbles :

6.1 - Jarretières optiques (Cordons de brassage) :



6.2 - Câbles de rocades

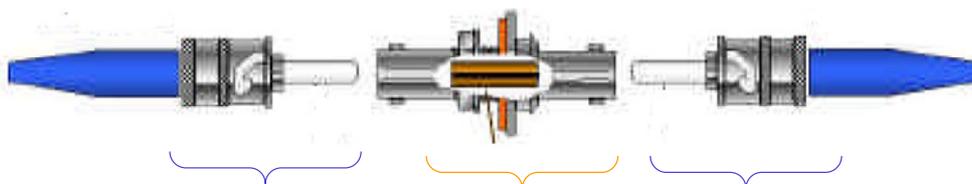


Vidéo sur la fabrication de la fibre optique : <http://www.jeromeblanc.net/Videos/Comment-c-fait-La-Fibre-Optique.avi>

7 - Les composants d'extrémités :

7.1 - Les connecteurs optiques :

7.1.a - Le standard 2,5 mm :



- Fiche: termine, protège, positionne et rend maniable la fibre.
- Raccord : guide et verrouille la fiche en assurant la continuité optique.
- _____

7.1.b - Le « Small Form Factor » (SFF) :

Connecteurs d'une nouvelle génération avec l'objectif d'augmenter la densité des ports sur les équipements. Il n'y a pas de normalisation, c'est le libre choix parmi les systèmes proposés. Attention sur les équipements ils viennent s'enficher sur des modules SFP (Small Form-Factor Plug)

7.1.c - Finition PC et APC :

Deux types de finition pour les contacts des connecteurs pour les fibres monomodes :

- 
- 

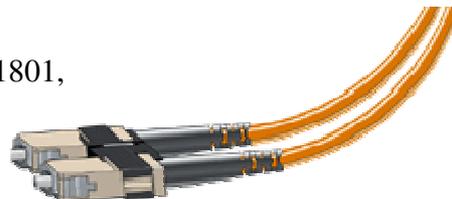
7.1.d - Les solutions :

ST :

- A baïonnette et donc à section ronde et normalisé ISO 11801,
- Fibres multimodes essentiellement
- En céramique, raccordement par fusion,
- Le plus utilisé car le premier créé.

**SC :**

- Push-pull à section rectangulaire et normalisé ISO 11801,
- Fibres multimodes et monomode,
- Plus stable aux éventuels mouvements du câble,
- Raccordement par fusion.

**FC :**

- A vis avec un ergot et donc à section ronde et normalisé ISO 11801,
- Fibres multimodes ou monomode
- En céramique, raccordement par fusion,
- Surtout utilisé en télécom, en audio visuel et sur les instruments de mesure

**MT-RJ**

- Format SFF,
- Pas encore normalisé,
- Conçu pour le poste de travail,
- Raccordement par sertissage,
- S'installe par simple encliquetage.

**LC :**

- Avantages des connecteurs ST et SC au Format SFF,
- fibre monomode et finition APC,
- Raccordement sur terrain avec polissage manuel,
- Pas encore normalisé.

**Pigtail :**

- Connecteur déjà raccordé,
- Raccordement par épissure.



Ce sont les solutions les plus utilisées mais il en existe bien d'autres comme le VF 45 de 3M (très peu utilisé).

