Fibre optique

Etude, Pose et Essais de réseaux optiques pour le résidentiel, le tertiaire et l'industrie

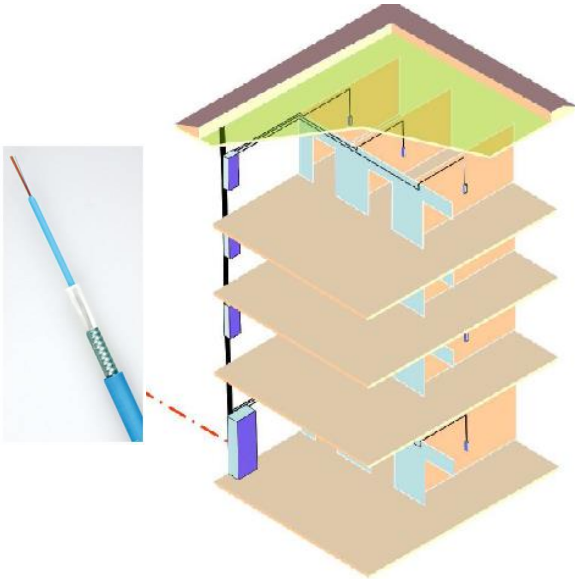
Descriptif du support pédagogique

Une fibre optique est un guide d'onde dans lequel une **onde lumineuse est modulée en intensité afin de contenir des informations**.

La fibre optique, grâce aux performances qu'elle offre, est de plus en plus utilisée dans les réseaux de télécommunications. Avec l'essor d'Internet et des échanges numériques, son utilisation se généralise petit à petit jusqu'à **venir chez le particulier (FTTH Fiber To The Home)**. Les opérateurs et les entreprises ont été les premiers acquéreurs de fibres optiques. Elle est particulièrement appréciée par les entreprises et militaires pour son **insensibilité aux IEM** (Interférences électromagnétiques), mais aussi pour sa légèreté.

Les fibres **multimodes** sont réservées aux réseaux informatiques à **courtes distances** (datacenter, entreprises et autres) alors que les **fibres monomodes** sont installées pour des réseaux à **très longues distances** (Câbles sous-marins…)

Bac Pro MELEC et CIEL
BTS CIEL



Solutions techniques abordées

- ✓ **Raccordement de fibre optique** (Soudure par fusion ou Soudure mécanique à froid)
- ✓ Contrôle d'installation par réflectométrie
- ✓ Inspection et nettoyage de connecteurs
- ✓ Test de continuité et mesures de photométrie
- ✓ **Architectures et poses de réseaux (Point-à-Point, Point-à-Multipoint, Anneau...)**
- ✓ **Architectures des solutions fibres optiques** dans l'habitat (FTTH), dans les réseaux des entreprises et opérateurs, dans l'industrie et dans les data-centers
- ✓ **Simulation de réseau actif**

Activités pédagogiques

- ✓ Apprentissage des bases de la fibre optique et de ses applications dans l'habitat, le tertiaire et l'industrie
- ✓ **Etude fonctionnelle des réseaux en fibre optique (FTTH…)**
- ✓ Pose des fibres optiques en structures **« verticales »** et **« horizontales »**
- ✓ **Raccordement des câbles optiques sur un terminal actif** « raccordement client, mise en service BOX»
- ✓ Branchement et paramétrages de switchs optique/cuivre
- ✓ **Raccordement/Soudure des fibres optiques entre elles**
- ✓ Essais et mesures (**Photométrie et Réflectométrie**) des liaisons sur des réseaux point à point sur fibres multimodes et monomodes ainsi que sur des réseaux en anneau
- ✓ Expertise, mesures et validation des **caractéristiques fonctionnelles des réseaux**
- ✓ **Génération d'un rapport de test**

Références

Outillages et instruments de mesures pour la Fibre Optique (Détails et références en pages suivantes):

- ✓ **Raccordement de fibre optique**
  - Soudeuse cœur-à-cœur ou gaine-à-gaine et cliveuse
  - Valise d'épissurage mécanique
  - Kit d'outillage pour technicien fibre optique
- ✓ **Inspection et nettoyage de connecteurs**
- ✓ **Localisation visuelle ou numérique de défauts de fibre optique**
- ✓ **Bilans optiques**
  - Valise de photométrie monomode et multimode
  - Réflectomètre/OTDR fibre optique monomode
  - Réflectomètre/OTDR fibre optique monomode et multimode
- ✓ **Qualification et certification de réseaux**
  - Qualificateur de câblage et réseaux Ethernet et Fibre Optique
  - Certificateur fibre optique monomode
  - Certificateur fibre optique monomode et multimode
- ✓ **Convertisseurs de média Fibre / Ethernet**

Kits de mise en œuvre et simulation de solutions sectorielles:

- ✓ FF10: Kit Fibre optique pour l'habitat collectif et individuel (FTTH: Fiber To The Home)
- ✓ FF20: Kit Fibre optique pour les réseaux d'entreprise (FTTO: Fiber To The Office)
- ✓ FF30: Kit Réseaux de surveillance et contrôle urbain (Fibre optique « industrielle »)

Autres besoins, nous consulter

Points forts

- ✓ Sélection de matériels permettant une **approche complète des différents types de technologies, architectures et outils**
- ✓ **Dossier pédagogique** avec fiches procédures et tutoriaux fournis

Photos non contractuelles. Nos produits peuvent être modifiés sans préavis.

Outils et instruments « Fibre optique »

Etude, Pose et Essais de réseaux optiques pour le résidentiel, le tertiaire et l'industrie

Raccordement de Fibre optique

OF02: Valise d'épissurage mécanique de fibre optique (3M Fibrlok)

.Adapté aux fibres 250µm et 900µm, ce kit permet la mise en œuvre des épissures mécaniques Fibrlok™ 2529 et 2540G ainsi que des connecteurs préfibrés NPC™ LC et SC (Solution 3M). Le connecteur préfibré NPC est l'association d'un micro-pigtail et d'une épissure Fibrlok.
Le kit comprend principalement:

- ✓ Une Valise de montage Fibrlok™ et NPC™ incluant:
  - Cliveuse équipée d'une poubelle
  - Outil de sertissage pour connecteur Fibrlok 2540G
  - Outil de sertissage pour connecteur Fibrlok 2529
  - Outil pour connecteur NPC SC
  - Outil pour connecteur NPC LC
  - Pince à dénuder
  - Ciseau à Kevlar
  - Lingettes
  - Flacon à alcool isopropylique (Non rempli)
  - Aérosol Novec
- ✓ 10x Epissure mécanique Fibrlok 2529
- ✓ 10x Epissure mécanique Fibrlok 2540G

La solution Fibrlok de 3M est adaptée pour des interventions rapides sur fibres détériorés, restauration de liens et mises en œuvre en conditions précaires (Tranchées, Conditions météo difficiles, Nacelle…). La qualité de la liaison et du bilan optique obtenue est quasiment similaire à l'épissure par fusion.

