

2

CÂBLAGE FIBRE OPTIQUE POUR RÉSEAUX LOCAUX

Guide pratique à l'usage des électriciens



TECHNIFUTUR
CENTRE DE COMPETENCES

partenaire de

Technolec
Wallonie-Bruxelles

Guide réalisé par la société



• E. Ansenne, ing.

→ OBJECTIFS DE CE GUIDE

Ce guide aborde l'utilisation des câbles à fibres optiques dans les réseaux locaux et ce, suivant les spécifications de la standardisation internationale en matière de câblage structuré.

Il se veut pratique tout en donnant les explications (théoriques) de base nécessaires à la compréhension des transmissions sur fibre optique. Il a également pour mission d'aider l'installateur dans le choix des câbles à fibres optiques appropriés dans les configurations classiques des réseaux locaux d'entreprises.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	4
2. PHÉNOMÈNES PHYSIQUES PERMETTANT LE TRANSPORT DE L'INFORMATION	6
3. TYPES DE FIBRES OPTIQUES ET LIMITATIONS	10
3.1. Constitution de fibres optiques	10
3.2. Profil à saut d'indice	11
3.3. Profil à gradient d'indice	12
3.4. Types de fibres optiques	13
3.5. Limitations	15
4. CLASSIFICATION DES FIBRES	18
5. COMPOSANTS À METTRE EN ŒUVRE	20
5.1. Câbles	20
5.2. Connecteurs	23
5.3. Racks de distribution	25
6. POSE DES CÂBLES	26
7. RACCORDEMENTS	27
8. TESTS DES LIAISONS	29
9. SITES WEB - RÉFÉRENCES	31



→ 1. INTRODUCTION

L'utilisation de la lumière pour transmettre de l'information n'est pas une idée neuve. Il suffit pour s'en convaincre, de penser au phare signalant aux navires la présence de rochers dangereux ou au sémaphore permettant de communiquer avec les bateaux.

Dans les télécommunications, l'utilisation d'un guide d'ondes performant afin de transmettre des quantités importantes de données a fait son chemin depuis les années 1960. L'évolution de ce support physique, de sa naissance à nos jours, est impressionnante, poussée sans cesse par la demande des applications requérant des ressources de plus en plus élevées en terme de bande passante.

Ces câbles à fibres optiques, aujourd'hui, font partie intégrante de nos réseaux de télécommunication et de nos réseaux informatiques. Dans ces derniers, ils prennent le relais des câbles à paires torsadées, ne parvenant pas à dépasser la distance de 100 m. Dans les réseaux d'opérateurs de télécommunication, ces fibres optiques sont capables d'offrir des liaisons de plusieurs dizaines de kilomètres sans nouvelle amplification des signaux. Allié de choix dans les environnements fortement perturbés au niveau électromagnétique car la nature même du signal transporté, la lumière, n'offre aucune emprise à ces perturbations.

Déjà fortement implantés, ils constitueront sans nul doute le support physique prédominant dans le futur. Tous les constituants nécessaires pour offrir la fibre optique jusqu'aux bureaux des utilisateurs sont présents sur le marché. Mais avant d'en arriver là, ils donnent aux grandes artères des réseaux (backbone) la bande passante nécessaire aux communications à haut débit.

Afin de rester en contact avec ces technologies sans cesse en évolution et d'en maîtriser la mise en œuvre, le technicien se doit de comprendre les phénomènes permettant le transport de l'information sous forme lumineuse et de maintenir ses connaissances en adéquation avec le progrès du marché.

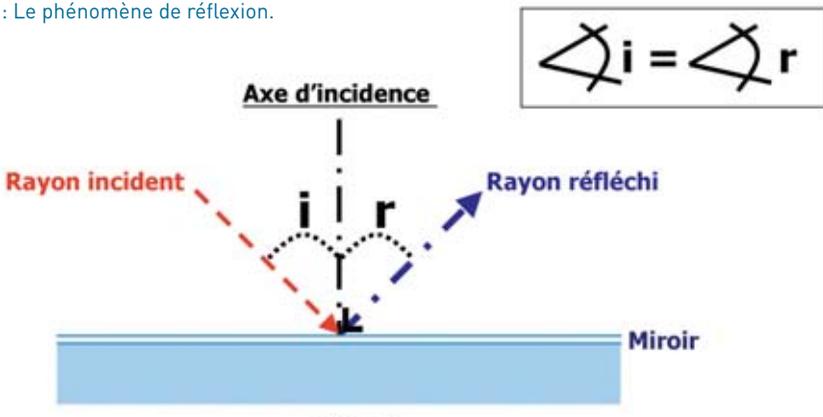
→ 2. PHÉNOMÈNES PHYSIQUES PERMETTANT LE TRANSPORT DE L'INFORMATION

Le phénomène physique principal étant à l'origine du transport de la lumière au sein de la fibre optique est connu et maîtrisé depuis longtemps. Il porte le nom de réflexion totale.

Afin de bien comprendre son principe, redéfinissons d'abord deux autres notions simples :

2.1. LA RÉFLEXION

Figure 1: Le phénomène de réflexion.



Lorsqu'un rayon lumineux (figure 1), appelé rayon incident, « tombe » sur une surface réfléchissante (exemple : un miroir) il subit une déviation dans le même plan suivant un angle de réflexion « r » qui est de même valeur que l'angle d'incidence « i » par rapport à un axe appelé axe d'incidence, perpendiculaire à la surface de séparation.