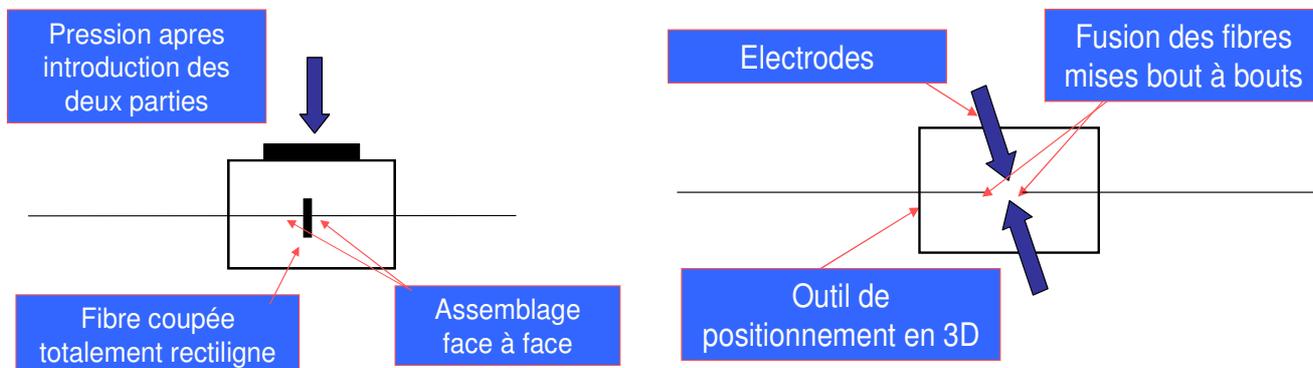
Vidéo sur la connectique (salle D123)

7.2 - L'épissure :

Il existe deux types d'épissure :

- l'épissure mécanique :
Perte : 0,5 dB
2 façons : Sertie ou collée

- l'épissure par fusion.
Perte : 0,05 dB
Onéreuse (outils)



- Atténuation totale d'une liaison :

A_{total} doit se situer dans les limites du budget optique.
Vidéo sur les câbliers et les épissures.

7.3 - Les tiroirs et cassettes :



Exemples d'applications :

- ✓ Tiroirs : en baie de brassage pour des répartiteurs de campus, de Bâtiment ou d'étage,
- ✓ Cassette pour des acheminements en prolongement ou dérivation ;

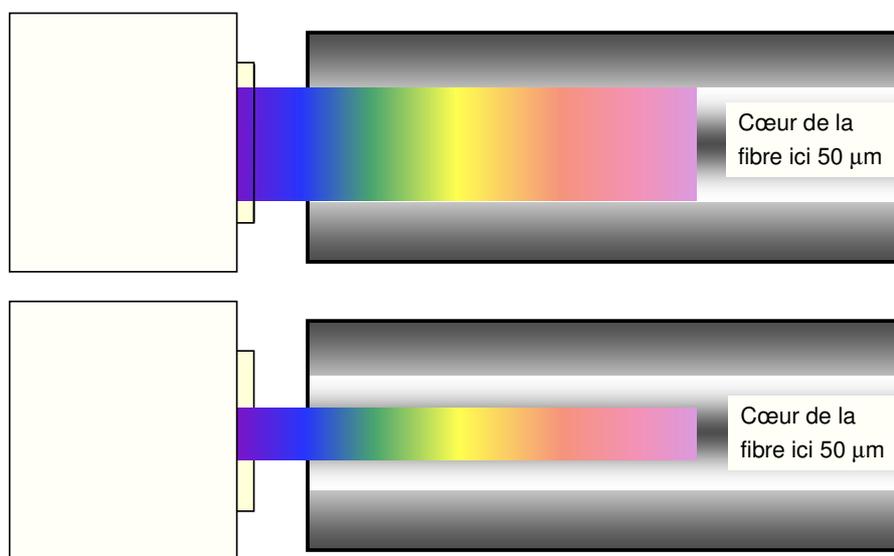


7.4 - Les sources lumineuses :

Deux types :