OF04 : Soudeuse gaine-à-gaine de fibre optique et cliveuse

Ce produit de marque japonaise Fujikura (Modèle 41S) permet la mise en œuvre des épissures par fusion. Moins cher qu'une soudeuse cœur-à-cœur, il est **parfaitement adapté à la FTTH**.
Il comprend principalement:

- ✓ Une Soudeuse fibre optique automatisée avec four intégré et alignement « gaine-à-gaine » incluant:
  - Ecran LCD couleur de 12cm haute résistance
  - Pack batterie détachable
  - Adaptateur AC et cordon d'alimentation AC
  - Paire d'électrodes de rechange (5 000 soudures)
  - Valise de transport rigide incluant un plateau de travail
  - Manuel d'utilisation (CD) et guide de démarrage
  - Pince à dénuder "Jonard"
  - Distributeur d'alcool
  - Tournevis
  - 2 paires de clamps réf. CLAMP-S31A (250 & 900um) & CLAMP-S31B (900um structure libre)
- ✓ Une Cliveuse de grande précision pour fibre 125µm 60 000 coupes incluant:
  - Lame de coupe 16 positions = 60 000 coupes
  - Support de fibre 250µm et 900µm
  - Une poubelle pour les déchets
  - Boite de transport rigide
- ✓ 500 Protections d'épissures thermorétractables, longueur 30mm

L'alignement gaine-à-gaine (uniquement axe des Z) se fait avec des gorges en V fixes et un système d'observation sur 2 axes. La perte de soudure est typiquement de 0.05 dB pour les fibres monomodes.

OF03: Kit d'outillage pour technicien Fibre optique

Ce matériel permet de réaliser les opérations de base du travail de la fibre optique (Détubage, dénudage et préparation). Il comprend:

- ✓ Boite de tissu non pelucheux
- ✓ Sachet de 100 coton tiges
- ✓ Vaporisateur d'alcool pour nettoyage
- ✓ Bouteille d'alcool isopropylique
- ✓ Ciseaux Kevlar
- ✓ Détubeur
- ✓ Pince à dénuder 3 trous
- ✓ Dénude câble
- ✓ Outil d'ouverture latérale
- ✓ Scotch Velcro pour torons de câbles
- ✓ Sacoche de transport multi-poches
- ✓ Lunettes de sécurité

Outils et instruments « Fibre optique »

Inspection et nettoyage de connecteurs optiques

OF10: Sonde d'inspection de connecteurs optiques

La sonde d'inspection comprend principalement:
- ✓ Sonde d'inspection de connecteur digitale (Grossissement x200)
- ✓ 4 embouts adaptateur
- ✓ Logiciel d'inspection de connecteur fibre optique (Détection des contaminations et des rayures)

OF11: Nettoyeur de connecteurs optiques SC
OF12: Nettoyeur de connecteurs optiques LC

Les nettoyeurs permettent le nettoyage (Jusqu'à 500 opérations) des connecteurs de jarretière et de façade.
Les 2 outils de nettoyage permettent:
- ✓ **OF11**: Nettoyage des férules 2,5 mm en PC et APC: SC, FC, ST
- ✓ **OF12**: Nettoyage des férules 1,25 mm en PC et APC: LC, MU

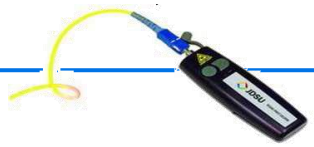
Les outils incluent un indicateur de fin de ruban et une tige extensible pour les accès difficiles.

Localisation de défauts de fibre optique

OF15: Localisateur visuel de défauts de fibre optique

Cet outil permet de diagnostiquer visuellement facilement les réseaux de fibre optique. C'est une source laser rouge visible destinée à localiser des défauts sur des liens optiques:
- ✓ Contrôle visuel de la continuité d'une fibre de bout en bout (>5km en multimode et >7km en monomode)
- ✓ Recherche des ruptures et écrasements par fuite de lumière au travers de la gaine
- ✓ Localisation de soudures défectueuses dans des tiroirs de raccordement
- ✓ Vérification des connecteurs à raccordement rapides sur le terrain

Accessoires inclus dans le produit:
- ✓ 2 Piles sèches AAA
- ✓ Pochette de transport



OF17: Localisateur visuel de défauts de fibre optique

Cet outil permet de diagnostiquer visuellement et facilement les réseaux de fibre optique. Ils peuvent être connectés à plusieurs types de connecteurs, notamment par défaut aux férules de 2.5mm (FC, SC, ST).
Les caractéristiques sont :
- Longueur d'onde : 650 nm ±10 nm, puissance
- Types de fibre : SM / MM (Monomode / Multimode)
- Puissance lumineuse : 1 mW (BLR 2 05 1)
- Interface optique : Interface universelle (2,5mm pour FC, SC et ST)
- Classe de sécurité : Classe II pour le 1mW
- Alimentation : 2 x piles AA (LR6)

OF16: Localisateur numérique de défauts de fibre optique

Cet instrument de test optique facile à utiliser permet de vérifier la fibre optique active et indiquer la distance jusqu'à une coupure ou une extrémité (Portée de 6km).

Bilans optiques

OF20: Valise de photométrie monomode/multimode pour bilan optique

Cet outil est utilisé par les installateurs pour tester et diagnostiquer les réseaux fibre optique (Mesurer les pertes et la valeur absolue du signal).
Il est constitué de:
- ✓ Un Photomètre (mesureur de puissance) à 850, 1300, 1310, 1550nm et 1490nm pour le FTTH (Avec entrée universelle 2.5mm et adaptateur FC)
- ✓ Une Source multimode LED à 850, 1300nm & monomode Laser à 1310, 1550nm (Avec connecteurs amovibles FC, ST et SC)
- ✓ 2 jarretières SC-SC multimode 50µm
- ✓ 2 jarretières SC-SC monomode
- ✓ 1 traversée SC/SC
- ✓ Sacoche de transport
- ✓ Manuel d'utilisation en plusieurs langues

Le photomètre seul permet de mesurer la puissance absolue du signal (en µW, mW et dBm) sur un lien alimenté par un actif à l'autre extrémité afin de valider le bon niveau du signal reçu
Les mesures de certification se font en mettant la source d'un côté et le photomètre de l'autre, puis en mesurant la perte en dB. Ceci se fait après avoir réalisé un « zéro » avec la fonction d'étalonnage intégrée, évitant ainsi de noter la valeur référence et de faire ensuite des calculs pour obtenir la perte.

