

Le câble de Fibre Optique dans les installations de Vidéo Surveillance (CCTV)

Évidemment, l'emploi le plus fréquent de la fibre optique se trouve dans le domaine des télécommunications. Mais d'autre part, les chantiers dans lesquels ce moyen de transmission fait preuve de ses avantages sont de plus en plus abondants : Télésurveillance, contrôle industriel et, en général, partout où il s'agit de la transmission de signal avec un haut niveau de sécurité et de qualité. Voici les avantages de l'utilisation de la fibre optique dans les systèmes de télésurveillance CCTV:

Une plus grande distance: Dans chaque liaison caméra-moniteur, pour éviter l'emploi des répéteurs ; par rapport à la distance obtenue avec n'importe lequel des modèles de câble coaxial habituels.

Accroissement de la Sécurité. La fibre n'induit aucun type de signal, et aussi, elle est immune aux radiations extérieures, ce qui fait impossible la capture ou déformation de signaux par induction, contact superficiel, etc. Quelle qu'elle soit l'action sur un câble de fibre optique, celle-ci implique une importante augmentation de l'atténuation, ce qui la fait immédiatement repérable.

Amélioration de la qualité de l'image. Tel qu'indiqué ci-dessus, la qualité de l'image reçue se maintient à un très haut niveau, même dans des régions avec des conditions atmosphériques adverses (fortes radiations électromagnétiques, orages ou d'autres accidents similaires).

Une plus longue durée du câblage. Étant donné qu'elle ne contient pas d'éléments dégradables par le temps ou par les effets de l'oxydation, une liaison en câbles de fibre optique ne pourra être détruite qu'à conséquence d'une agression physique accidentelle ou non.

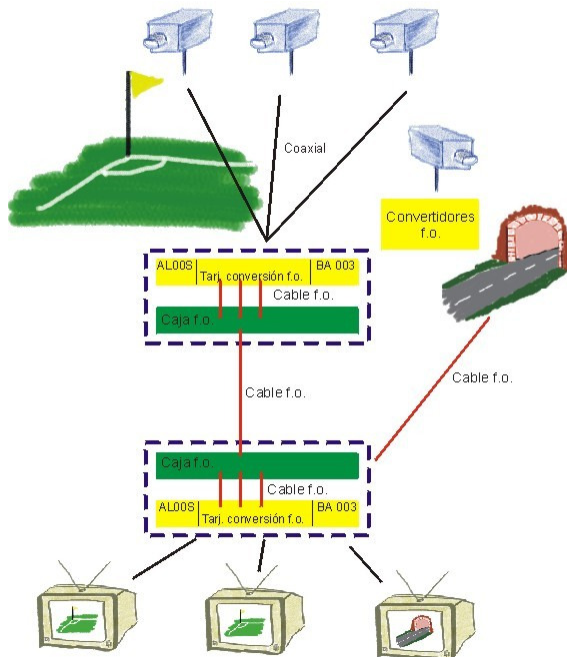
Fiabilité. Les raisons indiquées antérieurement (Immunité électromagnétique, stabilité dans le temps, inaccessibilité) et les chaque fois plus grandes prestations de qualité des câbles de fibre optique, assurent une importante garantie de service des circuits CCTV bâtis avec ce type de matériaux ; même en cas d'incendie, tout en maintenant la surveillance de la zone atteinte.

Simplicité du câblage. Le bon choix des équipements à utiliser permettra de réduire au minimum le nombre de câbles à poser, en utilisant un même câble pour le contrôle du mouvement de la caméra et pour le transport du signal de vidéo.

Dans le temps, ces avantages évidents, parfaitement connus par les dessinateurs et les réalisateurs de ce genre d'installations se voyaient freinés par toute sorte d'inconvénients, dus en grande mesure, à leur mise en pratique par des installateurs non spécialisés.

L'étonnant développement subi par l'industrie des communications, et plus particulièrement en tout ce qui concerne les câblages optiques des réseaux locaux et industriels, a permis de simplifier les travaux jusqu'à des niveaux de difficulté similaires à ceux des installations habituelles en câble coaxial.

Il est inutile de dire, que l'incrément du coût de chaque liaison se maintienne à cause de l'emploi obligatoire des convertisseurs optoélectroniques, mais pourtant, ils deviennent de plus en plus accessibles, à conséquence directe de l'augmentation de la demande.