-
-

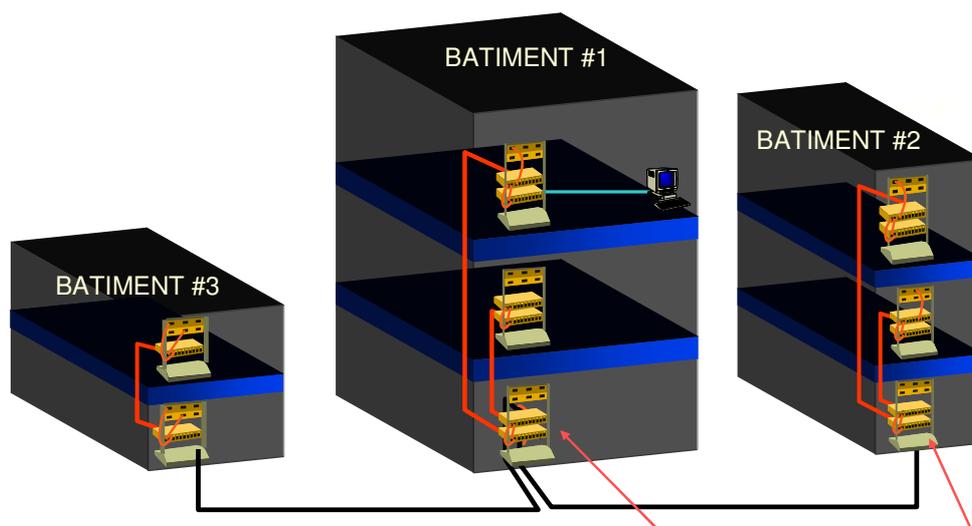
Un des principaux problèmes pour la fibre optique est la bande passante qui dépend de plusieurs paramètres comme présenté précédemment. Cependant la bande passante peut également dépendre des conditions d'injections.



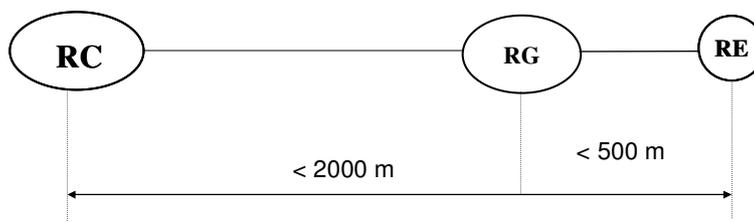
Avec l'arrivée des réseaux haut débit la Led est moins utilisée. La diode VCSEL permet d'injecter la lumière dans le centre du cœur ce qui pour effet de diminuer la dispersion modale est donc d'augmenter la bande passante. L'augmentation dépend tout de même de la qualité de la diode.

<u><i>EMETTEUR</i></u>	<u><i>DEL</i></u>	<u><i>LASER</i></u>
Mode de propagation		
Fenêtre		
Bande passante		
Distance		
Sensibilité à la température		
Durée de vie		
Coût		

8 - Règles d'ingénierie :



Norme ISO/CEI 11801



8.1 - Panorama des fibres

Si les discours commerciaux sont en pleine effervescence, les réalités techniques restent inchangées.

- Les fibres optiques multimodes sont classées par catégorie, et à chaque catégorie correspondent des performances différentes.
- La fibre monomode ne connaît pas de sous classes et demeure une solution totalement éprouvée et normalisée.
- Bande passante sous la forme de 2 chiffres

		Fibre 50/125 µm			Fibre 62,5/125 µm		
		Classe de fibre	Bande passante en MHz/Km		Classe de fibre	Bande passante en MHz/Km	
			850 nm	1300 nm		850 nm	1300 nm
Fibres Courantes	IEC	200 - 400	200	400	160 - 500	160	500
		200 - 500			200	500	
	Non IEC	500 - 800	500	800			
		500 - 1200	500	1200			
Autres Fibres	IEC	500 - 500	500	500			
		600 - 1200	600	1200			

Les «fibres courantes» correspondent à des standards du marché.

Les «autres fibres» correspondent à des produits spécifiques, généralement triés et leur disponibilité est donc moins courante.