Outils et instruments « Fibre optique »

Bilans optiques

OF31: Pack Réflectomètre/OTDR Fibre optique monomode

Cet outil de marque américaine VIAVI est utilisé pour la caractérisation optimale des soudures et connecteurs (avec pertes associées), ainsi que pour la détection des macro-courbures et la localisation des défauts des réseaux fibrés locaux ou longue distance.
Caractéristiques du pack réflectomètre monomode (OF31):
- ✓ Bi-longueur d'ondes : 1310/1550 nm
- ✓ Dynamique multimode: 34/32dB, Zones mortes : Evènement 1.5m - Atténuation 6m

Contenu standard de la livraison:
- ✓ Base Mono-modulaire VIAVI MTS-2000 avec écran couleur 5" tactile
- ✓ Source optique sur port OTDR (Différente sur OF30 et OF31)
- ✓ Logiciel de traitement embarqué « SmartLink »
- ✓ Batterie rechargeable, adaptateur et chargeur AC
- ✓ Manuel d'utilisation et sacoche Main libre

Le logiciel d'exploitation des données sur PC permet de visualiser et post-traiter les courbes et les valeurs. Le transfert se fait directement par Ethernet ou USB. Le port Ethernet permet une assistance à distance.
L'option **OF32** (**Sonde d'inspection des connecteurs optiques** pour réflectomètres OF30 et OF31) est un microscope vidéo qui permet de procéder à l'inspection visuelle des connecteurs lors de l'installation et des opérations de maintenances. Les photos des connecteurs peuvent être sauvegardées dans la mémoire du réflectomètre/OTDR et exportées sur PC pour traitement avec le logiciel fourni.

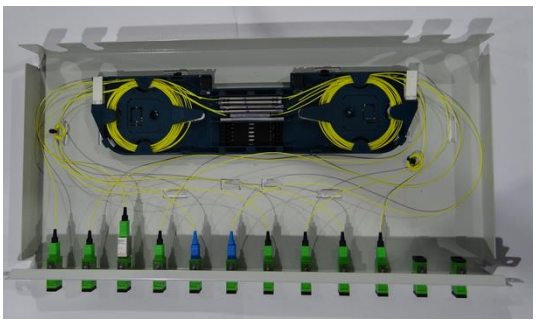
Nous proposons les bobines d'amorce suivantes:
- ✓ **OF33**: Jeu de 2 Bobines amorces de fibre optique Monomode dans valise plastique faible encombrement avec système d'épissurage (G652 - 9/125µm - 250m - Connecteur SC ou autre sur demande - Pour FTTH)
- ✓ **OF34**: Jeu de 2 Bobines amorces de fibre optique Monomode dans valise plastique faible encombrement avec système d'épissurage (G657 - 9/125µm - 250m - Connecteur SC ou autre sur demande - **Pour FTTH**)
- ✓ **OF35**: Jeu de 2 Bobines amorces de fibre optique Multimode dans valise plastique faible encombrement avec système d'épissurage (G651 OM3 - 50/125µm - 500m)

✓ Enfin, l'option **OF39 (Simulateur de réseaux fibre monomode avec défauts sur liaisons)** permet, en lien avec les Packs réflectomètres (OF30 ou OF31), d'aborder le thème des défauts de liaisons de fibre optique (Connecteur, Soudure, Pincement/Contrainte).

Simulateur de réseaux

OF62: Simulateur de réseaux fibre avec défauts sur liaisons

Le simulateur de réseaux fibre monomode avec défauts sur liaisons permettant en lien avec un réflectomètre ou un photomètre (non fournis) d'aborder le thème des défauts de liaisons de fibre optique :
- ✓ Connecteur
- ✓ Soudure
- ✓ Pincement / Contrainte



Outils et instruments « Fibre optique »

Qualifications & Certifications de réseaux

OF40: Qualificateur de câblage et réseaux Ethernet et Fibre Optique

Cet outil est destiné aux installateurs de câblage, intégrateurs de systèmes LAN, administrateurs et techniciens de maintenance de réseaux. Il permet de tester les performances des câblages cuivre et fibre optique (Selon les standards Gigabit incluant la norme IEEE 802.3ab) destinés aux applications voix, vidéo, transfert de données et vidéosurveillance sur des réseaux Ethernet 10/100 Mb/s ou Gigabit Ethernet. Il supporte notamment les protocoles IPv4, IPv6, PoE, PoE+

Les principales applications sont:

- ✓ Qualifier les nouvelles installations de câblage (Schéma de câblage fil-à-fil) pour s'assurer que l'infrastructure est fonctionnelle avec les applications souhaitées, par exemple la VoIP (Voix sur IP)
- ✓ Vérifier que le câblage existant est compatible avec un réseau Gigabit Ethernet et localiser les défauts
- ✓ Résoudre les problèmes réseaux en effectuant un test à travers des équipements actifs jusqu'au serveur
- ✓ Effectuer des tests de transmission en testant la vitesse du réseau et confirmer ainsi les exigences de bande passante avant, pendant et après des modifications sur ce réseau
- ✓ Tester la connectivité et la charge du réseau et générer des rapports détaillés confirmant la réalisation du travail afin d'apporter la preuve au client final

Cet appareil doit être utilisé avec 2 SFP pour la liaison Fibre optique, au choix:

- ✓ **OF41**: SFP SX multimode à 850nm avec 1 cordon duplex multimode 50µm LC/LC et 1 LC/SC, et 1 traversée SC/SC
- ✓ **OF42**: SFP LX monomode à 1310nm avec 1 cordon duplex monomode LC/LC et 1 LC/SC, et 1 traversée SC/SC
- ✓ **OF43**: SFP ZX monomode à 1550nm avec 1 cordon duplex monomode LC/LC et 1 LC/SC, et 1 traversée SC/SC

OF50: Certificateur Fibre optique monomode et multimode
OF51: Certificateur Fibre optique monomode

Cet outil (Certifiber Pro OLTS de Fluke) permet la certification de liaison optique (Niveau 1 de certification des mesures de perte de puissance optique).