D'après la figure ci-inclue, il s'agit, tout simplement, d'effectuer des liaisons en étoile entre les caméras qui, pour les raisons décrites préalablement, précisent l'emploi de fibre optique, pour l'accès du signal (Vidéo ou vidéo+signal de contrôle de caméra) au centre de contrôle.

Logiquement, le fait d'employer du câble de fibre optique dans un chantier, n'oblige pas à effectuer toute l'installation avec ce genre de matériau ; plutôt on établira la liaison optique entre les équipes qui en ont vraiment besoin.

Le reste des caméras seront interconnectées comme d'habitude.

En ce qui concerne la liaison optique, voici le résumé des éléments basiques pour un travail de ce genre :

Convertisseurs optoélectroniques : Ils sont les responsables de la conversion d'un signal optique en électrique et vice versa et de sa propagation. On installera un convertisseur à chaque bout de la liaison (Tx : Vidéo du côté de la caméra et Rx : Vidéo du côté du contrôle).

Si on utilise des caméras avec la possibilité de mouvement (dômes) On aura besoin d'équipes mixtes Vidéo+signal de télémétrie (habituellement RS-232 ou RS-422). Généralement il est possible d'envoyer les deux signaux par une seule fibre.

En fonction de la longueur de la liaison, les convertisseurs sont équipés d'émetteurs LED pour fibre multimode (émettant à 850 ou 1300 nm) ; ou bien LASER à 1300 nm pour les F.O. monomode.

Ceci assure, en fonction des pertes du câble, une atteinte de jusqu'à 4 km (MM-850 nm), 10 km (MM 1300 nm) ou même 30 Km (SM 1300 nm).

L'installation des convertisseurs peut se faire à côté ou même juxtaposée à la caméra (Tx), dans le cas des équipes modulaires ; et sur des récepteurs (Rx) modèle plaquette inclus dans des bâtis de rack 19'', situés dans une armoire proche au moniteur du centre de contrôle.



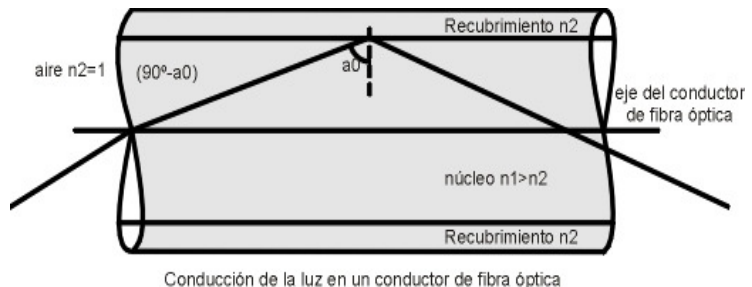
Convertisseurs optoélectroniques pour CCTV, modèles modulaires et pour rack 19''.



Le convertisseur peut être accouplé directement à la caméra.

Câbles de fibre optique: Destiné à la transmission du signal optique entre les deux convertisseurs (Tx et Rx), il est formé par un guide-ondes optique (fibre optique) et une série d'éléments de protection mécanique qui feront possible son emploi et son installation.

Types de fibre optique: La F.O. est formée par deux couches concentriques de silicium (SiO_2) avec un différent indice de réfraction, appelées : noyau (couche centrale) et revêtement (couche extérieure), qui font possible la propagation du signal.



Celles-ci sont recouvertes par une protection mécanique de matériau plastique (recouvrement) jusque à obtenir un diamètre extérieur de 250 µm.

En fonction de la proportion du noyau/revêtement, les fibres optiques utilisées en CCTV sont classées comme suit :

Standard applicable	UIT G-652	CEI 793-2
Type de F.O.	Monomode(SM)	Multimode (MM62)
Diamètre noyau (um)	9,3 +/- 0,4	62,5 +/- 3
Diamètre revêtement (um)	125 +/- 1	125 +/- 2
Affaiblissement à 850 nm (dB/Km.)	-	3,2
Affaiblissement à 1300 nm (dB/Km.)	0,45	1,0
Affaiblissement à 1500 nm (dB/Km.)	0,30	-

Le choix de la fibre à employer se fait en fonction de la distance à atteindre ; habituellement, on utilise la fibre monomode (SM) pour les distances supérieures à 10 km et la fibre multimode (MM 62,5/125) pour les distances inférieures.