8.2 - Évolution des normes système

8.2.a - La classification des fibres par catégorie :

Les nouvelles normes systèmes (ISO 11801 et EN50173) finalisent actuellement la définition de 4 catégories de fibres :

- 3 catégories de fibres multimodes :

Type de fibre	Diamètre de cœur	Bande passante minimale MHz/km		
		Mesure OFLBW standard		Mesure RML en cours de définition
		850 nm	1300 nm	850 nm
OM1	50 µm ou 62,5 µm	200	500	Non spécifiée
OM2		500	500	Non spécifiée
OM3	50 µm	1500	500	2000

Valeurs issues du "Final Committee Draft" ISO/IEC JTC1/SC25 N789 du 10 Octobre 2001, confirmées au cours de la réunion du 25 Février 2002

La fibre OM1 : elle correspond à une fibre 62,5/125 µm « courante ».

La fibre OM2 : les fibres 50/125 µm « courantes » répondent à cette spécification (et la dépassent).

La fibre OM3 : est définie pour couvrir les besoins des futures liaisons à 10 Gbit/s. Cette spécification de fibre vise à atteindre ce débit sur des distances de 300 m à 850 nm (10GbaseS).

Cette fibre suscite de nombreux effets d'annonce de la part des « constructeurs ». Toutefois, à ce jour ces fibres ne peuvent être considérées comme un « standard du marché » et leur disponibilité réelle est sujette à caution. Par ailleurs, au jour de la publication de cette fiche, les normes 10 Gigabit Ethernet (850 nm, 1310 nm, série ou multiplexées en longueur d'onde) circulent toujours pour approbation. Tant qu'elles ne sont pas définitivement finalisées, le choix des fibres qui seront associées à ce protocole peut être encore amené à évoluer.

- 1 catégorie de fibre monomode :

OS1 : conforme à la spécification des standards IEC 60793-2 type B1.1 et ITU-T G652. Cette fibre est la fibre monomode couramment utilisée dans les réseaux de télécommunication.

La fibre OS1 : est la fibre monomode G652, la plus couramment utilisée dans les réseaux de télécommunication.

8.2.b - Quelle classification choisir ?

Le tableau ci-dessous fournit, en fonction du type de fibre sélectionné, la distance couverte, en mètres, par les différentes applications de réseau Ethernet.

Type de réseau Ethernet	Caractéristiques	Type de fibre				
		62.5/125 μm (200/500)	62.5/125 μm 50/125 μm (500/500)	50/125 μm (500/800) (500/1200)	50/125 μm (1500/500)	Fibre monomode
		OM1	OM2	Supérieur OM2	OM3	OS1
10 Base FL	10 Mbit/s 850 nm	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	N.A ⁽¹⁾
100 Base FX	100 Mbit/s 1300nm	5 000 m	5 000 m	5 000 m	5 000 m	N.A ⁽¹⁾
1000 Base SX	1 Gbit/s 850 nm	275 m	550 m	550 m	550 m	N.A
1000 Base LX	1 Gbit/s 1300 nm	550 m	550 m	> à 550 m	550 m	5 000 m
10 Gbase S ⁽²⁾	10 Git/s850 nm	33 m	82 m	82 m	300 m	N.A
10 Gbase L ⁽²⁾	10 Gbit/s 1300 nm	N.A	N.A	N.A	N.A	10 000 m
10 Gbase LX4 ⁽²⁾	10 Gbit/s - 4 λ 1300 nm	300 m	300 m	> à 300 m	300 m	10 000 m
10 Gbase E ⁽²⁾	10 Gbit/s 1550 nm	N.A	N.A	N.A	N.A	40 000 m

Remarques :

- (1) bien que la norme 802.3 ne prévoioe pas ce type d'interface, il existe de nombreuses solutions industrielles sur le marché, souvent inter opérables, qui permettent de déporter des réseaux Ethernet à 10 ou 100 Mbit/s sur de la fibre monomode,
- (2) la spécification de cette application n'est pas encore finalisée.

- Interprétation du tableau :

8.2.c - En l'état, quelle fibre choisir ?