Les principales fonctionnalités accessibles sur l'écran tactile de l'outil ou le logiciel de traitement et rapport sont:

- ✓ Mesure de perte optique par test automatique en trois secondes de deux fibres sur deux longueurs d'onde, avec mesure de la distance et calcul du budget de perte optique
- ✓ Analyse automatique conforme/non conforme aux normes du secteur ou aux limites du test personnalisé
- ✓ Identification des procédures de test incorrectes entraînant des lectures de perte négative
- ✓ Inspection à bord (USB) de connecteurs fibres optiques

La référence **OF50 (Certificateur Fibre optique monomode et multimode)** contient principalement:

- ✓ Unités locale et distante avec 2 modules monomode/multimode
- ✓ 2 Adaptateurs simplex SC/SC
- ✓ 2 Adaptateurs simplex LC/LC
- ✓ Ensemble de cordons TRC multimode SC/LC
- ✓ Ensemble de cordons TRC monomode SC/LC

La référence **OF51 (Certificateur Fibre optique monomode)** contient principalement:

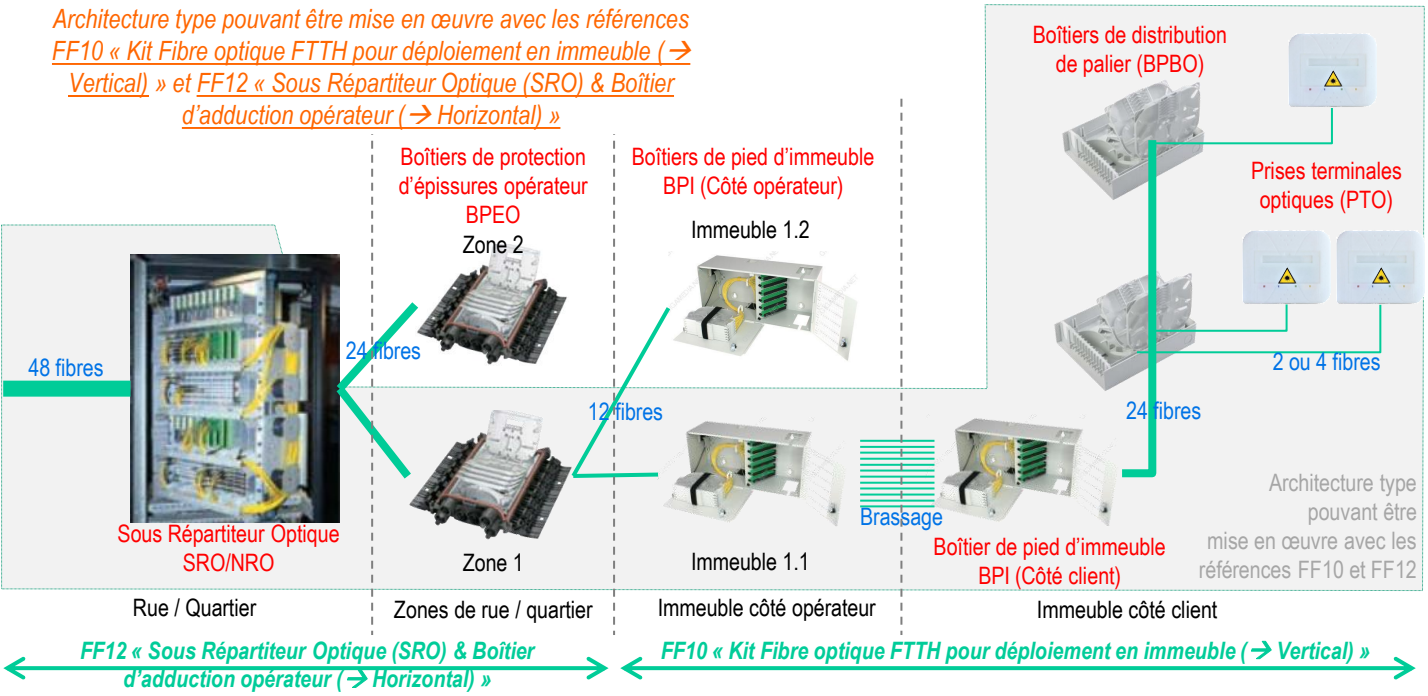
- ✓ Unités locale et distante avec 2 modules monomode
- ✓ 2 Adaptateurs simplex LC/LC
- ✓ Ensemble de cordons TRC monomode SC/LC

L'option **OF10 (Sonde d'inspection de connecteurs optiques)** permet de réaliser l'inspection des connecteurs optiques.

Fibre optique pour l'habitat collectif et individuel (FTTH: Fiber To The Home)

Etude, Pose et Essais de réseaux optiques pour l'habitat collectif et individuel

Architecture type pouvant être mise en œuvre avec les références FF10 « Kit Fibre optique FTTH pour déploiement en immeuble (→ Vertical) » et FF12 « Sous Répartiteur Optique (SRO) & Boîtier d'adduction opérateur (→ Horizontal) »

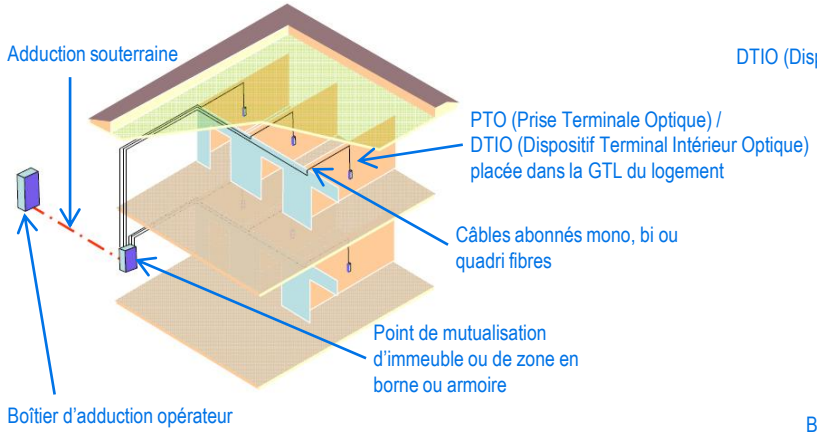


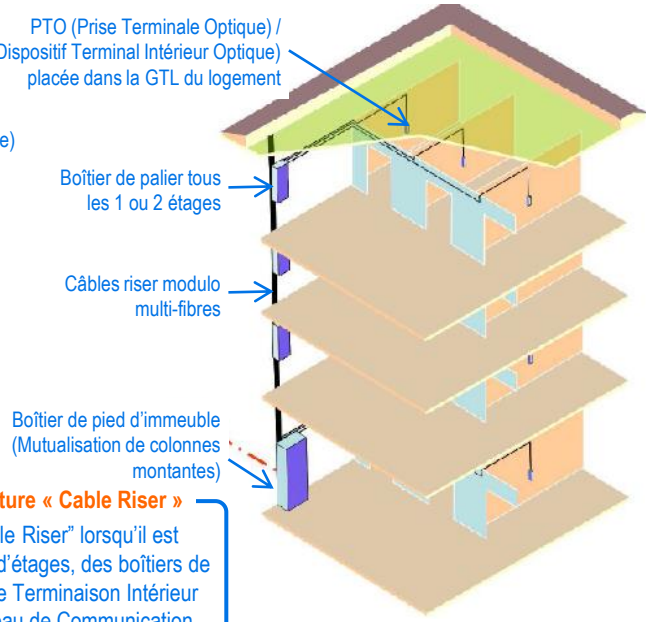
Kit Fibre optique FTTH pour déploiement en immeuble (Vertical) – Référence FF10

Ce kit FF10 permet d'étudier et mettre en œuvre de manière pratique et professionnelle les réseaux optiques FTTH déployés **dans les immeubles**.