2.2. LA RÉFRACTION

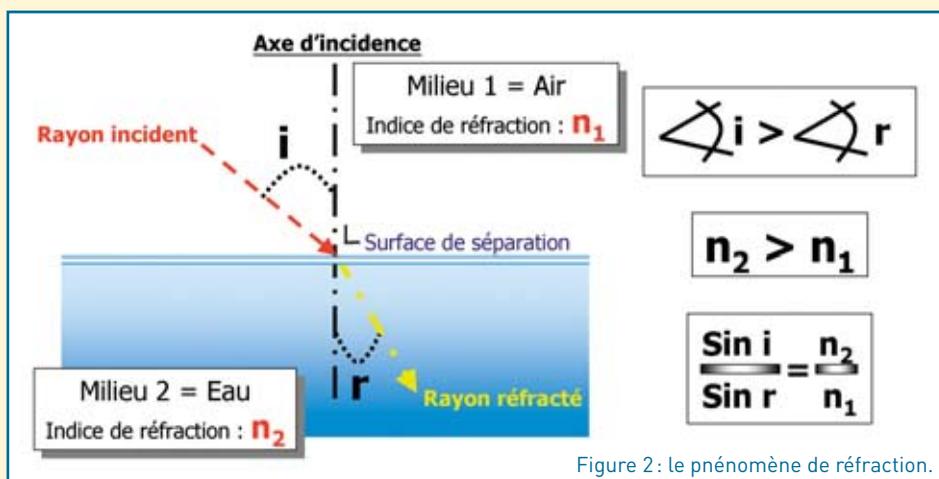


Figure 2: le phénomène de réfraction.

La figure 2 illustre un autre phénomène optique : La réfraction. Elle agit lors du passage d'un rayon lumineux incident d'un milieu 1, par exemple de l'air, vers un milieu 2 différent, par exemple de l'eau. Ce rayon incident va subir une déviation lors de la traversée dans le second milieu. L'angle de réfraction « r » du rayon réfracté sera différent de l'angle d'incidence « i » par rapport à l'axe d'incidence déjà défini ci-dessus.

Les relations mathématiques qui en résultent sont indiquées à côté de la figure 2.

Dans notre exemple, le milieu 2 est plus réfringent que le milieu 1. Son indice de réfraction n_2 est plus grand que l'indice de réfraction du milieu 1 n_1 .

- QU'EST CE QUE L'INDICE DE RÉFRACTION ?

L'indice de réfraction est le rapport entre la vitesse de propagation d'un signal lumineux dans le vide et la vitesse de propagation du signal lumineux dans le milieu considéré.

$$n_{\text{milieu}} = \frac{c_0}{c_{\text{milieu}}}$$

Cet indice varie donc en fonction des milieux traversés et aussi en fonction de la longueur d'onde du signal lumineux.

2.3. LA RÉFLEXION TOTALE

Nous pouvons définir ce phénomène comme suit :

Il y a réflexion totale lorsque **l'angle** d'un rayon lumineux incident, évoluant d'un milieu **plus réfringent** (+ dense) **vers** un milieu **moins réfringent** (- dense), est **supérieur** à la valeur de **l'angle limite** du milieu où se propage le rayon incident.

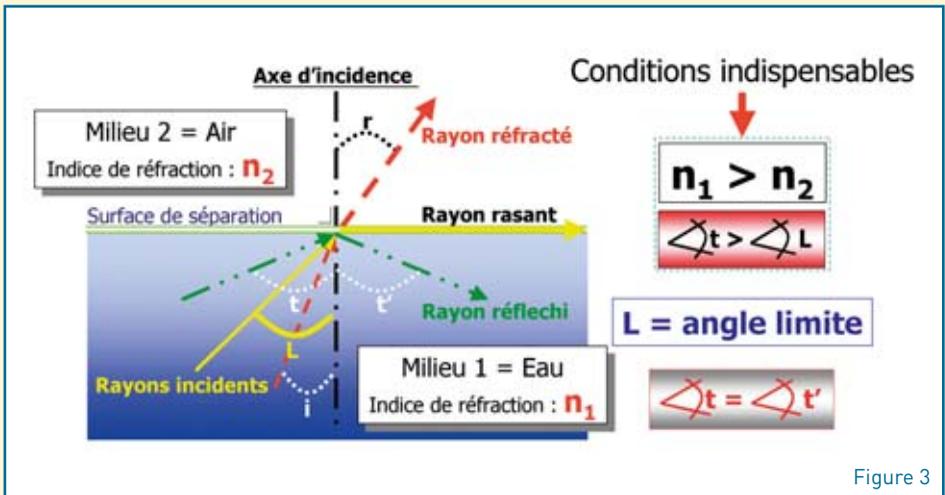


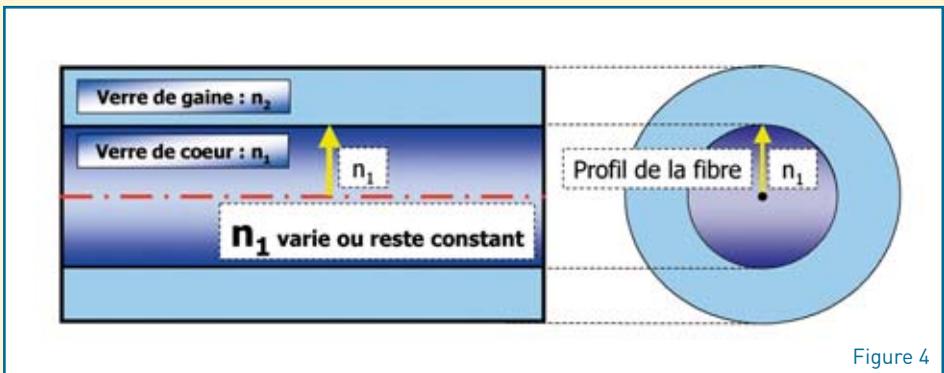
Figure 3

La figure 3 montre qu'en-dessous de l'angle limite « L », les rayons lumineux (en rouge) subissent le phénomène de réfraction et traversent la surface de séparation des deux milieux. Le rayon (jaune) ayant son angle d'incidence égale à l'angle limite rase la surface de séparation. Par contre le rayon (vert) qui attaque la surface de séparation avec un angle d'incidence supérieur à l'angle limite n'est plus en mesure de « sortir » vers le deuxième milieu mais subit une réflexion totale dans le premier.

Dans une fibre optique, nous allons donc créer les conditions nécessaires et indispensables à la réflexion totale pour guider le signal lumineux dans le conduit en verre.

