
 Hospices Civils de Lyon	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	DAT REF DCF VDI
Emetteur : DAT / DCF		Validation : Monsieur le Directeur des Affaires Techniques	
Destinataire : Professionnels de la D.A.T et les prestataires externes de la D.A.T			

## 1 OBJET DU DOCUMENT

### 1.1 Objet de ce référentiel

Ce référentiel concerne les professionnels de la D.A.T. et les prestataires externes missionnés par la D.A.T. appelés à intervenir en conception, réalisation, exploitation ou maintenance sur les installations de courants faibles.

L'objet de ce document est de définir les standards attendus concernant :

- Le choix des câbles,
- La pose des câbles réseaux cuivre et fibre optique,
- Le raccordement de ces câbles cuivre et optiques dans les baies,
- La pose des différents guides cordons et autres supports,
- Le brassage des cordons RJ45,
- Le jarretillage optique,
- Le nommage et l'étiquetage des câbles, des jarretières optiques et autres cordons,
- Les recettes des liaisons réseaux et optiques ainsi réalisées,
- Les documents à fournir en termes de DOE (plans, dossiers de recette, ...).

### 1.2 Précision

Ce référentiel annule et remplace les référentiels suivants :

- BRASSAGE DANS LES BAIE INFORMATIQUES
- INFRASTRUCTURE FIBRE OPTIQUE
- INFRASTRUCTURE DE CABLAGE CUIVRE

### 1.3 Domaine d'application


Ce référentiel concerne l'ensemble des établissements présents aux Hospices civils de Lyon.

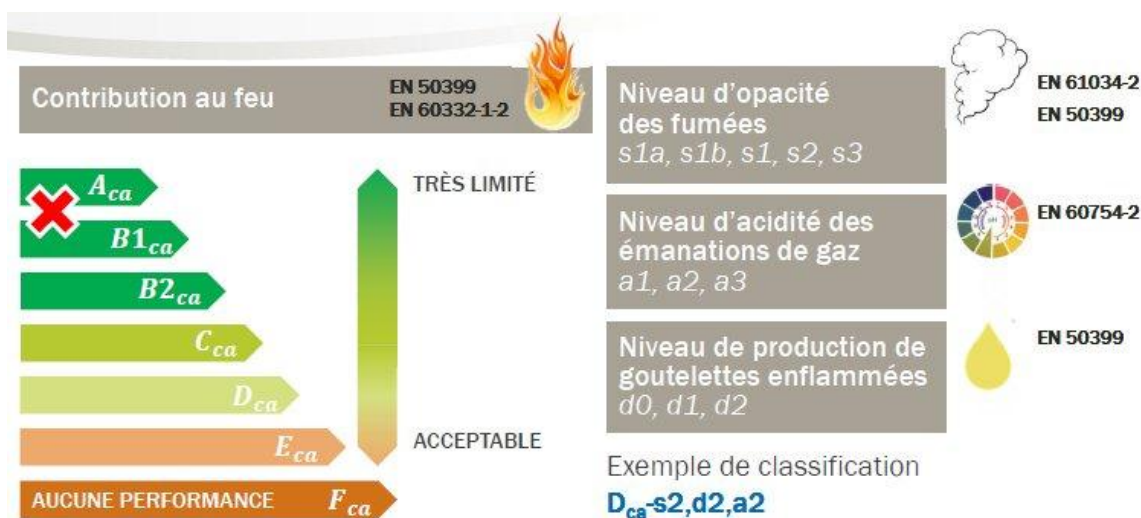
Ces préconisations sont à prendre en compte dans tous les projets de travaux d'évolution ou de construction pour tout ce qui touche au câblage VDI.

Ces préconisations sont également à appliquer pour l'exploitation et la maintenance.

### 1.4 Respect des normes incendie

Tous les câbles posés aux HCL devront impérativement respecter la réglementation, et en particulier le règlement Produit de Construction n°305/2011/UE qui s'applique à l'ensemble des produits de construction, dont font partie les câbles posés de façon permanente à l'intérieur des bâtiments.