Etabli avec la coopération de grandes marques de la fibre optique (3M, Gigamedia, Acome…), il reflète parfaitement les solutions techniques mises en œuvre par les opérateurs nationaux et les opérateurs d'immeubles pour déployer la fibre optique FTTH.

Architecture des réseaux abordées avec le Kit Fibre optique FTTH (Référence: FF10)





Petit immeuble: Architecture « Drop direct »

Une architecture est dite "Drop direct" lorsqu'il n'est pas prévu, au niveau des paliers d'étages, de boîtiers de transition entre le Dispositif de Terminaison Intérieur Optique (DTIO) dans le tableau de Communication de chacun des logements et le produit utilisé pour le raccordement en pied d'immeuble. Dans ce cas, chaque logement est donc raccordé au pied d'immeuble.

Grand immeuble: Architecture « Cable Riser »

Une architecture est dite "câble Riser" lorsqu'il est prévu, au niveau des paliers d'étages, des boîtiers de transition entre le Dispositif de Terminaison Intérieur Optique (DTIO) dans le Tableau de Communication de chacun des logements et l'emplacement technique opérateurs en pied d'immeuble. Dans ce cas, un câble Riser relie l'emplacement technique opérateurs à tous les boîtiers de palier.

Fibre optique pour l'habitat collectif et individuel (FTTH: Fiber To The Home)

Kit Fibre optique FTTH pour déploiement en immeuble (Vertical) – Référence FF10

Composants d'architecture inclus dans FF10

1x Boîtier de pied d'immeuble BPI « Côté opérateur » (Mutualisation de colonne montante), 48 raccords SC/APC et 4 cassettes pour 12 épissures « fusion »
Il constitue le point terminal du réseau opérateur dans l'immeuble. Le brassage des fibres entre le BPI « Opérateur » et le BPI « Client » se fait par jarretières.

1x Boîtier de pied d'immeuble BPI « Côté client » (Mutualisation de colonne montante), 48 raccords SC/APC et 4 cassettes pour 12 épissures « fusion »
Il permet le partage de l'infrastructure de distribution de l'intérieur de l'immeuble entre plusieurs opérateurs
Il peut aussi servir de point de test en pied d'immeuble

2x Boîtier de branchement de palier équipé de 12 ports pour 12 à 24 câbles dérivés et 2 cassettes universelles 2 PAS pour 12 épissures.
Ce boîtier sert d'interface entre la distribution verticale et les câbles de raccordement d'abonné. Il est constitué de:

- Une zone de passage du câble vertical avec double amarrage
- Une zone de lovage pour fibres et microtubes en passage ou en attente
- Un organiseur 4 PAS pour cassettes de protection d'épissures fusions, mécaniques ou coupleur

3x Prise terminale optique PTO d'abonné (DTIO: Dispositif de Terminaison Intérieure Optique) équipée de **4 raccords SC/APC et 2 pigtails**
Ces prises sont utilisées dans les architectures « Cable riser ». Elles sont généralement installées à l'intérieur du coffret de communication du logement.

2x Prise terminale optique PTO d'abonné (DTIO: Dispositif de Terminaison Intérieure Optique) équipée de **2 raccords SC/APC sur câble 25m**
Ces prises sont utilisées dans les architectures « Drop direct ». Elles sont généralement installées à l'intérieur du coffret de communication du logement.

2 convertisseurs de média 1 Gb 1000Base-T (côté cuivre) vers 1000Base-LX (côté fibre) avec connecteur fibre SC.
Ces deux convertisseurs permettent de mettre en œuvre lors des activités pratiques une communication sur fibre optique entre 2 PC (1 PC simulant l'envoi des données de l'opérateur de communications relié au BPI « opérateur » – 1 PC simulant le PC du client relié à une PTO).

Composants de raccordement inclus dans FF10

6x Jarretières SC/APC Monomode G657-A2, 2m
Elles servent (Un connecteur à chaque extrémité) au brassage optique entre le BPI « Opérateur » et le BPI « Client » et au raccordement des 2 convertisseurs de media avec le BPI et la PTO

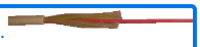
12x Pigtails SC/APC Monomode G657-A2, 2m
Ils servent (Une extrémité avec connecteur SC/APC et l'autre libre pour épissure):

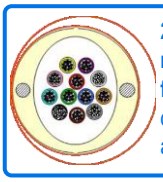
- Aux raccordements des fibres abonnés aux PTO
- Au raccordement des fibres de colonne montante au BPI « Client »

2x Connecteurs préfibrés NPC SC/APC avec épissure mécanique intégrée fonctionnant sur le principe de l'association d'un micro-pigtail et d'une épissure mécanique
Un outil de mise en œuvre est livré.
Ils permettent d'illustrer le principe d'épissure mécanique et de le comparer à l'épissure fusion

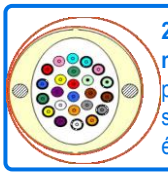
200x Protections d'épissure thermorétractables, longueur 45mm, à utiliser par exemple lors des épissures fusions

100m Câble avec 2 fibres optiques G657-A2.
Ce câble est utilisé pour le câblage d'intérieur jusqu'à l'abonné.





25m Câble de distribution intérieure (Colonne montante) avec 2 « Compact Tubes » de 12 fibres optiques G657, avec renforts et repérages des points d'ouverture du câble pour dérivation avec épissure.



25m Câble de distribution intérieure (Colonne montante) avec 24 fibres G657 semi-serrées, permettant d'extraire facilement les fibres du câble sur une longueur de 20m pour dérivation avec épissure.