A ce jour, l'environnement normatif est encore mouvant. Les valeurs de bande passante définies pour les classes OM1, OM2 et OM3 sont encore sujettes à discussion dans les instances de normalisation, et les méthodes de mesure en condition d'injection « laser » (RML Restricted Mode Launch) (OM3) sont encore en cours de définition.

Voici ci-après quelques éléments d'aide à la décision :

- ✓ les fibres **62,5/125 μm (200-500)** : préconisées dès 1995, elles sont « conformes à la catégorie OM1 ». Elles répondent aux impératifs des liaisons hauts débits type Gigabit Ethernet sur des distances limitées. Leur bande passante dans la fenêtre 850 nm en limite l'usage par conséquent pour les nouvelles installations, on leur préférera donc des fibres de la catégorie suivante,
- ✓ les fibres **50/125 μm (500-800) ou (500-1200)** : elles sont « conformes à la catégorie OM2 » et de performances supérieures. Elles répondent aux impératifs des liaisons hauts débits type Gigabit Ethernet et supporteront les nouvelles applications 10 Gigabit Ethernet sur des distances limitées. **Depuis 1995, on privilégie l'usage de ce type de fibre dans les nouvelles installations,**
- ✓ les fibres **OM3** ne correspondent pas encore, à ce jour, à un « standard du marché ».

☞ La fibre monomode reste LA fibre de référence pour toutes les applications au-delà du Gigabit.

9 - Règles de pose :

9.1 - Pose de fibre optique en Intérieur et en extérieur :

Raccordement dans les répartiteurs par :

- ✓
- ✓

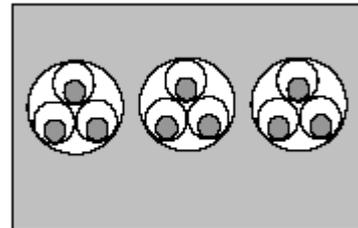
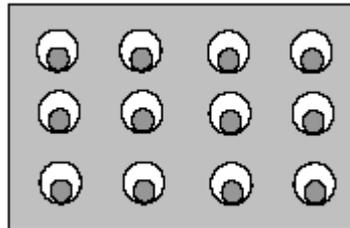
En Intérieur :

- ✓ Rayon de courbure,
- ✓ Structure serré généralement.

Quelques contraintes pour la distribution extérieure :

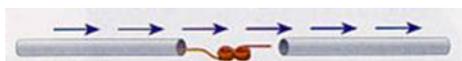
- ✓ Etanchéité (PEHD: Poly Ethylène Haute Densité)
- ✓ Ecart de température
- ✓ Rongeurs (tresses métalliques)
- ✓ Rayon de courbure (> 30 cm)
- ✓ Traction (à la pose < 100 daN)
- ✓ Ecrasement (< 30 daN/CM)

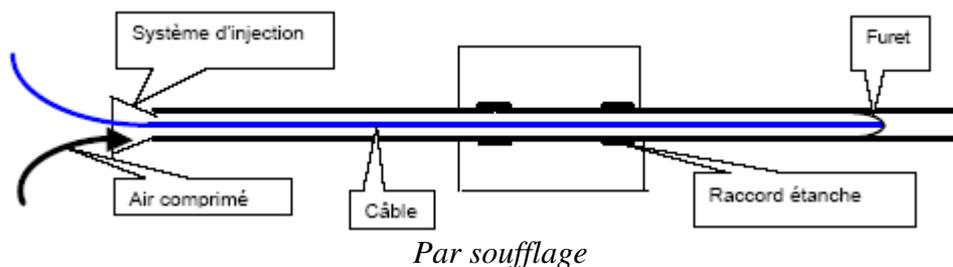
9.2 - Pose dans les fourreaux :



Coupe transversale (sol)