Câbles à Fibres Optiques: Ils sont formés par une ou plusieurs fibres câblées autour d'un élément central, et protégées par une ou plusieurs couches de différents matériaux, destinées à pourvoir à l'ensemble de la résistance à la traction, protection mécanique, etc. ... nécessaires pour son utilisation, que l'on peut classer comme suit :

:

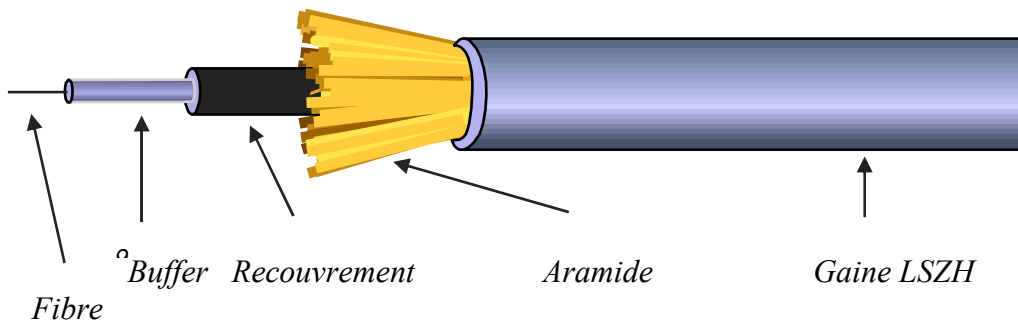
Câbles à structure serrée: Chaque fibre est protégée individuellement avec du matériau plastique jusqu'à 900 µm. (buffer ou gainage serré). L'emploi d'éléments rigides de protection n'est pas nécessaire, ce qui leur fait extrêmement flexibles et résistants à l'écrasement.

Câbles à structure multifibre (loose tube): Les fibres à 250 µm sont groupées jusqu'à 12, dans l'intérieur de tubes de PE d'un diamètre apron. de 2,5 à 4 mm.

Le tube contient du gel hydrofuge comme protecteur anti-humidité. La plupart du temps, ce type de câbles présente des éléments rigides pour la protection des fibres.

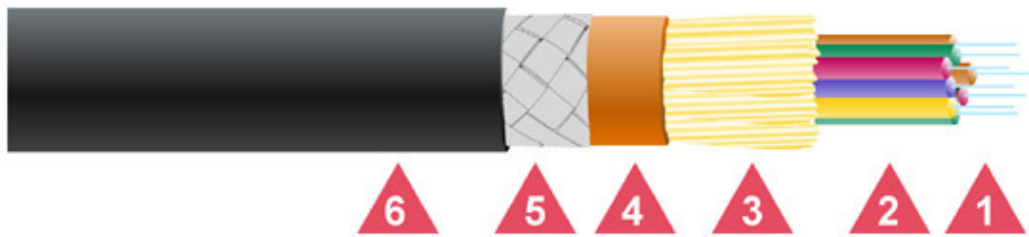
Voici les avantages inhérents à chacun des deux types de constructions :

LOOSE TUBE	GAINAGE SERRÉ
<ul style="list-style-type: none"> • Plusieurs fibres par tube • Avec gel hydrofuge • Non flexibles • Raccordement délicate • Densité des fibres élevée • Réseaux MAN / WAN 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 fibre par buffer • Sans gel (protection Anti-humidité intrinsèque) • Extrêmement flexibles • Raccordement simple • Densité des fibres basse • Réseaux LAN / MAN



Description basique d'un câble de f.o. à gainage serré (Monofibre intérieur)

Vues les caractéristiques propres des installations CCTV, (distances de liaison relativement courtes, habituellement inférieures à 10 km ; possible entrée en intérieurs, tronçons verticaux, parcours sinueux, fonctionnement dans des conditions de risque, nombre de fibres par câble inférieur à 24, etc....) les avantages des câbles à gainage serré son nettement applicables.



Câble de F.O. type CDAD (OPTRAL):

1. Fibre optique (250 um)
2. Buffer (900 um)
3. Renfort de fibres d'aramide (Élément résistant)
4. Gaine intérieure
5. Armure anti-rongeurs de tresse de fibre de verre
6. Gaine extérieure LSZH

En plus des avantages inhérents aux caractéristiques du câble de structure serré, le câble décrit présente celle de la résistance au feu, d'après le standard UNE 20431. Ce qui fait que la transmission se maintient pendant un espace de temps, même si le câble se trouve sous l'action directe de la flamme.