2x Cordon de brassage RJ45 3m Catégorie 6 S/FTP, permettant de relier des PC ou NAS aux convertisseurs de média

Autres fournitures pour mise en œuvre de colonne montante:

- 3m de Dalle marine largeur 50mm (Gaine technique verticale)
- 10m de Gaine ICTA D20 (Distribution horizontale depuis la gaine technique vers les logements)
- 5m Rouleau Velcro 20mm, longueur 5m (Pour accrochage des câbles à la dalle marine sans pincer les fibres

Fibre optique pour l'habitat collectif et individuel (FTTH: Fiber To The Home)

Sous Répartiteur Optique (SRO) & Boîtier d'adduction opérateur (→ Horizontal) – Référence FF12

La référence FF12 permet d'aborder la fibre optique du côté opérateur, au niveau d'un quartier (Central opérateur NRO/SRO et Chambres d'adduction souterraines) jusqu'au pied de l'immeuble.
Les élèves pourront:

- Assembler et brasser le Sous Répartiteur Optique: 1x Câble opérateur avec 48 fibres en amont (Arrivée générale Quartier), 2x Câbles opérateur avec 24 fibres en aval (Départs vers 2 zones avec boîtier d'adduction opérateur)
- Assembler et brasser le boîtier d'adduction opérateur de la zone 1: 1x Câble opérateur avec 24 fibres en amont (Arrivée depuis SRO), 2x Câbles opérateur avec 12 fibres en aval (Départ vers deux immeubles de la zone 1 pour raccordement avec boîtier de pied d'immeuble).

Une fois les raccordements à l'intérieur de l'immeuble finalisés, il sera possible de réaliser des tests de fonctionnement du SRO (Sous Répartiteur Optique) jusqu'aux PTO (Prises Terminales Optiques).
La présence d'un « splitter optique passif 1 vers 4 » dans le kit permet d'illustrer la différence entre un **réseau horizontal Point-à-point** (Type FREE) et un **réseau horizontal Point-à-multipoint** (Type Orange).
Les élèves auront alors vu une architecture globale de distribution de fibre optique en horizontal.

Composants d'architecture inclus dans FF12

1x Baie de brassage 19" 9U avec plaque d'entrée de câbles balai et plaque d'obturation arrière
2x Tiroirs optiques coulissant avec 24 raccordements connecteurs SP/APC duplex en version équipée de raccords et pigtails
4x cassettes 24 FO

1x Boîtier de protection d'épissures étanche IP68 (BPEO / Adduction) Taile 1.5, 340x205x92mm avec:

- 1 kit entrée de câble simple, diamètre 3,5 à 9,5 mm
- 1 kit d'entrée de câble simple 5 à 18 mm
- 1 kit d'entrée de câble simple 4 à 12 mm
- 4 Cassettes 2 pas universelles pour 12 épissures

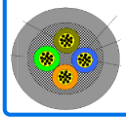
1x Coupleur optique passif 1 vers 4 (A placer dans le BPEO). Il permet d'illustrer le principe des réseaux Point-à-Multipoint (Architecture type Orange)

1x Chassis trottoir avec regard de raccordement
Ce châssis trottoir avec regard de raccordement vient par exemple contre la structure d'installation du Kit Fibre optique FTTH (Référence FF11).
Le matériel de sécurité chantier est inclus: 2 connés de balisage, 1 garde-fou 1x1m, 1 lève-plaques.

Composants de raccordement inclus dans FF12

12x Jarretières SC/APC Monomode, G652, 2m
Elles servent au brassage optique dans le rack de brassage

200x Protections d'épissure thermorétractables, longueur 45mm, à utiliser par exemple lors des épissures fusions



10m Câble de distribution extérieure à 48 fibres monomode G652 avec 4 tubes renforcés étanches par gel et gaine externe en polyéthylène noir

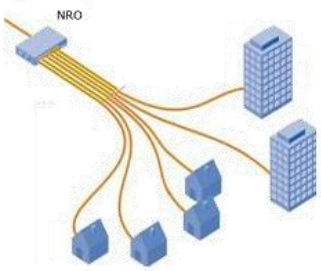
20m Câble de distribution extérieure à 24 fibres monomode G652 avec 2 tubes renforcés étanches par gel et gaine externe en polyéthylène noir

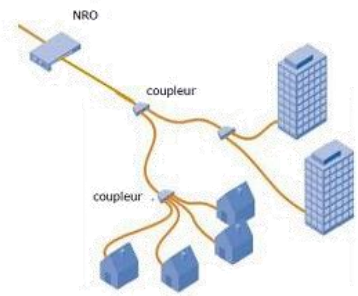
20m Câble de distribution extérieure à 12 fibres monomode G652 avec 1 tube renforcé étanche par gel et gaine externe en polyéthylène noir

Autres:

- 20m de gaine verte D40mm
- 1 Aiguille de 20m avec émerillon (Anti-torsion de câble)
- 1 pompe à air avec manomètre pour test d'étanchéité du BPEO

Architecture FTTH P2P (Point-à-point): Chaque usager dispose d'une fibre dédiée depuis le NRO/SRO jusqu'au foyer
→ France: Réseau FREE





Architecture FTTH PON (Point-à-multipoint): Le débit de la fibre d'origine partant du NRO/SRO est partagé par coupleurs optiques passifs sur les fibres desservant les usagers (Jusqu'à 128 usagers desservis depuis une fibre d'origine)
→ France: Réseaux Orange, Bouygues, Numéricable

Fibre optique pour l'habitat collectif et individuel (FTTH: Fiber To The Home)

Kit mini-SRO & boîtier d'adduction opérateur – Référence FF16

L'option FF16 permet d'aborder a minima la fibre optique du côté opérateur, au niveau du sous-répartiteur optique quartier et d'un boîtier d'adduction opérateur. Elle est constituée de:

- 2x Tiroirs optiques coulissants 1U noirs avec 12 raccords SC/APC simplex monomodes et cassette
- 24x Pigtails SC/APC Monomode G652, 1m, couleur blanc
- 2x Jarretières 2m G652 SC/APC - SC (Pour brassage entre tiroirs optiques)
- 1x Boîtier de protection d'épissures étanche IP68 (BPEO / Adduction) Taille 0 avec 1 ECAM double, 1 ECAM simple, 1 cassette pour 12 épissures
- 20m Câble de distribution extérieure avec 12 fibres monomode G652 avec 1 tube étanche par gel et gaine externe en polyéthylère noir

Approche pédagogique

Configuration minimale

- FF10: Kit Fibre optique FTTH pour déploiement en immeuble (Vertical)
- OF03: Kit d'outillage pour technicien Fibre optique
- OF01: Soudeuse gaine-à-gaine de fibre optique et cliveuse
- OF11: Nettoyeurs de connecteurs optiques
- OF15: Localisateur visuel de défauts de fibre optique

Activités pédagogiques avec configuration minimale

✓ Définition et compréhension d'une architecture FTTH en fonction d'un cahier des charges
- Approche technologique de la FTTH: Fibre monomode, Diamètres…
- Principaux composants de l'architecture FTTH d'immeuble: Boîtiers de pied d'immeuble (Côté opérateur et Côté client), Boîtier de branchement de palier, Prise terminale optique en « drop direct » et « cable riser »)
- Typologie des fibres optiques de distribution intérieure d'immeuble (Compact tube, Semi-serrées)