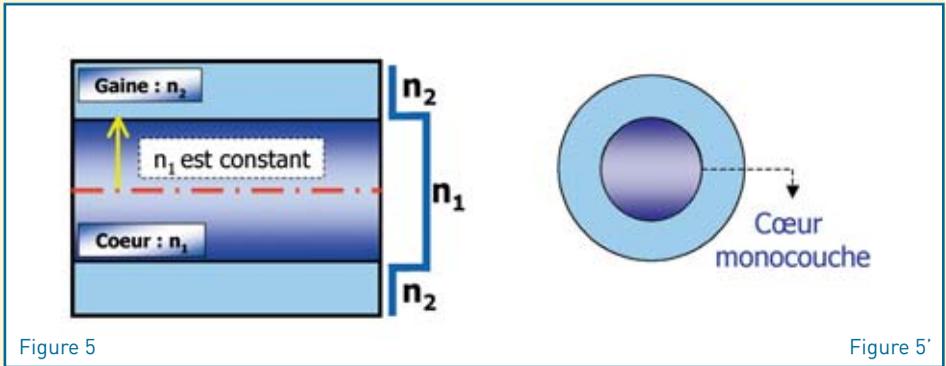
→ 3. TYPES DE FIBRES OPTIQUES ET LIMITATIONS

3.1. CONSTITUTION DES FIBRES OPTIQUES



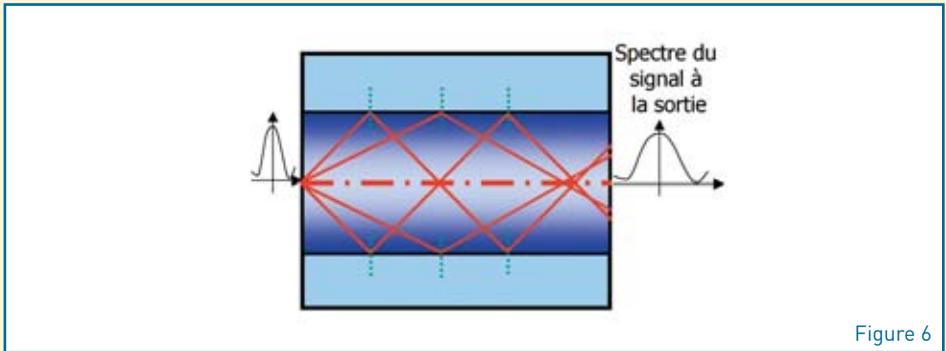
Une fibre optique est constituée de deux parties distinctes (figure 4), un cœur de verre d'indice de réfraction n_1 et une gaine de verre d'indice de réfraction n_2 . Cette dernière entoure le cœur. L'indice n_1 est supérieur à n_2 permettant ainsi la réflexion totale. Lorsqu'on considère l'indice de réfraction radialement depuis le centre du cœur jusqu'à la gaine, on parle du profil d'indice de réfraction. Cet indice peut être constant ou varier. Une enveloppe protectrice entoure complètement la gaine et offre ainsi une protection mécanique à l'ensemble cœur-gaine.

3.2. PROFIL À SAUT D'INDICE

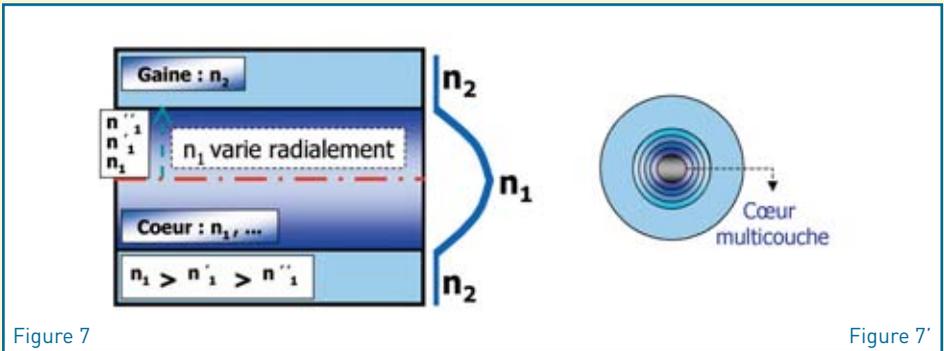


Lorsque l'indice de réfraction du cœur ne varie pas, on parle de profil à saut d'indice et le rayon lumineux ne subit aucune déviation dans le cœur. Son trajet est dévié au niveau de l'interface cœur-gaine là où l'indice de réfraction change de valeur (figure 5 et 5').

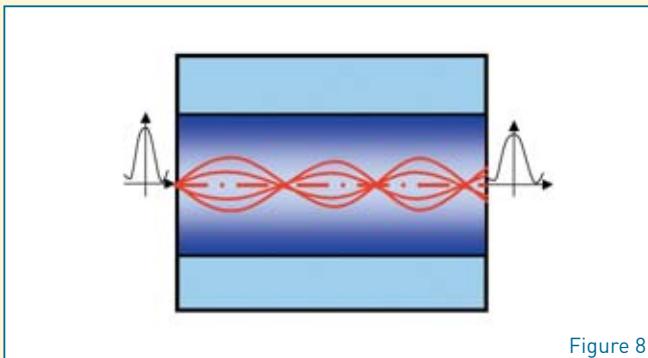
Ce type de profil est peu performant pour les transmissions à haut débit car les rayons lumineux qui s'y propagent suivent des trajets forts différents les uns des autres et se déplacent à différentes vitesses en fonction de leurs longueurs d'onde. Il y a donc à l'arrivée un étalement de spectre conséquent (figure 6). Ce phénomène est appelé **DISPERSION INTERMODALE**.



3.3. PROFIL À GRADIENT D'INDICE



Avec ce type de profil (figure 7 et 7'), l'indice de réfraction du cœur décroît radialement depuis le centre vers la gaine. On peut représenter le cœur comme une superposition de couches de verre d'indice de réfraction différent. Cette disposition imprime aux différents rayons lumineux parcourant le cœur des trajets plus proches les uns des autres, donc un étalement de spectre moins important (figure 8).



Les fibres optiques multimodes actuelles sont de type à gradient d'indice car plus performantes. On réduit le phénomène de dispersion intermodale.

3.4. TYPES DE FIBRES OPTIQUES

Il existe deux sortes de fibres optiques :

- Les fibres optiques **MULTIMODES**
- Les fibres optiques **MONOMODES**

Un mode est un rayon lumineux se propageant au sein du cœur. A certaines longueurs d'onde (850 et 1300 nm) et avec certaines dimensions du cœur (50 et 62,5 μm) plusieurs rayons lumineux traversent la fibre qui porte alors le nom de multimode. À l'inverse, une fibre monomode n'autorise la propagation que d'**un seul** rayon lumineux. Il porte le nom de mode fondamental.