9.3 - Tirage de câbles





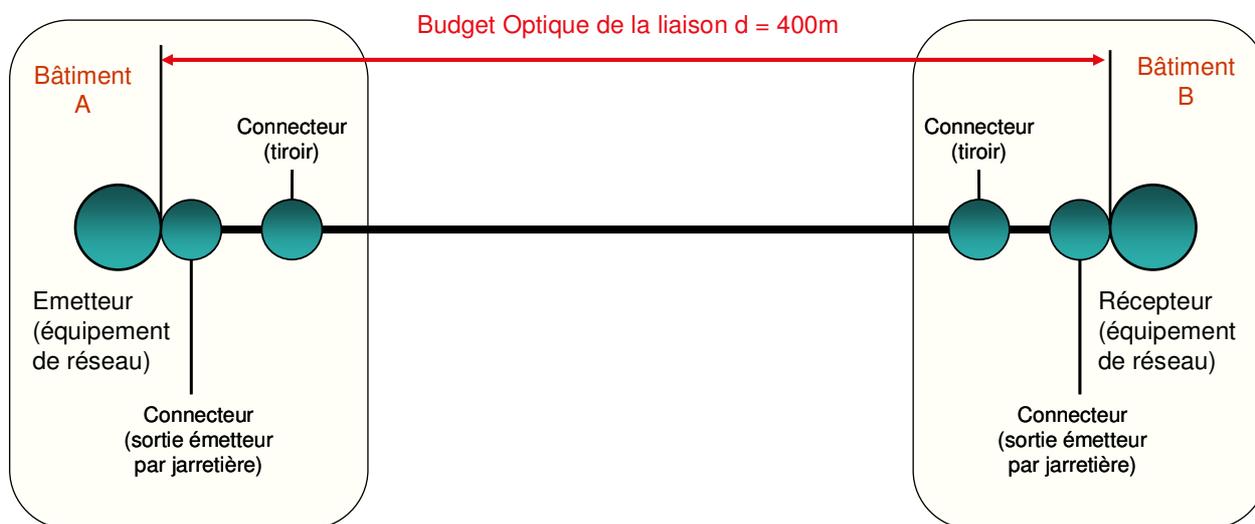
Quelques contraintes pour la distribution intérieure :

- ✓ Rayon de courbure
 - > 20 cm : distribution
 - > 5 cm : point d'accès / répartiteur
- ✓ Traction à la pose : < 100 daN
- ✓ Ecrasement < 20 daN/cm

10 - Les mesures et contrôles :

10.1 - Le Budget optique:

L'évaluation du budget optique de la liaison est indispensable avant sa mise en service.



10.2 - La réflectométrie :

La réflectométrie est un des moyens pour garantir le budget optique d'une liaison, mais elle peut relever bien plus d'informations.

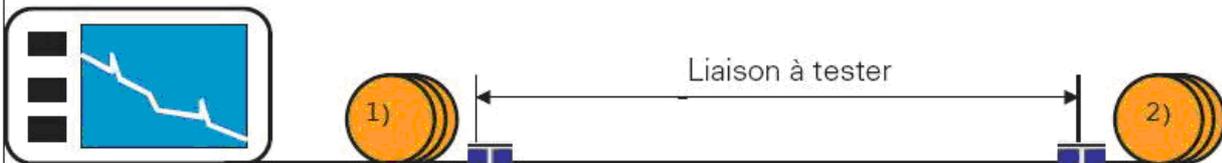
Elle de la fibre à observer, et d'analyser, à la même extrémité, l'intensité optique parcourant la fibre dans le sens inverse de la propagation.

Les paramètres à vérifier sont :