✓ Mise en place et raccordement d'un réseau FTTH d'immeuble:
- Lecture d'un plan d'installation et raccordement
- Brassage des boîtiers de pied d'immeuble (Côté opérateur et Côté client)
- Mise en place de la colonne montante
- Raccordement depuis un boîtier de palier BPO jusqu'à une prise terminale optique PTO

✓ Travail de la fibre et des connecteurs (Soudures par fusion, Epissures, Raccordements, Nettoyage de connecteurs…)
✓ Mise en service et tests de communications de la liaison optique avec les convertisseurs de media
✓ Tests de continuité, repérage des fibres et localisation de défauts sur fibre optique

Le Kit Fibre optique FTTH pour déploiement en immeuble (Vertical) (FF10) atteindra sa pleine exploitation pédagogique avec une mise en œuvre dans une cellule 3D déjà existante dans les ateliers (Installation spatiale 3D des composants, Mise en place réelle de colonne montante…) ou dans la structure 3D d'installation du Kit Fibre optique FTTH (Réf: FF11) proposée par ERM

Les activités pédagogiques sont proposées sous forme de travaux pratiques et/ou procédures professionnelles. Le dossier technique et pédagogique contient aussi de très nombreuses ressources sur la fibre optique, ainsi que des vidéos illustrant les gestes professionnels.

Activités pédagogiques avec références complémentaires

FF12: Sous Répartiteur Optique (SRO) & Boîtier d'adduction opérateur (Horizontal)

✓ Mise en œuvre, raccordement et brassage d'un Sous-répartiteur Optique (Réseau opérateur)
✓ Mise en œuvre et raccordement d'un boîtier d'adduction opérateur en regard, avec sécurisation de l'intervention
✓ Tirage de fibre dans gaine (Avec aiguille et émerillon)
✓ Typologie des fibres optiques de distribution extérieure
✓ Illustration des réseaux Point-à-point et Point-à-multipoint

OF20: Valise de photométrie monomode/multimode pour bilan optique

✓ Mesures de photométrie pour contrôles de liaisons fibre optique

OF10: Sonde d'inspection de connecteurs optiques

✓ Inspection de connecteurs optiques avant nettoyage éventuel

OF31+OF34: Pack Réflectomètre / OTDR Fibre optique monomode

OF39: Simulateur de réseaux fibre monomode avec défauts sur liaisons

✓ Paramétrage d'un réflectomètre, caractérisation de liaisons FTTH
✓ Mesures et dossier de recette de l'installation
✓ Etude des défauts sur liaisons Fibre optique (Connecteur, Soudure, Pincement/Contrainte) et diagnostic

Les activités pratiques sur la fibre optique pouvant amener des consommations importantes de composants, tous les composants des kits FF10 et FF12 sont ré-approvisionnables chez ERM Automatismes, mais aussi dans les réseaux nationaux de distribution électrique. Le dossier technique inclut les nomenclatures avec les références de tous les composants pour faciliter le passage de commande de consommables.

Fibre optique pour l'habitat collectif et individuel (FTTH: Fiber To The Home)

Approche pédagogique

Travaux Pratiques proposés (Deux déclinaisons en compétences pour le Bac Pro SN et le Bac Pro MELEC)

✓ TP1: Identifier les informations relatives aux éléments constituant l'installation d'un système fibre optique FTTH

✓ TP2: Câbler, raccorder et faire vérifier la conformité
- TP2.1: **Déployer un câble fibre optique « extérieur » en horizontal**, du SRO à un BPI, via un boîtier d'adduction BPEO
  - Tirer le câble dans les gaines TPC (sans torsion)
  - Organiser les surlongueurs de câbles dans SRO, BPI, BPEO
  - Préparer les câbles pour les opérations de soudure dans SRO, BPEO et BPI
- TP2.2: **Déployer un câble fibre optique « intérieur » en vertical**, du BPI aux prises terminales PTIO, via les boîtiers de palier BPO
  - Tirer le câble dans la colonne montante et les gaines de palier (sans torsion)
  - Réaliser les ouvertures latérales au niveau des BO
  - Organiser les surlongueurs de câbles dans BPI, PBO, PTIO
  - Préparer les câbles pour les opérations de soudure dans BPI, PBO et PTIO
- TP2.3: Raccorder (Soudure) **les fibres dans la baie du SRO**, tester les soudures (Stylo optique et Photomètre) et assurer les brassage suivant un carnet de câbles
- TP2.4: Raccorder (Soudure) les **fibres dans le boîtier d'adduction étanche BPEO** et tester les soudures (Stylo optique et Photomètre) et l'étanchéité
- TP2.5: Raccorder (Soudure) les **fibres dans le BPI**, tester les soudures (Stylo optique et Photomètre)
- TP2.6: Raccorder (Soudure) les **fibres dans les prises terminales PTIO**, tester les soudures (Stylo optique et Photomètre)

✓ TP3: Mesurer les signaux numériques sur un réseau fibre optique FTTH
- TP3.1: **Mesurer et contrôler les liaisons optiques entre un BPI et le SRO** (Réflectomètre, Test de service/débit avec convertisseur), établir un rapport de contrôle pour le donneur d'ordre
- TP3.2: **Mesurer et contrôler les liaisons optiques entre un BPI et des PTIO** (Photomètre, Réflectomètre, Test de service/débit avec convertisseur), établir un rapport de contrôle pour le donneur d'ordre

✓ TP4: Réceptionner une installation et réaliser les documents techniques relatifs à l'installation en utilisant les modèles adéquats
- TP4.1: **Raccorder un abonné au réseau d'un opérateur**
  - Réaliser le brassage entre BPI « immeuble » et BPI « opérateur » pour connecter la ligne optique de l'abonné au réseau de l'opérateur
  - Tester la liaison optique entre BPI et PTIO (Photomètre, Réflectomètre)
  - Tester la liaison optique entre PTIO et SRO (Réflectomètre), identifier et reporter les défauts éventuels
  - Tester les services/débit avec convertisseur
  - Etablir un PV de réception avec le client et un rapport de mise en service pour l'opérateur

✓ TP5: Caractériser les supports de transmission et diffusion de l'information. Configurer un réseau.
- TP5.1: Faire **évoluer un réseau optique par ajout d'un coupleur optique passif** dans un PBI, un PBEO ou un SRO
  - Réaliser le raccordement du coupleur optique passif à l'endroit indiqué par le donneur d'ordre
  - Tester les liaisons optiques associées au coupleur optique