 Hospices Civils de Lyon	<b>REFERENTIEL TECHNIQUE VDI</b>		 <b>DAT REF DCF VDI</b>
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	



### Nouvelle classification des matériaux

Critère	Niveau	Observations	Conséquences
Fumées	s1, s1a, s1b	Visibilité garantie > 10m	Évacuation facile Intervention secours facile
	s2	Visibilité généralement < 10m	Évacuation plus lente
	s3	Pas ou peu de visibilité	Danger accru
Chute de gouttelettes et particules enflammées	d0	Pas de gouttelette	Pas de génération de foyer secondaire
	d1	Persistance ≤ 10 s	Possibilité de foyer secondaire, risque pour les personnes
	d2	Persistance > 10 s	Risque important
Acidité des fumées	a1	Gaz et fumées peu acides et non corrosifs	Évacuation facile, pas de suffocation, pas de corrosion des matériels
	a2	Gaz et fumées peu acides mais corrosifs	Evacuation facile mais corrosion
	a3	Gaz et fumées acides et corrosifs	Risque pour les personnes et les biens

### Critères additionnels

Performance au feu	Euroclasses	Famille de conducteurs ou câbles isolés	
		Câble d'énergie	Câbles de communication
Optimale	B2 <sub>ca</sub> -s1a, d1, a1	K22 et K25	K26, K23, K24 et K209 SF/FTP, S/FTP, F/FTP, U/FTP Câble Fibre optique
Améliorée	C <sub>ca</sub> -s1, d1, a1	FR-N1X1G1, FR-N1X1X2 H07 Z1-R, H07 Z1-K H07 ZZ-F	SYT SF/FTP, S/FTP, F/FTP, U/FTP, SF/UTP, F/UTP, U/UTP Câble à FO de raccordement
Basique	D <sub>ca</sub> -s2, d2, a2		SYT SF/FTP, S/FTP, F/FTP, U/FTP, SF/UTP, F/UTP, U/UTP Câble FO de distribution à extractibilité permanente Câble à FO de distribution
Basique	E <sub>ca</sub>	U1000 R2V, U1000 AR2V, H07 V-U, H07 V-R, H07 V-K H07 RN-F	

### Familles de produits

Liste des établissements les plus courants recevant du publics ERP « J » à « Y »

Établissements installés dans un bâtiment		Câbles d'énergie					Câbles de communication				
Type	Nature de l'exploitation	Catégorie					Catégorie				
		1re	2e	3e	4e	5e	1re	2e	3e	4e	5e
J	Structure d'accueil pour personnes âgées et personnes handicapées						*	*	*	*	*
L	Salle d'audition, de conférence, de réunion, de spectacle, de projection, à usage multiple						*	*	*		
M	Magasin de vente, centre commercial						*	*	*		
N	Restaurant, débit de boisson						*	*	*		
O	Hôtel, pension de famille						*	*	*	*	*
P	Salle de danse ou de jeu						*	*	*		
R	Crèche, école maternelle, jardin d'enfants, garderie. Autre établissement d'enseignement						*	*	*	*	*
S	Bibliothèque, centre de documentation						*	*			
U	Établissement de soins						*	*	*	*	*
W	Administration, banque, bureau						*	*			
X	Établissement sportif couvert						*	*			
Y	Musée						*	*			

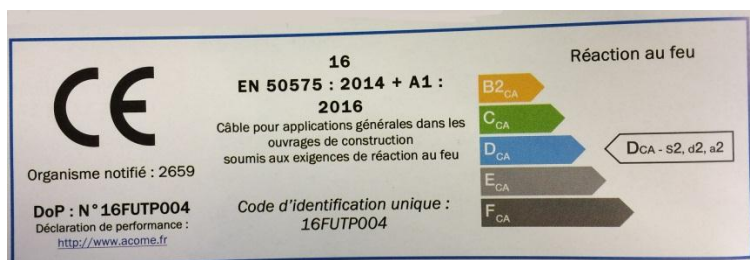
\*Sauf pour les câbles à fibres optiques à extractibilité permanente pour lesquels l'euroclasse recommandée est D<sub>ca</sub>-s2, d2, a2.

En fonction des bâtiments ou des ouvrages de construction, le SYCABEL préconise quatre Euroclasses.			
Optimale B2 <sub>ca</sub> -s1a, d1, a1	Améliorée C <sub>ca</sub> -s1, d1, a1	Basique D <sub>ca</sub> -s2, d2, a2	Basique E <sub>ca</sub>

### Application par type de construction

Afin d'éviter toute ambiguïté, seules les classes « Optimale » et « Améliorée » sont validées aux HCL :

Optimale B2 <sub>ca</sub> -s1a, d1, a1	Améliorée C <sub>ca</sub> -s1, d1, a1
---	--



Exemple d'étiquette sur un touret de câble réseau, avec un câble non validé pour les HCL car de catégorie bleue

Pour plus de détail, se référer au guide **RPC Sycabel**.