Parallèlement, une autre caractéristique de la gaine du CDAD est celle de la « non émission de fumée corrosive, opaque ou périlleuse » (libre d'halogènes, d'après UNE 50266) ce qui, malgré le feu, permet de maintenir la surveillance dans la zone sinistrée.

Caractéristique	Normative	Comportement du CDAD
Résistance au feu	UNE 20431	PASSE
No propagateur de la flamme	UNE 50265	PASSE
No propagateur de l'incendie	UNE 50266	PASSE
Emission Zéro Halogènes	UNE 50266	LIBRE
Corrosivité de la fumée	UNE 50267	PH minimum: 4,3
Indice d'oxygène	ASTM D-2863	> 35%
Emission de fumées opaques	UNE 21172	Basse densité

Tableau : Comportement face au feu du câble standard CDAD d' OPTRAL

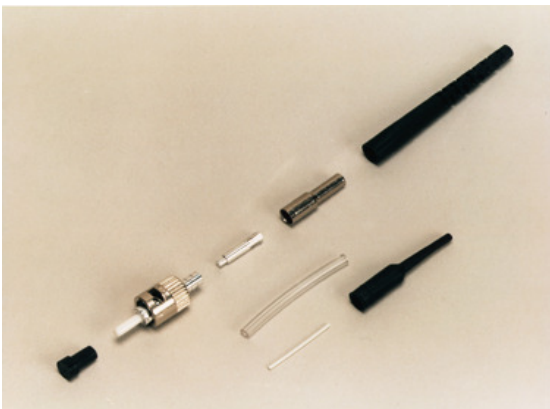
Après le choix du câble et de la fibre, on peut procéder à la liaison entre le centre de contrôle et les différentes caméras, d'après les deux schémas suivants :

1. En utilisant des câbles de 1 ou 4 F.O. (En fonction du signal – vidéo ou vidéo + télémétrie) pour l'interconnexion entre le Centre de Contrôle et chacune des caméras.
2. En utilisant des câbles multifibres desquels l'on séparera les fibres nécessaires dans chaque point de connexion.

L'utilisation de l'un ou l'autre méthode énoncée dépend des caractéristiques de chaque chantier.

Accessoires:

CONNECTEURS



La finition des câbles de fibre optique (raccordement) a été considérée une des difficultés pour la réalisation des installations avec ce type de câble, à cause du coût élevé des équipes nécessaires et du besoin d'une technique spécialisée.

Connecteur pour F.O. ST :



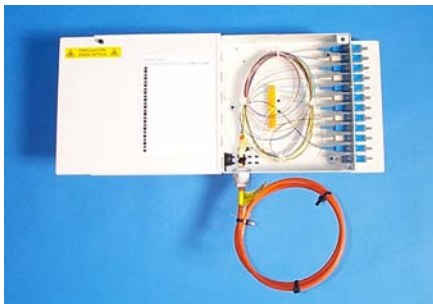
Valise de raccordement CORNING pour connecteurs pré polis

Cependant, même si cela est certain pour les installations de F.O. monomode (SM), ce n'est pas évident pour celles qui précisent F.O. multimode (MM) (Distance de liaison jusqu'à 10 Km

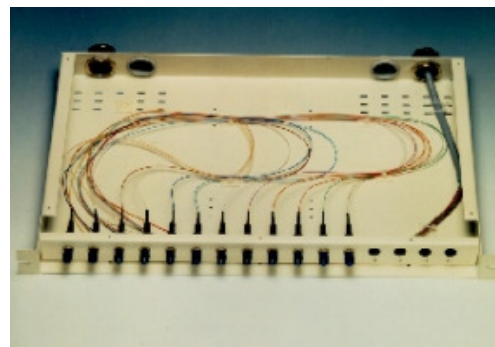
En tout cas, le grand développement des télécommunications par F.O. a placé sur le marché un grand nombre d'installateurs, très habitués à l'exécution de ce genre de travaux en F.O. SM avec un très haut niveau de qualité.

En ce qui concerne la F.O. MM, la finition des câbles peut être effectuée avec des connecteurs de n'importe lequel des systèmes et permet leur montage in situ, avec un outillage simple, comme celui qui est décrit dans la figure ci-dessus.

Une fois le raccordement achevé, et les connecteurs doivent être fixés dans les boîtes correspondantes (bien dans des bâtis pour rack 19'', ou bien dans des boîtes murales, en fonction de l'emplacement) et ceux-ci unis aux équipes optoélectroniques à l'aide des jarretières de connexion nécessaires (jumpers).