Les différences entre ces fibres sont :

- Les dimensions du cœur :
 - o 62,5 μm et 50 μm pour les multimodes
 - o 8 μm et 9 μm pour les monomodes
- Les longueurs d'onde employées :
 - o 850 et 1300 nm pour les multimodes
 - o 1310, 1550 et 1625 nm pour les monomodes

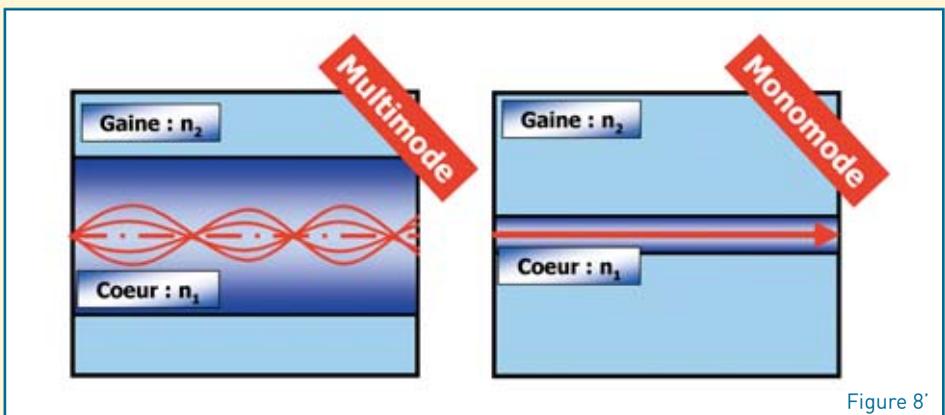


Figure 8'

Leurs performances sont également bien différentes. Les multimodes sont prévues pour couvrir de courtes distances (quelques centaines de mètres à 2 km max.), par exemple un réseau local, car leur atténuation est importante : 3,5 dB/km (valeur typique à 850 nm). Par contre, les monomodes ont la capacité de parcourir plusieurs dizaines de kilomètre sans nécessiter l'emploi d'un réamplificateur, leur atténuation est beaucoup plus faible : 0,5 dB/km (valeur typique à 1310 nm). C'est une des raisons pour laquelle les opérateurs de télécommunication utilisent ce type de fibre.

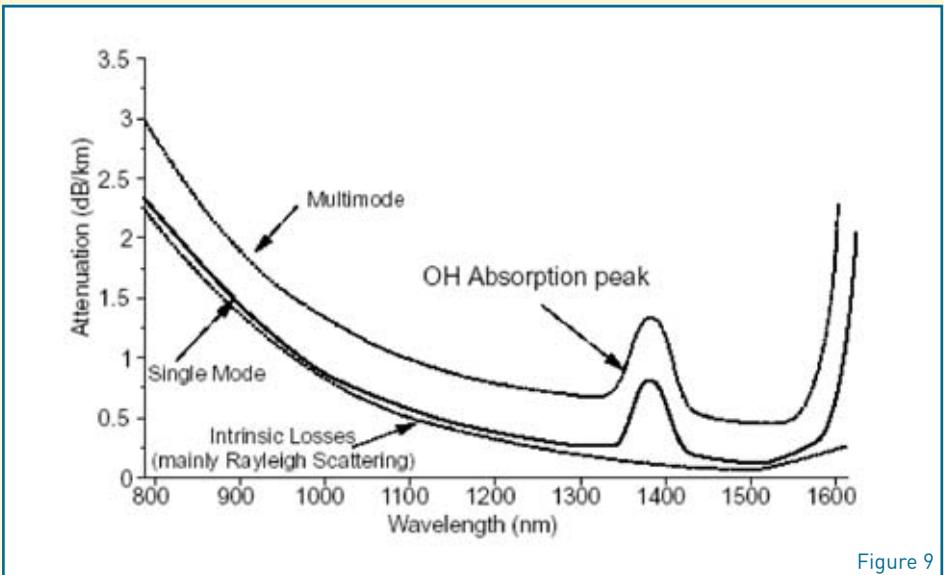


Figure 9

Les longueurs indiquées ci-dessus ont été choisies car elles génèrent un minimum d'atténuation (figure 9).

3.5. LES LIMITATIONS

Plusieurs paramètres sont à considérer lors de l'évaluation des performances des fibres optiques, cela se traduit souvent en longueur de câble plus ou moins importante en fonction des débits. Les deux paramètres les plus importants pour définir les propriétés de transmission des fibres optiques sont :

- L'atténuation
- La bande passante

3.5.1. L'ATTÉNUATION

La lumière, qui se propage au sein de la fibre optique, subit une perte d'énergie appelée **ATTÉNUATION**. Cette dernière doit être la plus faible possible afin d'être en mesure de parcourir de grandes distances. Il faut en tenir compte lors de l'élaboration de liaisons optiques. Comme déjà mentionné plus haut, certaines longueurs d'onde sont plus propices que d'autres et présentent des affaiblissements moins élevés.