## 2 METHODOLOGIE DE POSE DES CABLES

Que ce soit pour la fibre optique, pour des câbles SYT ou Ethernet, il est impératif de respecter à minima les règles suivantes :

 Hospices Civils de Lyon	<b>REFERENTIEL TECHNIQUE VDI</b>		 <b>DAT REF DCF VDI</b>
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	

## 2.1 Stockage des câbles

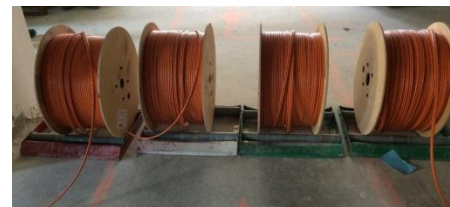
- Le câble doit être stocké à l'abri de l'humidité,
- Un examen visuel permet de s'assurer que le câble n'est pas blessé,
- Les références des câbles doivent être contrôlées (Est-ce bien le bon câble ?).



- Vérifier que la référence est bien conforme à celle attendue
- Vérifier que le câble est bien LSZH (pour les câbles intérieurs)

## 2.2 Utiliser un dérouleur de câble

- Pour éviter les contraintes de torsion sur les câbles, il faut impérativement utiliser un dérouleur de câble adapté au touret de câble.



## 2.3 Rayons de courbure

- Lors de la pose du câble, il faut veiller à respecter les rayons de courbure, notamment dans les angles.
- Hormis pour les câbles à faible rayon de courbure (G657 FO), le rayon de courbure doit être :
  - au moins être égale à 8 fois le diamètre du câble pour du câble Ethernet
  - 15 fois, pour un câble optique



## 2.4 Protection des arêtes

- Lorsque le câble est posé sur une arête vive, il faut utiliser une gaine de protection à adapter en fonction des cas :



Gaine verte annelée, fendue ou non



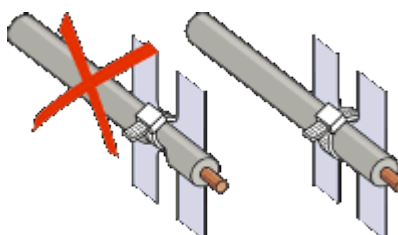
Gaine Paco double coque



Gaine métallique (usage extérieur)

## 2.5 Fixation des câbles

- La fixation des câbles doit se faire de façon à éviter les **contraintes** sur la gaine extérieure. Veiller par exemple à ne pas trop serrer les rilsans. Les serrages à la pince sont à proscrire. Le velcro est adapté pour maintenir la cohésion des torons de câbles.





 Hospices Civils de Lyon	<b>REFERENTIEL TECHNIQUE VDI</b>		 <b>DAT REF DCF VDI</b>
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	

Serrage manuel des Rilsans. A gauche, le câble est blessé car trop serré.

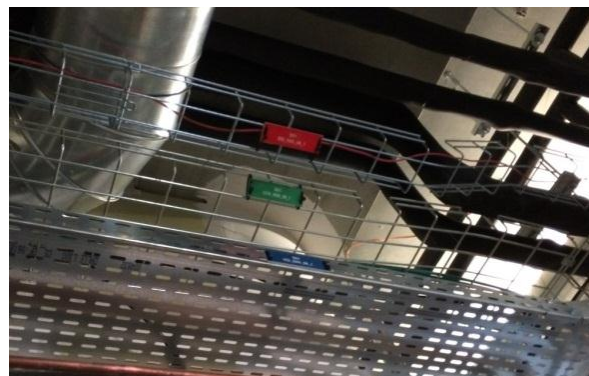
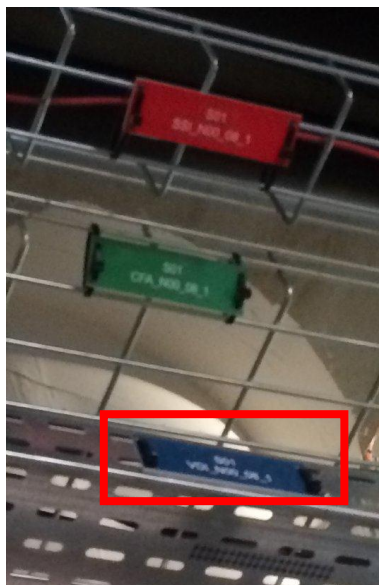
Velcro

## 2.1 Chemins de câbles courants faibles VDI

Les chemins de câbles horizontaux destinés aux câbles courant faible VDI devront être obligatoirement **dédiés** et de type **dalle marine**, de largeur dimensionnée de sorte à pouvoir accueillir l'intégralité des câbles prévus dans les baies passives des SR.

La distance au premier câble courant fort devra être au minimum de 30cm.

Des **étiquettes bleues** réparties sur la longueur du chemin de câble permettront d'identifier les câbles VDI.