-
-
-

Mesurer la puissance avec un OTDR

Mise en place du test



1) Fibre de lancement

200 m – 500 m pour MM

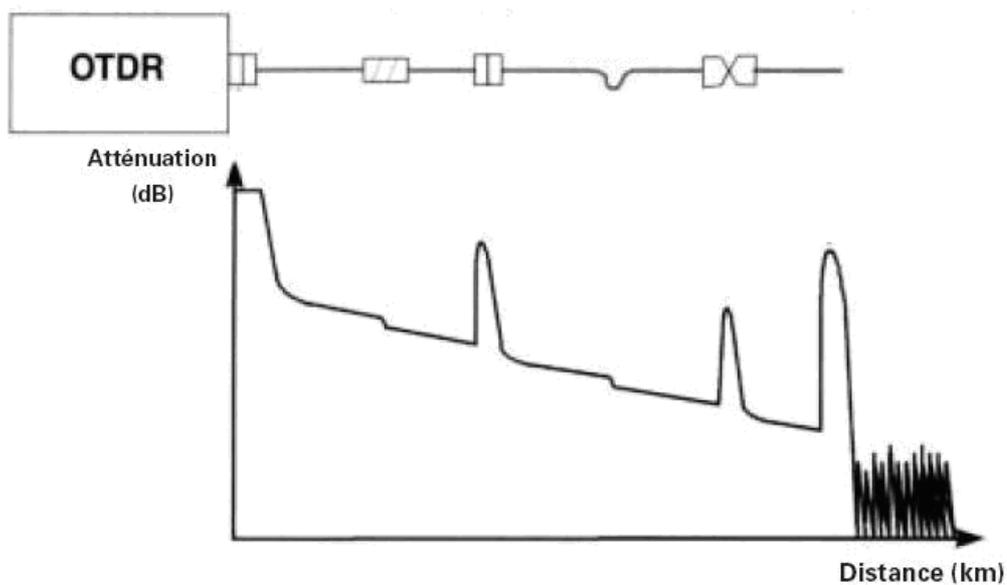
500 m – 1'000 m pour SM

2) Fibre de lancement

200 m – 500 m pour MM

500 m – 1'000 m pour SM

Exemple d'une courbe OTDR

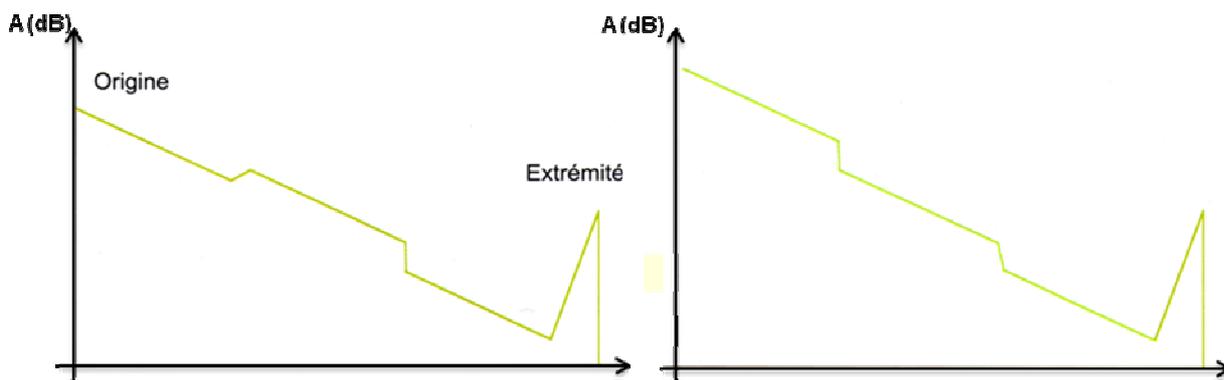
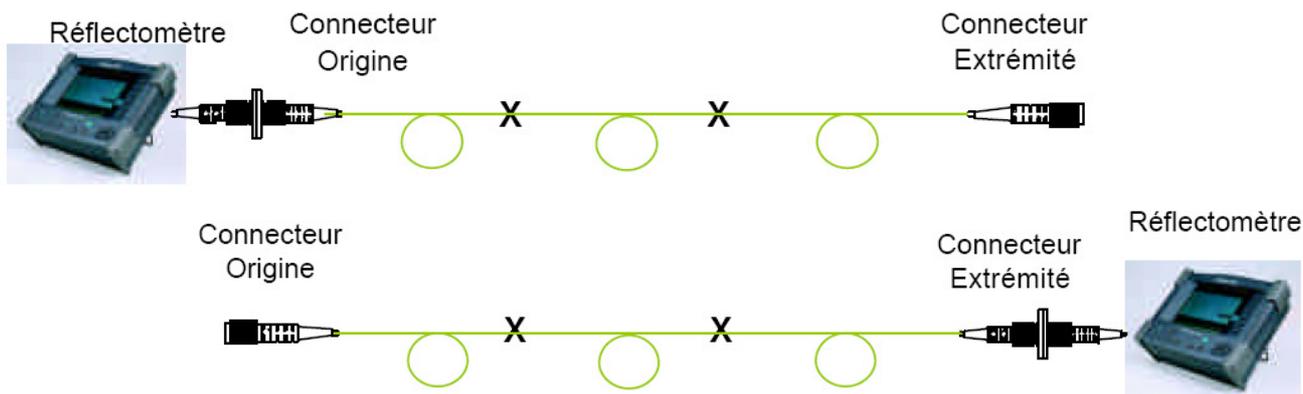