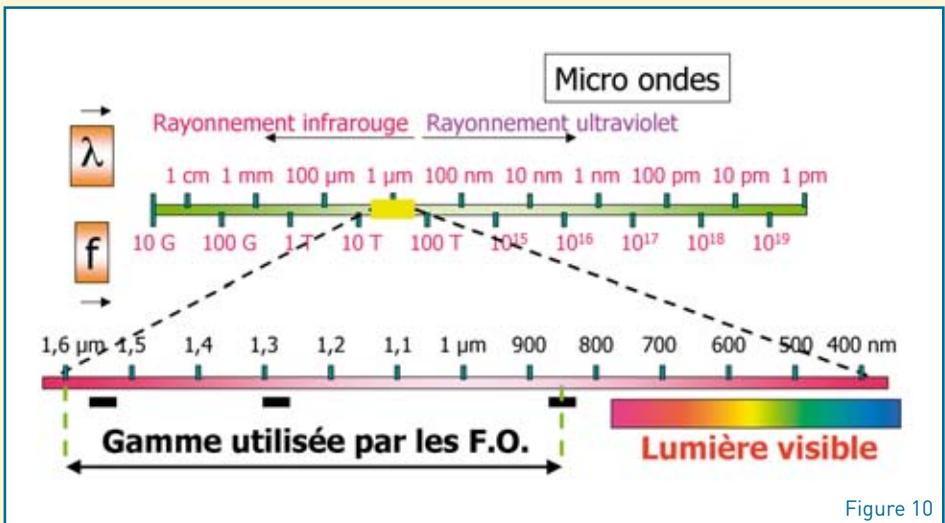


Figure 10

Ce phénomène est provoqué par l'absorption et la diffusion, et dépend, entre autres, de la longueur d'onde du signal. L'absorption (OH-) se produit essentiellement à 1.390 nm (voir la figure 9), par contre la diffusion est présente à toutes les longueurs d'onde et est causée par l'hétérogénéité du verre.

Plusieurs méthodes existent pour mesurer cette atténuation, une d'entre-elles sera exposée plus loin dans ce guide.

3.5.2. LA BANDE PASSANTE

C'est le paramètre qui limite les performances des fibres optiques multimodes dans les réseaux locaux à haut débit (1 et 10 gigabit par seconde).

Il est caractérisé par un étalement temporel de l'impulsion lumineuse. Ce phénomène, qui s'appelle la dispersion, dépend de la dispersion intermodale, de la dispersion du matériau et de la dispersion du guide, ces deux dernières constituent la dispersion chromatique.

Dispersion du matériau : représente la dépendance de l'indice de réfraction de la silice avec la longueur d'onde.

Dispersion du guide : représente la dépendance de l'indice du mode fondamental à la dimension du guide par rapport à la longueur d'onde.

Cette bande passante représente la quantité d'information (bit/sec.) que peut transporter une fibre sur une distance donnée, son unité est le MHz.km.

C'est ce paramètre qui, aujourd'hui, conditionne les distances maximales autorisées sur les liens optiques tant dans les réseaux étendus que dans les réseaux locaux (LAN).

Dans ces derniers (sur fibres multimodes), c'est la dispersion modale qui prédomine et devient gênante pour les transmissions à haut débit.

En première approximation, on peut dire que plus le cœur d'une fibre est gros, plus il y a de chemins différents pour les différents modes, donc plus importante sera la dispersion modale.

La bande passante devient donc un facteur limitatif important pour les applications Gigabit Ethernet. Il a donc fallu choisir une technologie d'émission appropriée : le laser, VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser).

Mais celui-ci a provoqué d'autres phénomènes indésirables, c'est pourquoi, il a été nécessaire d'introduire de nouvelles classes de fibres.



→ 4. CLASSIFICATION DES FIBRES

L'évolution des fibres optiques a été importante cette dernière décennie, la bande passante des fibres multimodes est passée de 160 MHz.km à 2000 MHz.km.

Ces améliorations ont été provoquées par l'augmentation des débits dans les réseaux locaux. Le gigabit Ethernet et le 10 gigabit Ethernet requièrent des bandes passantes conséquentes.

Un système de classification a donc été élaboré afin de répertorier de façon précise les fibres et leurs performances permettant d'effectuer un choix plus rapide et plus précis en fonction des technologies utilisées.

Bande passante modale minimale MHz.km				
Type de fibre optique	Diamètre du brin μm	Bande passante d'émission - mode saturé (overfilled)		Bande passante effective en émission laser
		850 nm	1300 nm	
OM1	50 ou 62.5	200	500	Non spécifié
OM2	50 ou 62.5	500	500	Non spécifié
OM3	50	1500	500	2000

Figure 11

La figure 11 représente la classification ISO 11801 V2 des fibres multimodes en fonction des diamètres du cœur et de la longueur d'onde.

La fibre optique monomode n'a pas de sous-classe, elle est répertoriée dans la catégorie OS1 (Optical Singlemode) et elle est conforme à la spécification des standards IEC 60793-2 type B.1 et ITU-T G652. Elle est couramment employée dans les réseaux de télécommunication. Elle permet la transmission du 10 Gbit/s sur des distances allant de 2 à 10 km.

La fibre OM1 : répond aux besoins des réseaux locaux depuis l'Ethernet 10 Mbps (10Base-FL) au Fast Ethernet 100 Mbps (100 Base-FX) sur 2 km. Elle peut également supporter le Gigabit Ethernet sur des distances de **275 m max.** en 1000Base-SX (850 nm) et **550 m max.** en 1000Base-LX (1300 nm). Elle permet aussi le transport du 10 Gigabit Ethernet sur des liaisons de **33 m max.** en 10GbaseS (850 nm) et **300 m max.** en 10GbaseLX4 (1310 nm).

La fibre OM2 : répond aux besoins de l'Ethernet à 10 et à 100 Mbps comme la fibre OM1. Elle peut également transporter le Gigabit Ethernet sur des liens de **550 m max.** en 1000 Base-SX (850 nm) et **550 m max.** en 1000 Base-LX (1300 nm). Le 10 Gigabit Ethernet est transmis sur **82 m max.** en 10GbaseS (850 nm) et **300 m max.** en 10GbaseLX4 (1310 nm).

La fibre OM3 : prévue pour supporter les besoins futurs des liaisons à 10 Gbps et préconise des distances maximales de **300 m** à 850 nm (10GbaseS). Cette fibre optique « optimisée laser » dispose d'une bande passante supérieure aux autres types OM et constituera donc un meilleur choix lors de l'implémentation d'une nouvelle infrastructure physique de communication au sein d'un réseau local d'entreprise.

→ 5. QUELS SONT LES COMPOSANTS À METTRE EN ŒUVRE ?

A l'instar des liaisons cuivres, les liaisons fibres optiques font appel à plusieurs composants qui sont assemblés entre-eux afin de constituer un tout permettant l'établissement de communications à haut débit.