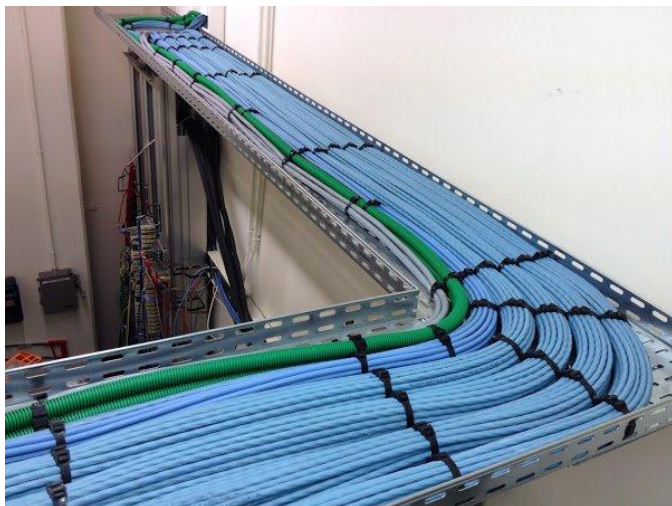
Les chemins de câbles devront être reliés à la Terre au moyen d'une Tresse de cuivre nu de diamètre adapté.


Les chemins de câbles seront adaptés aux pénétrations des baies afin d'éviter les arrêtes saillantes susceptibles de blesser les câbles.

## 2.2 Passage des câbles dans les chemins de câbles

Les câbles devront être correctement posés sur les chemins de câbles.

Pour les câbles réseaux des torons de câbles seront constitués avec un maximum de 20 câbles maximum par toron. Ils seront constitués au moyen de velcro espacés de 50 cm :



 Hospices Civils de Lyon	<b>REFERENTIEL TECHNIQUE VDI</b>		
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	DAT REF DCF VDI

## 2.3 Etiquetage des câbles

### 2.3.1 Etiquetages des câbles optiques

Chaque câble optique devra être **repéré aux 2 extrémités** et **tous les 30ml** et à **chaque intersection ou changement de direction** dans les chemins de câbles au moyen d'une étiquette verte poinçonnée mentionnant les tenants et aboutissants du câble ainsi que son type.

Règle d'étiquetage :

- [référence du câble]
- [GMAO LCB1] ( [nom du LCB 1] )
- [GMAO LCB2] ( [nom du LCB 2] )

Les références sont fournies par le DCF.

Avec dans l'exemple ci-dessus :

- **FM-MO-58SC/48** : Référence du câble fourni par le DAT / DCF (câble optique n°58 de capacité 48 FO monomode avec connectique SC)
- **B16-S-01** : numéro GMAO du LCB RDB16
- **B3-S-06** : numéro GMAO du LCB RDB3

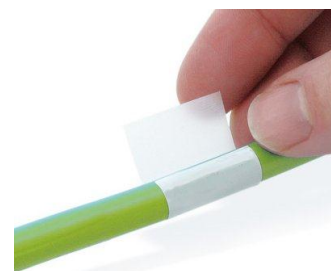


### 2.3.2 Etiquetage des câbles réseaux cuivre

Chaque câble réseau devra être repéré à son extrémité, avant le noyau, côté LCB et côté bureau au moyen d'une étiquette plastifiée mentionnant les **références des extrémités opposées**, conformément au chapitre 4.6.1



Côté LCB : référence GMAO du bureau. Exemple : **B3-S-06**

Côté bureau : référence GMAO du LCB. Exemple : **B16-S-01**



Etiquetage simple. Ecriture avec un feutre ou stylo permanent.

Dans le passage en chemin de câble, chaque toron devra être étiqueté aux endroits stratégiques (croisements, remontées verticales) et tous les 30 ml, au moyen d'une étiquette gravée, comme pour un câble optique.

 Hospices Civils de Lyon	<b>REFERENTIEL TECHNIQUE VDI</b>		 <b>DAT REF DCF VDI</b>
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	

## 2.4 Câblage des baies passives VDI

Les câbles réseaux devront être fixés proprement dans les baies passives, sur les montants 19" ou les cablofil verticaux mis à disposition.

**Un travail soigné est attendu**, sans love apparent (effet goutte d'eau)



Les torons de câbles seront ajustés au moyen de bande velcro.



Effet goutte d'eau

## 3 FIBRE OPTIQUE

### 3.1 Limites de prestations

- L'infrastructure optique, c'est-à-dire les câbles et les tiroirs optiques, sont fournis dans le cadre de l'opération travaux ou dans le cadre de la maintenance.
- Les jarretières optiques servant à relier les bandeaux optiques aux switchs seront fournis par la DSII.