Courbe OTDR type

Au bilan deux types d'évènement :

- les évènements réfléchissants : discontinuité causée par un changement brut de milieu ou d'indice de réfraction. L'origine ?
 -
 -
 -
 -
 -
- les évènements non réfléchissants : pas de discontinuité. L'origine ?
 -
 -
 -
 -

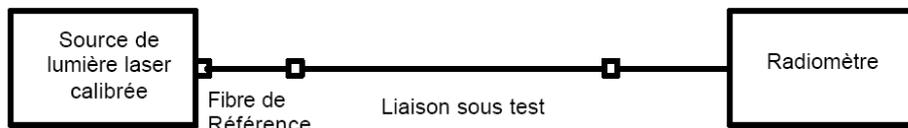
La mesure est préconisée dans les deux sens dans le but de minimiser les erreurs :



	réflectomètre optique				
	O → E	E → O	Somme	Moyenne	Perte Réelle
Epissure A	-0,02 dB	0,08 dB			
Epissure B	0,12 dB	0,02 dB			

10.3 - La photométrie :

Cela consiste à injecter un niveau de puissance connu de lumière à une extrémité de la fibre et de mesurer le niveau à l'autre extrémité.



$$A \text{ (dB)} = P1 \text{ (dBm)} - P2 \text{ (dBm)}$$

Une photométrie sera réalisée en TP



10.4 - Le contrôle

Les contrôles et mesures ont pour objet de délimiter les responsabilités de chaque intervenant dans une installation.

	<u>ETAPE</u>	<u>Type de contrôle</u>	<u>Point de contrôle</u>
1	Réception du câble	Visuel + Procès Verbal des fournisseurs	
2	Avant tirage	Réfectométrie fibre nue	
3	Après tirage, avant la pose des connecteurs et l'épissurage en ligne	Réfectométrie fibre nue	
4	Pendant la connectivisation et l'épissurage	Visuel – fiches connecteurs	
5	La recette	Visuel + Réfectométrie fibre connectorisée	
6	Recette	Visuel + mesures par prélèvement en option	

Le détail de chaque étapes figure en annexe 8 et pour un complément, se référer à la documentation du CREDO « mesure et recette d'un câblage Optique » sur le site <http://www.cercle-credo.fr>

Voici le Procès Verbal de la jarrettière optique mise en œuvre dans la baie D124.

CABLE ASSEMBLY TEST VALUES					
Cable ID No.	030902228	Works Order No. FF01195			
Part Number	SCST62DOR1				
Description	1m SC/ST 62.5/125 Duplex Patchcord				
TEST VALUES					
	Allow. Loss	CHANNEL 1		CHANNEL 2	
		Conn. 1	Conn. 2	Conn. 1	Conn. 2
Insertion Loss	0.40 dB	0.01	0.17	0.07	0.06
Return Loss (SM)	50dB	NA	NA	NA	NA
RESULT	OK				