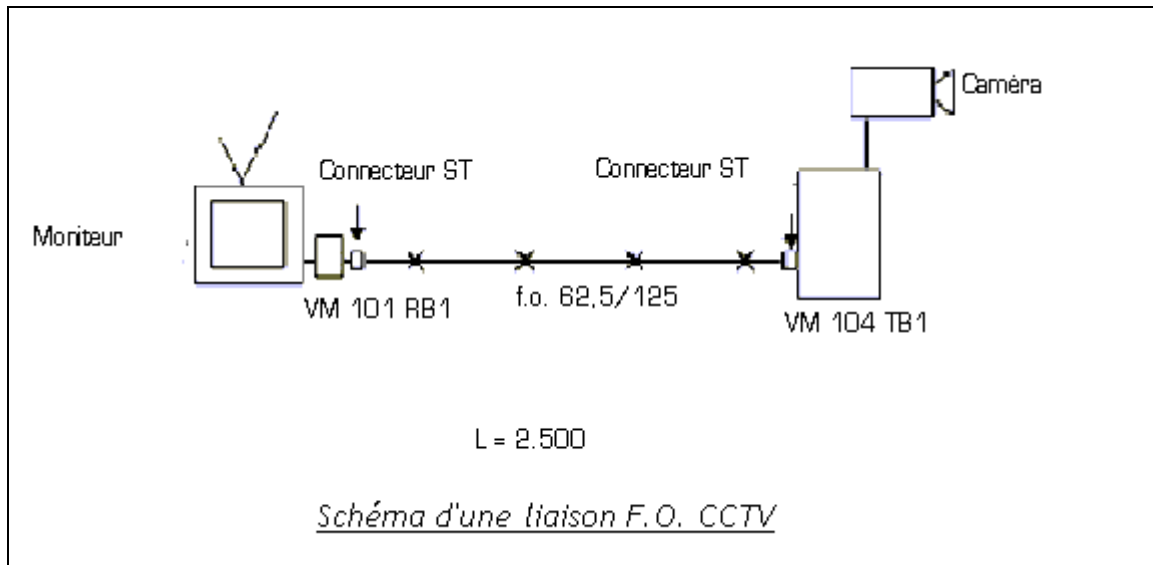


Boîte murale pour f.o.



Boîte de rack 19'' pour F.O.

Calcul d'une liaison :



Suivant les données indiquées dans le schéma ci-dessus:

- VM 104-TB1 et VM 101-RB1 forment un ensemble émetteur-récepteur optoélectronique avec des pertes admissibles de 14 dB.
- X indique la liaison de F.O. avec une perte de 0,3 dB (Ae).
- Chaque liaison à connecteurs ST présente un affaiblissement de 0,5 dB (Ac)
- On a prévu F.O. MM 62,5/125, avec un affaiblissement de 3,2 dB/Km à 850 nm et 1,2 dB/Km à 1300 nm (Af).
- Marge de sécurité : 2 dB (M).

L'affaiblissement total (At) dans le tronçon serait de :

$$A_t = A_e + A_c + A_f + M$$

$$(4 \times 0,3) + (2 \times 0,5) + (2,5 \times 3,2) + 2 = 12,2 \text{ dB}$$

12,2 < 14, donc, l'élection est correcte.

Si la distance aurait été de L= 5 Km., le résultat serait :

$$(4 \times 0,3) + (2 \times 0,5) + (5 \times 3,2) + 2 = 20,2 \text{ dB}$$

20,2 > 14, donc il serait nécessaire de travailler avec des équipes à 1300 nm, plus coûteux.

Le résultat sera:

$$(4 \times 0,3) + (2 \times 0,5) + (5 \times 1,2) + 2 = 10,2$$

10,2 < 14; donc, celle-ci serait l'élection correcte.

Si l'affaiblissement total ne nous permettait pas l'emploi de F.O. MM, nous serions obligés de travailler avec F.O. SM (Affaiblissement à 1300 nm = 0,45 dB/Km) et on utiliserait des équipes avec émetteur LASER, à un prix supérieur aux LED MM pour 1300 nm.

Conclusions:

On peut déduire de cette exposition, que l'utilisation de F.O. dans des installations de CCTV nous assure des niveaux excellents de sécurité, qualité et fiabilité, tout en utilisant des techniques d'application extrêmement simples et des matériaux d'une grande disponibilité.