5.1. CÂBLES

Il faut faire la différence entre une fibre optique et un câble à fibres optiques. Ce dernier est composé d'un nombre de fibres pouvant aller de 2 à plusieurs dizaines de fibres et ce en fonction des besoins. Le plus souvent dans les réseaux locaux d'entreprise, ce nombre est de 6 à 24. Il faut donc faire un choix sur deux critères principaux :

- Les performances des **fibres** qui supporteront les communications et ce en fonction des données reprises au paragraphe précédent (bande passante, débit, distance).
- Le type de **câble** à poser en fonction de l'environnement, tel que pose en intérieur, en extérieur, en caniveau, sous tube, en enterré, protection contre les rongeurs, retardateur de flamme,

Il existe deux grands types de câble à fibres optiques :

1. Les câbles à revêtement lâche (loose tube cable), préconisés pour la pose horizontale et l'enfouissement direct. Ce câble est constitué de plusieurs tubes contenant chacun plusieurs fibres optiques. Ces dernières sont libres au sein du tube. Ce câble est utilisé pour les liaisons inter-bâtiment.

2. Les câbles à revêtement serré (tight buffered), dans lesquels une gaine plastique est directement appliquée sur la fibre ce qui la renforce mécaniquement et lui apporte la souplesse nécessaire à la réalisation de cordons. Ce type d'agencement permet le raccordement direct de connecteur (principe break-out).



Figure 12

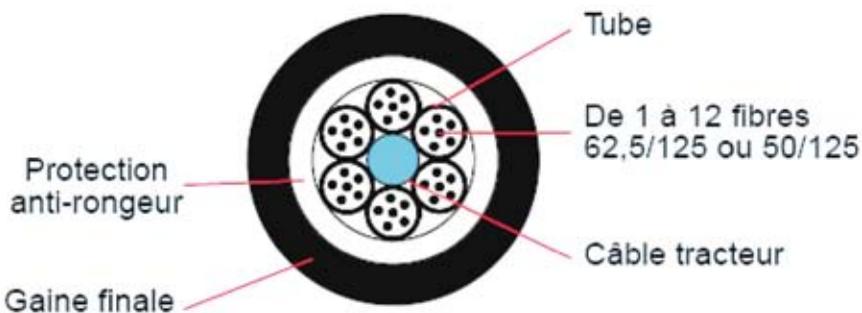


Figure 13

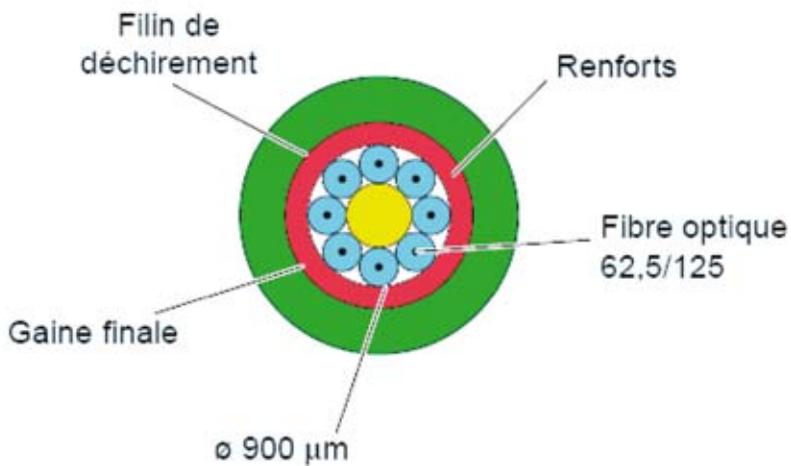


Figure 14

5.2. CONNECTEURS

Lors de la pose d'une liaison optique, il faut équiper la fibre d'un connecteur aux deux extrémités, permettant ainsi le raccordement, à l'aide de cordons de brassage, aux appareils actifs (commutateurs, routeurs,...). Les instances de normalisations (EIA/TIA-568 et ISO/IEC 11801) ont défini un standard commun appelé standard 2,5 mm car la technique utilisée est basée sur l'utilisation d'un embout optique (fêrule) de diamètre de 2,5 mm. Celui est percé en son centre et permet la fixation de la fibre. Les connecteurs, à ce jour, les plus usités dans les réseaux locaux, sont les interfaces ST et SC.



Figure 15 : connecteur ST



Figure 16 : connecteur SC

Ces connecteurs existent en versions multimode et monomode. L'alignement est effectué sur la gaine extérieure. Lors de leur mise en vis-à-vis dans un coupleur (raccord), les extrémités optiques des embouts doivent être en contact l'une avec l'autre, on parle alors de connectique PC, **P**hysical **C**ontact.

Une version APC est également disponible en monomode. Dans cette version, les faces optiques sont polies avec un angle de 8° ou 9° ce qui permet d'obtenir une meilleure réflectance. Elle est principalement employée dans les réseaux opérateurs à haut débit.

D'autres types de connecteurs sont également présents aujourd'hui sur le marché. Ils portent le nom générique de connecteur SFF, **S**mall **F**orm **F**actor. Ils apportent un changement tant au niveau de leurs dimensions, réduites, que du concept fiche mâle - fiche femelle tel que déjà présent en cuivre avec les RJ45 et dont la forme est proche de ces dernières. Ils permettent une plus grande concentration de connecteurs ainsi que le raccordement des fibres dans des prises femelles encastrées dans des boîtiers muraux ou en goulottes.

Figure 18 : LC



Figure 17 : FJ

VF-45

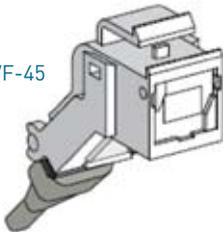


Figure 20 : MT-RJ



Figure 19 : MT-RJ

5.3. RACKS DE DISTRIBUTION

Les racks fibres optiques sont les équivalents des panneaux de distribution RJ45 côté cuivre. Ils sont la plupart du temps prévus pour être intégrés dans des armoires 19 pouces mais certaines versions peuvent être murales. En fonction du nombre de fibres à connecter, ils disposent de plusieurs positions (de 12 à plusieurs dizaines). Les connecteurs en provenance du câble à fibres optiques sont insérés dans des coupleurs fixés sur la face avant du panneau.