### 3.2 Généralités

La fibre optique est utilisée pour relier les équipements réseaux entre eux, sur le LAN ou sur le MAN des HCL. De la qualité de ces liaisons optiques dépend la robustesse et donc la disponibilité du réseau.

### 3.3 Câbles optiques

#### 3.3.1 Type de câble optique

Les câbles optiques devront obligatoirement être de type **monomode G652D OS2** ou **G657** (faible rayon de courbure). Les câbles de type multimode ne sont pas autorisés, sauf cas exceptionnel validé par le DCF. Les câbles ne doivent en aucun cas avoir une armature métallique (perte du caractère diélectrique et mise à la Terre obligatoire).

#### 3.3.2 Câbles intérieurs LSZH

Pour les câbles tirés à **l'intérieur d'un bâtiment ou pénétrant un bâtiment**, la gaine devra obligatoirement être **LSZH** (Low Smoke Zero Halogen) connu aussi sous le nom LS0H, conformément à la réglementation en vigueur.



Norme de référence :

#### 3.3.3 Câbles anti rongeurs

Dans notre environnement hospitalier, on est amené à lutter contre les rats et autres rongeurs. La problématique est que la résistance anti rongeur se fait au détriment du caractère LSZH du câble. Il s'agit en effet de renforcement de la gaine PEHD (Poly Ethylène Haute Densité).

Les câbles adaptés à notre environnement sont donc généralement des câbles intérieur / extérieurs LSZH.



 Hospices Civils de Lyon	<b>REFERENTIEL TECHNIQUE VDI</b>		
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	DAT REF DCF VDI

### 3.3.4 Câbles spécifiques

Dans certains cas les fibres auront besoin d'avoir des caractéristiques de résistance au feu particulières (SSI).  
Contacter dans ce cas le DAT / DCF pour une étude particulière.

### 3.3.5 Capacité des câbles optiques

Les câbles optiques auront une capacité minimale de 24 FO et une capacité maximale de 144FO.  
Toute autre spécificité devra faire l'objet d'une validation du DCF.

### 3.3.6 Couleur des fibres et des tubes de fibres optiques

Il n'y a pas de préconisations précises sur le code couleur à utiliser.

N° DE FIBRE OPTIQUE OU DE TUBE	CODE FOTAG IEEE 802.8	CODE FRANCE TÉLÉCOM
1	BLEU	ROUGE
2	ORANGE	BLEU
3	VERT	VERT
4	MARRON	JAUNE
5	GRIS	VIOLET
6	BLANC	BLANC
7	ROUGE	ORANGE
8	NOIR	GRIS
9	JAUNE	MARRON
10	VIOLET	NOIR
11	ROSE	TURQUOISE
12	TURQUOISE	ROSE

*Les 2 différents codes couleurs peuvent être utilisés*

### 3.3.7 Exemple de câbles utilisable aux HCL

Câble Acome compact tube

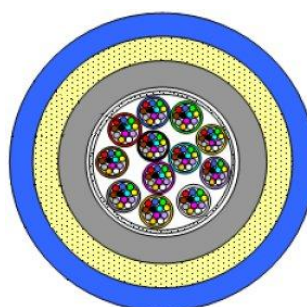
Câble FO 6 à 144 FO

Usage : intérieur / extérieur

Gaine ignifugée LSZH

Anti UV

Anti rongeur : 2/5 (renfort en mèches de verre)



	Contenance câble	Références standard
Série 1083	06 fibres (1x6)	N5240A
	12 fibres (1x12)	N5241A
	24 fibres (2x12)	N5242A
	36 fibres (3x12)	N5243A
Série 1084	48 fibres (4x12)	N5244A
	72 fibres (6x12)	N5245A
Série 1085	96 fibres (8x12)	N6506B
	144 fibres (12x12)	N5246A

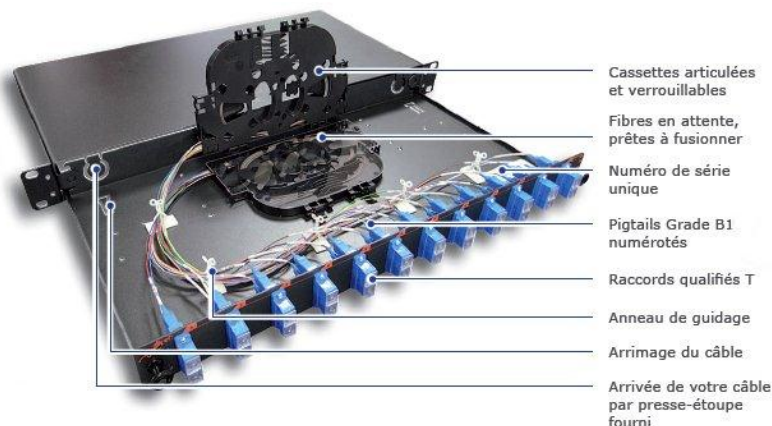


 Hospices Civils de Lyon	<b>REFERENTIEL TECHNIQUE VDI</b>		 <b>DAT REF DCF VDI</b>
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	