✓ TP6: Réaliser une opération de maintenance et assurer la remise en service
- TP6.1: **Diagnostiquer, repérer et réparer une panne sur une liaison optique**
  - Confirmer la présence d'un défaut par test de photométrie dans le déploiement vertical
  - Localiser un défaut sur soudure ou connecteur avec le stylo optique (ans PTIO, PBO et PBI)
  - Localiser un défaut sur fibre (Pincement, Rayon de courbure…) avec tests de réflectométrie depuis PTIO et PBI
  - Apprendre à interpréter les courbes de réflectométrie pour déterminer la nature des défauts

Vue de la baie de brassage SRO incluse dans FF12
(Déploiement horizontal)

Vue du châssis trottoir avec regard de raccordement, boîtier d'adduction opérateur, pompe de test d'étanchéité, aiguille avec émerillon… (Dans FF12 déploiement horizontal)

Fibre optique pour l'habitat collectif et individuel (FTTH: Fiber To The Home)

Approche pédagogique

Autres ressources pédagogiques fournies

- ✓ Vidéos sur les gestes du technicien en fibre optique:
  - Préparation de fibres et soudure optique
  - Nettoyage de connecteurs
  - Epissurage mécanique (Solution 3M)
- ✓ Procédures explicatives de raccordement des composants fibre optique
  - Prise terminale optique (PTIO)
  - Boîtier de palier (BPO)
  - Boîtier de pied d'immeuble (BPI)
  - Boîtier de protection d'épissures étanche (BPEO)
  - Tiroirs optiques
- ✓ Vidéos et procédures d'utilisation des appareils de mesures (Localisation de défauts optiques, Photomètre, Réflectomètre)
- ✓ Synoptiques de déploiement et raccordement et guides de mise en œuvre des kits fibre optique (Vertical FF10 et Horizontal FF12)
- ✓ Notices constructeurs de tous les composants fournis:
  - Diaporamas 3M de mise en œuvre des boîtiers de protection d'épissures étanche (BPEO)
  - Préconisations sur câbles à fibres Acome
- ✓ Documents de l'ingénierie Orange sur le raccordement des boîtiers de pied d'immeuble (BPI) et boîtiers de protection d'épissures étanche (BPEO)
- ✓ Ressources pédagogiques générales sur la fibre optique et son déploiement
- ✓ Support de formation Itochu sur la Fibre optique et les outillages et instruments fibre optique (Diaporama 180 pages)

Diffusion libre

3M Télécommunications

BPEO

Les boitiers T0 et T1,5

3M

© 3M 2012. All Rights Reserved.

BPEO Boitiers T0-T1,5-ed00

FTTH INGENIERIE Z 2

LE POINT D'ABOUTEMENT 3M (PA)

PEO 3M T 1,5 15 sorties

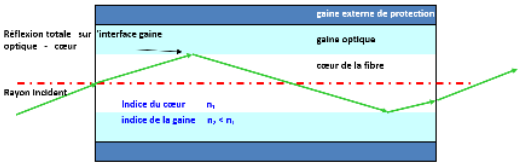
2013

FT/DFIBRE/DDI/DMM édition 1

ITOCHU

Les bases de la fibre optique

- **Comment fonctionne la fibre optique ?**



Le rayon lumineux se réfléchit successivement sur les interfaces gaine optique – cœur de fibre qu'il rencontre sur son passage jusqu'à la prochaine discontinuité rencontrée (fin de fibre par exemple).

26/03/2015 28

Fibre optique pour l'habitat collectif et individuel (FTTH: Fiber To The Home)

Pourquoi choisir l'offre ERM Automatismes ?

✓**Partenariat fort entre ERM et Itochu, spécialiste de la fibre optique installé en France depuis 1973 (Tour Montparnasse, Paris)**
- Fournisseur historique des opérateurs de réseaux (Orange, Free…) et des opérateurs d'immeubles
- Instruments de qualité, performance et robustesse reconnues
- Proximité du SAV (4 techniciens à Paris)

✓**Soudeuse gaine-à-gaine de marque japonaise Fujikura importée en France par Itochu**
- Soudeuse gaine-à-gaine beaucoup moins chère qu'une soudeuse cœur-à-cœur et quasiment aussi performante. Dans la cadre d'un déploiement de masse de la fibre optique, les opérateurs d'immeubles travaillent principalement avec des soudeuses gaine-à-gaine
- Fujikura est un leader mondial dans les outils Fibre optique. La qualité et la robustesse du matériel Fujikura constituent la référence du marché.
- La maintenance et le SAV sont assurés en France par l'importateur (Itochu) qui possède un service SAV de 4 personnes capables de réparer les soudeuses tous types de panne, sans retour usine (Itochu est le seule société française assurant un tel niveau de SAV et qualité de service)
- Les soudeuses optiques sont des outils pointus sur lesquels une grande disparité de qualité et robustesse est constatée entre fabricants, notamment entre fabricants japonais et coréens/chinois
- Un certain nombre d'appareils chinois de qualité médiocre sont proposés à prix cassés en France. Outre un taux d'échec de soudure important, ces matériels présentent des défauts de fiabilité et robustesse importants et le SAV est très difficilement assuré par les importateurs (Retour usine en général et matériel rarement pris en garantie), ce qui aboutit à des coûts d'usage importants et/ou à une cellule FTTH immobilisée

✓**Composants FTTH issus des grandes marques du marché national (3M, Acome, Gigamedia)**
- Composants largement déployés par les opérateurs que les apprenants seront susceptibles de retrouver en entreprise
- Facilité d'approvisionnement des composants chez les distributeurs électriciens (Rexel, Sonepar…)

✓**Flexibilité, couverture fonctionnelle et évolutivité de notre Kit Fibre optique FTTH**
- Couverture des architectures d'installation depuis l'opérateur télécom jusqu'à l'abonné
- Nos structures d'installation 2D et 3D permettent de réaliser la pose du réseau de A à Z. Il est également possible de travailler avec des cellules 3D existantes dans les établissements
- Ré-approvisionnement aisé des composants chez ERM ou chez les distributeurs électriques (Nomenclatures détaillées fournies)

✓**Dossiers techniques et pédagogiques bâtis avec l'aide de formateurs Itochu et 3M (Pour une plus grande pertinence)**

✓**Structure 3D du kit Fibre optique FTTH évolutive vers les domotiques KNX et EnOcean**
- Structure 3D standardisée chez ERM Automatismes et utilisée dans notre gamme domotique sur les produits « Smart Home KNX » et « Smart Home EnOcean »
- Il est donc possible aux établissements souhaitant aborder les domotiques KNX et EnOcean de ne commander que les kits de composants KNX et EnOcean, faisant ainsi l'économie d'investissement et d'espace sur une autre structure

Une offre Fibre optique industrielle également disponible (Kit Réseaux de surveillance et contrôle urbain FF30)

Nos partenaires spécialisés

ITOCHU
3M
GIGAMEDIA