Figure 21 : racks 19 pouces



Figure 22 : racks muraux

→ 6. POSE DES CÂBLES

La pose correcte d'un câble à fibres optiques est primordiale dans les performances d'une liaison. Les manquements lors de cette phase auront inévitablement des répercussions négatives au niveau des communications. Plusieurs techniques existent, soit la pose s'effectue sur chemin de câble, sous tubes ou non, soit en caniveaux, ou en enterré. Si les distances sont importantes, il existe des techniques par soufflage à l'air ou à l'eau.

CE QU'IL FAUT FAIRE

Il est donc important de créer toutes les conditions nécessaires permettant d'obtenir en tout point de la liaison les conditions de la réflexion totale ainsi qu'une protection mécanique suffisante, donc :

- Pas de courbes trop serrées, minimum 20 à 30 fois le diamètre extérieur du câble à fibres optiques.
- Utilisation d'un câble disposant d'une armature métallique de protection ou pose sous tube.
- Supporter le câble mécaniquement lors de son introduction dans l'armoire.
- Fixation par presse étoupe du câble lors de son introduction dans le rack optique.
- Éviter les écrasements provoqués par d'autres câbles.
- Signaler clairement la présence de câble à fibres optiques dans les caniveaux et chemins de câbles.
- Ne pas créer de stress par traction ou torsion par le choix de chemins inappropriés.

→ 7. RACCORDEMENTS

Il existe de nombreuses techniques pour équiper les fibres optiques de connecteurs, dans chaque cas, il faut suivre scrupuleusement les indications du fabricant. Nous en citons quelques-unes ci-dessous :

- **Collage à chaud** : la colle est composée d'un mélange d'une résine et d'un durcisseur, puis injecté dans le connecteur par l'arrière à l'aide d'une seringue. La fibre est insérée dans la fiche et l'ensemble est placé dans un four. On sectionne (cliver) le morceau de fibre dépassant de l'embout. Il reste alors à polir l'extrémité de l'embout par étape pour éliminer la colle et obtenir une surface parfaite en bout de fibre. Cette technologie est universelle et convient pour tous les types de connecteurs qu'ils soient multimodes ou monomodes.
- **Collage UV** : la colle est injectée dans le connecteur par l'arrière à l'aide d'une seringue. La fibre est insérée dans la fiche et l'ensemble est placé sous une lampe à insolation pendant 1 à 2 mn. La fiche comporte des éléments en plastique transparent pour laisser passer les UV. La colle durcit sous l'effet des UV. L'opérateur sectionne le morceau de fibre dépassant de l'embout. Il reste alors à polir l'extrémité de l'embout par étapes successives pour éliminer la colle et obtenir une surface parfaite en bout de fibre. Cette technologie n'existe que pour les grands standards de connecteurs 2,5 mm multimodes ou monomodes.
- **Fusion (splicing)** : la fiche est livrée avec à l'intérieur un morceau de fibre pré-assemblé en usine par collage à chaud. L'extrémité de l'embout avec la fibre est déjà polie parfaitement. L'extrémité opposée du morceau de fibre à l'arrière du connecteur est laissée libre. A l'aide d'un équipement spécifique, l'opérateur réalise une jonction par arc fusion entre la fibre à raccorder et le morceau de fibre à l'intérieur de la fiche. Cette technologie n'existe que pour les standards de connecteurs 2,5 mm (ST, SC, FC) multimodes ou monomodes. Elle nécessite un investissement lourd mais fournit les meilleurs résultats en terme de pertes au raccordement, elles sont minimales (0,03dB).

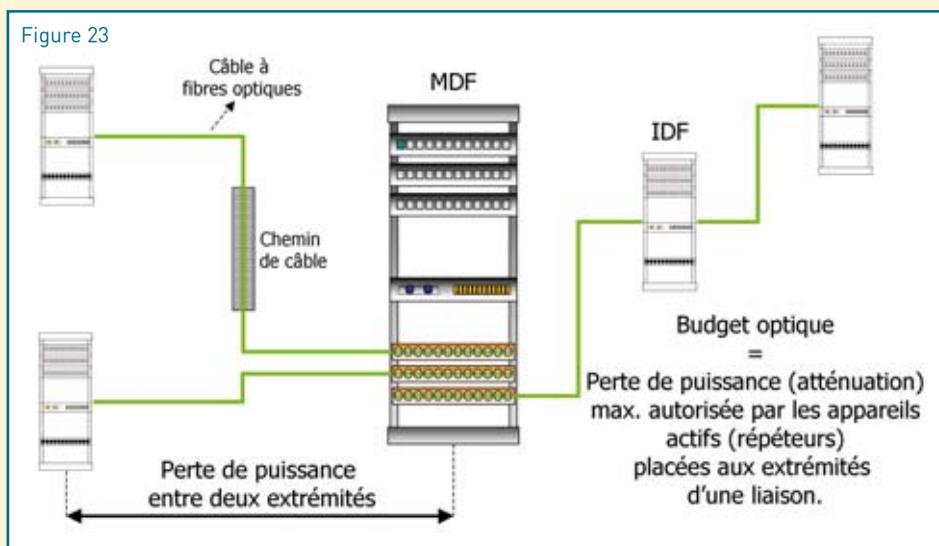
-
- Clivage/sertissage type MT-RJ : il s'agit de fiches duplex pour le raccordement d'une paire de fibres. La fiche MT-RJ est livrée avec à l'intérieur deux morceaux de fibre pré-assemblés en usine par collage à chaud. L'extrémité de l'embout avec les deux fibres est déjà polie parfaitement. L'extrémité opposée de chaque morceau de fibre à l'arrière du connecteur est clivée en usine et maintenue à l'intérieur du corps de fiche dans un guide mécanique. Chaque guide contient du gel d'indice au niveau de l'interface. Les fibres à raccorder sont d'abord clivées, puis insérées successivement à l'intérieur de la fiche jusqu'à toucher le morceau de fibre en vis à vis. L'immobilisation mécanique de la fibre à raccorder est réalisée par pincement ou par sertissage mécanique. Cette technologie n'est disponible que pour les fibres multimodes.