### 3.4 Tiroirs optiques

Les tiroirs optiques devront avoir les caractéristiques minimales suivantes :

- Tiroir coulissant Rackable 19"
- Hauteur 1U
- RAL noir ou gris foncé
- Par défaut : Tiroir avec **12** corps de traversée **LC duplex**
- Cas de forte densité : Tiroir avec **24** corps de traversée **LC duplex**
- Cassette d'épissage



#### Vocabulaire :



Corps de traversée LC. Il permet la connexion entre un pigtail et une jarretière optique



Smouv : permet la protection d'une soudure optique. Une fois la soudure terminée, le smouv est thermo-rétracté



Pigtail optique : entre la cassette et le corps de traversée



Cassette optique : permet le raccordement d'une fibre entre un câble et un pigtail. La protection mécanique se fait avec un smouv.

**Précision** : Chaque tiroir optique devra être accompagné d'un guide cordon.

**Précision** : Les pigtaills devront être de qualité premium et non *low cost*.

### 3.5 Etiquetage des tiroirs optiques

Les têtes de câbles doivent impérativement être repérées avec un étiquetage clair et pérenne dans le temps, avec par exemple des étiquettes gravées fixées sur les montants 19" ou bien les étiquettes sérigraphiées posées sur les tiroirs optiques eux-mêmes.

Ces étiquettes doivent mentionner tous les éléments nécessaires à l'identification du câble

- « FO » + référence du câble selon les plans
- N° GMAO du LCB distant



### 3.6 Soudures optiques

Les raccordements optiques seront obligatoirement réalisés par **épissure thermique**, à l'aide d'une soudeuse avec un certificat de maintenance en cours de validité.

Les raccords seront protégés par des smouv placés dans des cassettes d'épissage.



Les épissures mécaniques de type fiberlock sont strictement interdites.


















Epissure mécanique de type fiberlock

Soudeuse optique

### 3.7 Jarretières optiques

#### 3.7.1 Types de jarretières optiques

Les jarretières optiques auront des connecteurs adaptés au type de corps de traversés du côté bandeau et au type de connecteur côté équipement actif.

	SC	LC	FC	ST
<b>Monomode</b> 				
<b>Monomode APC</b> 				
<b>Multimode</b> 				

Les différents types de connectique optique


**Exemple :** Pour un switch dont l'interface optique est du LC PC devant être relié à un bandeau optique dont la connectique est du SC APC duplex, la jarretière optique devra être en LC PC / SC APC duplex.



- ⚠ Les **longueurs des jarretières** devront être adaptées afin d'éviter d'avoir à gérer du love.
- ⚠ Les jarretières devront être placées de façon à ne pas croiser, chevaucher ou s'entremêler avec les cordons Ethernet.



- ⚠ Il est strictement interdit de mélanger les modes et notamment mettre

 Hospices Civils de Lyon	<b>REFERENTIEL TECHNIQUE VDI</b>		 <b>DAT REF DCF VDI</b>
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	

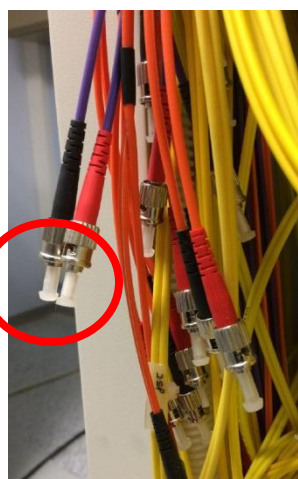


du SC PC sur du SC APC

Précision : Pour les jarretières optiques multimode, utiliser les produits correspondants

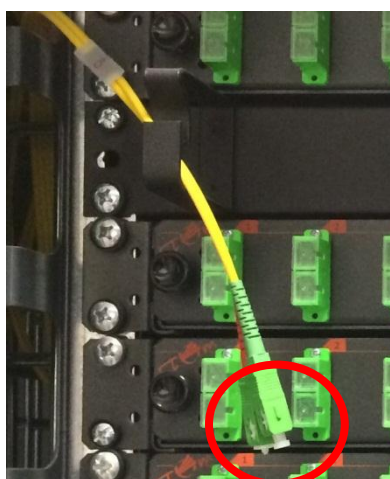
- Câble multimode 50/125 : Utiliser une jarretière optique multimode 50/125
- Câble multimode 62,5/125 : Utiliser une jarretière optique multimode 62,5/125

Protéger les jarretières optiques :



Les jarretières optiques en attente devront être placées de façon à ne pas les abîmer.

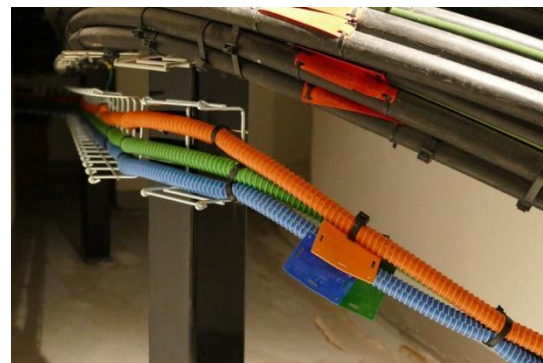
Les bouchons de protection devront être systématiquement laissés en place afin de ne pas rayer le cœur de la fibre optique





### 3.7.2 Protection mécanique des jarretières optiques

En cas de passage dans des chemins de câble, les jarretières optiques devront être placées dans une gaine annelée fendue avec l'outil adapté pour éviter de les blesser.

Un étiquetage clair et permanent sera là-encore la règle.





 Hospices Civils de Lyon	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		 GED Qualité
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	DAT REF DCF VDI

### 3.7.3 Nettoyage des jarretières optiques

La fibre optique et plus particulièrement le connecteur est sensible à la poussière et doit être nettoyé avant connexion.

Une poussière sur un connecteur peut se traduire par une perte de plusieurs dB avec comme conséquence des bagots d'instabilité sur les réseaux actifs, voire des coupures.

Pour nettoyer les connecteurs :

- Soit du Trijelt, sous forme de bombe aérosol, pour décrasser les connecteurs,
- Soit du Cletop, sous forme de bande, pour affiner le nettoyage,
- Soit de l'air sec, sous forme de bombe aérosol,
- Soit un stylo de nettoyage, qui remplace à lui seul les 3 éléments ci-dessus.



Le nettoyage des connecteurs est la clé pour avoir une liaison optique conforme au budget optique

### 3.8 Câble breakout

Pour les **rocares optiques intra-LCB**, l'utilisation de breakout préconnectorisés en usine avec des connecteurs LC permettra d'éviter les soudures et les mesures optiques.

Les connecteurs seront clippés à l'intérieur des tiroirs optiques sur les corps de traversée.

Cette solution est particulièrement adaptée pour les liaisons entre la baie FO et la baie active dans un LCB lorsque les 2 baies ne sont pas dans la même travée.

Précision : La fiche de recette du câble en usine devra être jointe au DOE



Exemple de breakout, communément appelé « câble jarretière »

### 3.9 Mesures optiques

Les mesures permettent de valider la qualité des liaisons optiques installées.

Elles sont obligatoires pour toute pose de câble optique.

#### 3.9.1 Mesures d'insertion

La fourniture des mesures photométriques, également connues sous le nom de mesures d'insertion, est obligatoire.

Ces mesures permettent de valider le budget optique de la liaison, c'est-à-dire l'affaiblissement de la liaison, connecteur à connecteur, et donc de valider la plage de fonctionnement des switches ou émetteurs optiques.

Les mesures d'insertion sont réalisées dans les 2 sens (E→O et O→E), aux 2 longueurs d'ondes (1310 nm et 1550 nm pour le monomode). La valeur moyenne de l'atténuation par longueur d'onde est retenue.

Pour gommer l'effet indésirable de la jarretière optique, celle-ci est connectée sur le second connecteur de l'OFI pour étalonnage.




*Schéma de principe d'une mesure d'insertion*

L'atténuation globale théorique maximale autorisée d'une liaison est donnée par la formule mathématique suivante :

$$\text{Atténuation } n = \alpha * nb\_épissures + \beta * nb\_connecteurs + \delta * ml\_câble\_optique$$

Où, par défaut sauf demande spécifique, nous appliquerons pour les liaisons monomodes les valeurs suivantes :

	Description	1310 nm	1550 nm
$\alpha$	Atténuation maximale moyenne par épissures	0,1 dB	0,1 dB
$\beta$	Atténuation maximale moyenne par connecteur	0,5 dB	0,5 dB
$\delta$	Atténuation linéique du câble, donné par le câblage dans la fiche technique.	0,40 dB / km	0,30 dB / km

 Hospices Civils de Lyon	<b>REFERENTIEL TECHNIQUE VDI</b>		 <b>DAT REF DCF VDI</b>
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	

### 3.9.2 Mesures réflectométriques

Les mesures réflectométriques n'ont de sens que pour des longueurs de câbles supérieures à 1000 m.