→ 8. TESTS DES LIAISONS

Lorsque l'installation du câble est terminée et que les fibres ont été équipées de connecteurs, il est nécessaire de tester les liaisons optiques obtenues afin de vérifier qu'elles rencontrent les prescriptions des standards internationaux et des fabricants. Les paramètres à considérer sont :

- L'atténuation au kilomètre
- Les pertes aux jonctions et connecteurs
- Le budget optique de la liaison

Ce dernier point permet de vérifier si la puissance du signal émis est encore suffisante en fin de liaison pour que celui-ci soit interprété correctement par le récepteur. Ce budget prend en compte l'atténuation de la fibre sur la liaison (atténuation au kilomètre x longueur de la liaison), les pertes aux connecteurs, les pertes aux raccordements (splices).



La vérification de l'atténuation au kilomètre permet de vérifier si la pose a été réalisée correctement. Si la valeur trouvée dépasse les spécifications

fabricants, cela signifie que la mise en œuvre n'a pas respecté les règles énoncées ci-avant.

Les deux tests pratiqués afin de vérifier la qualité de la liaison optique sont :

- Le test de puissance, à l'aide d'un puissance-mètre.
- La réflectométrie que nous décrivons ci-dessous.

RÉFLECTOMÉTRIE

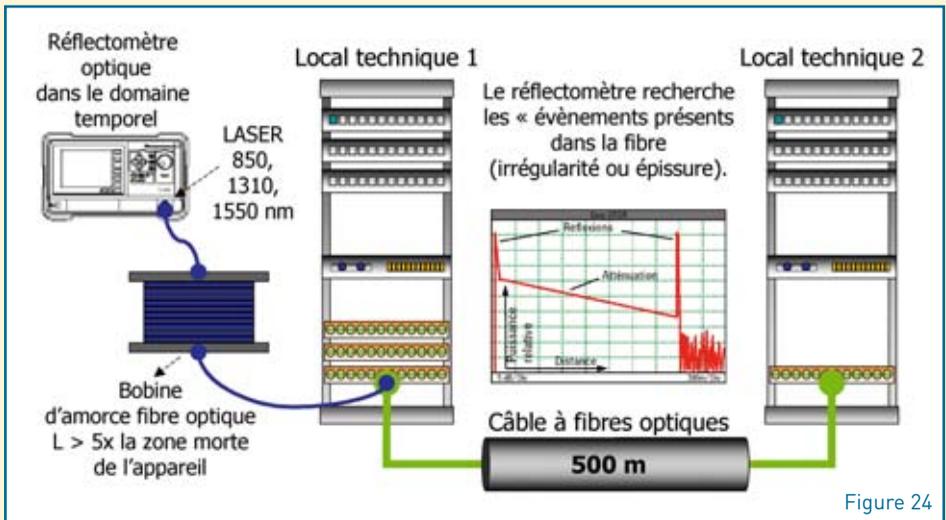


Figure 24

Le test de réflectométrie utilise la technique de la rétro diffusion (backscattering). L'appareil génère une impulsion lumineuse d'une certaine durée, cette impulsion traverse la fibre et à chaque variation du milieu (connecteur, splice) une petite quantité de ce signal lumineux revient vers le réflectomètre. Le temps pris par ce signal pour effectuer l'aller-retour et sa puissance permettent de déterminer l'endroit de l'évènement ainsi que la perte provoquée. Ce procédé ne nécessite qu'un seul technicien à une des extrémités. Les tests doivent être réalisés aux différentes longueurs d'onde qui seront utilisées sur les liens optiques et ce dans les deux sens. Une bobine d'amorce est nécessaire en début de liaison afin d'éliminer la zone morte de l'appareil.

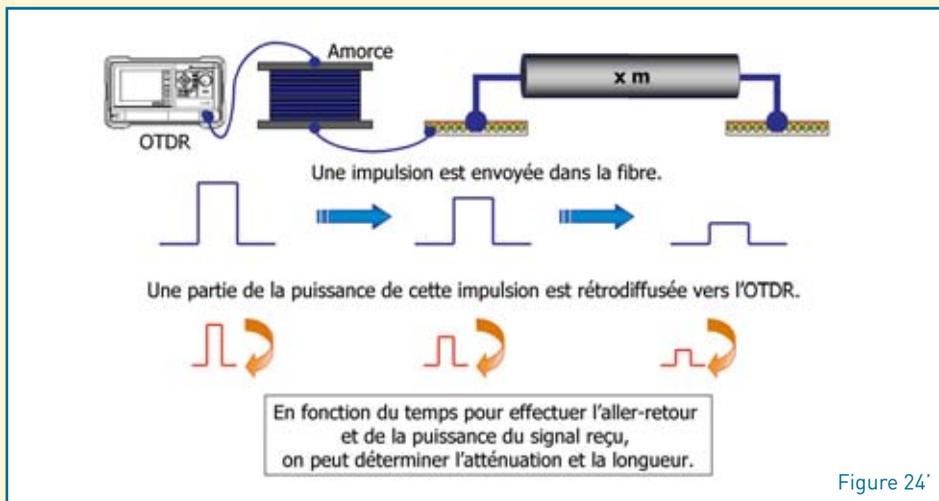


Figure 24'

→ 9. SITES WEB – RÉFÉRENCES – WHITE PAPERS

www.acomel.com
www.panduit.com
www.ampnetconnet.com
www.anixter.com
www.molex.com
www.nexans.com
www.corning.com
www.opennet.be

Câbles à fibres optiques

Günther Mahlke/Peter Gössing – Siemens – Ed. Teknea.



TECHNIFUTUR

CENTRE DE COMPETENCES

TECHNIFUTUR asbl

Liège Science Park • Rue Bois Saint-Jean 15-17

B 4102 Seraing

Tél. : +32 (0)4 382 45 00

Fax : +32 (0)4 382 45 46

info@technifutur.be

www.technifutur.be

Service Tecnolec Wallonie-Bruxelles

Tél. : +32 (0)4 382 45 56

Fax : +32 (0)4 382 45 46

www.tecnolec-fr.be

En collaboration avec :



Open Net sprl

Rue du Chainay, 19 • B-4450 Slins

Tél/Fax : 04/289.05.32 • Mobile : 0495/569.045

Avenue de Celles, 17 • B-5020 Vedrin

Tél/Fax : 081/20.04.44 • Mobile : 0498/11.58.32

info@opennet.be • www.opennet.be