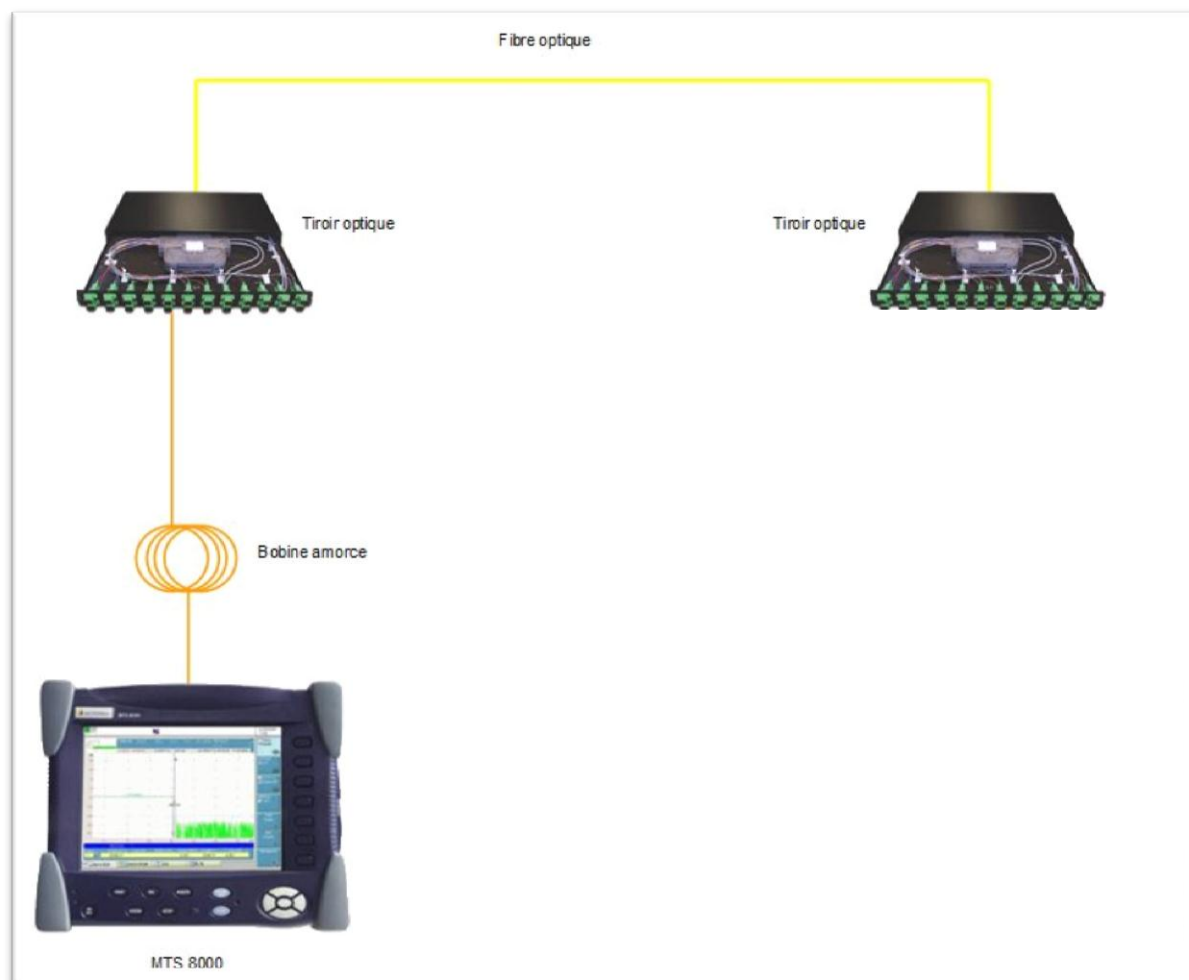
Elles seront réalisées à 1310 nm et à 1550 nm pour le monomode et 1310 nm et 850 nm pour le multimode.

Elles seront réalisées dans 1 ou 2 sens.

Elles permettent de visualiser tous les événements sur un câble optique

- Connecteurs
- Soudures
- Contraintes
- Coupures
- Affaiblissement linéique (pente)

Il est nécessaire d'utiliser des bobines amorces de plusieurs centaines de mètres afin de pouvoir visualiser correctement les événements sur la fibre entre les 2 extrémités de la liaison.

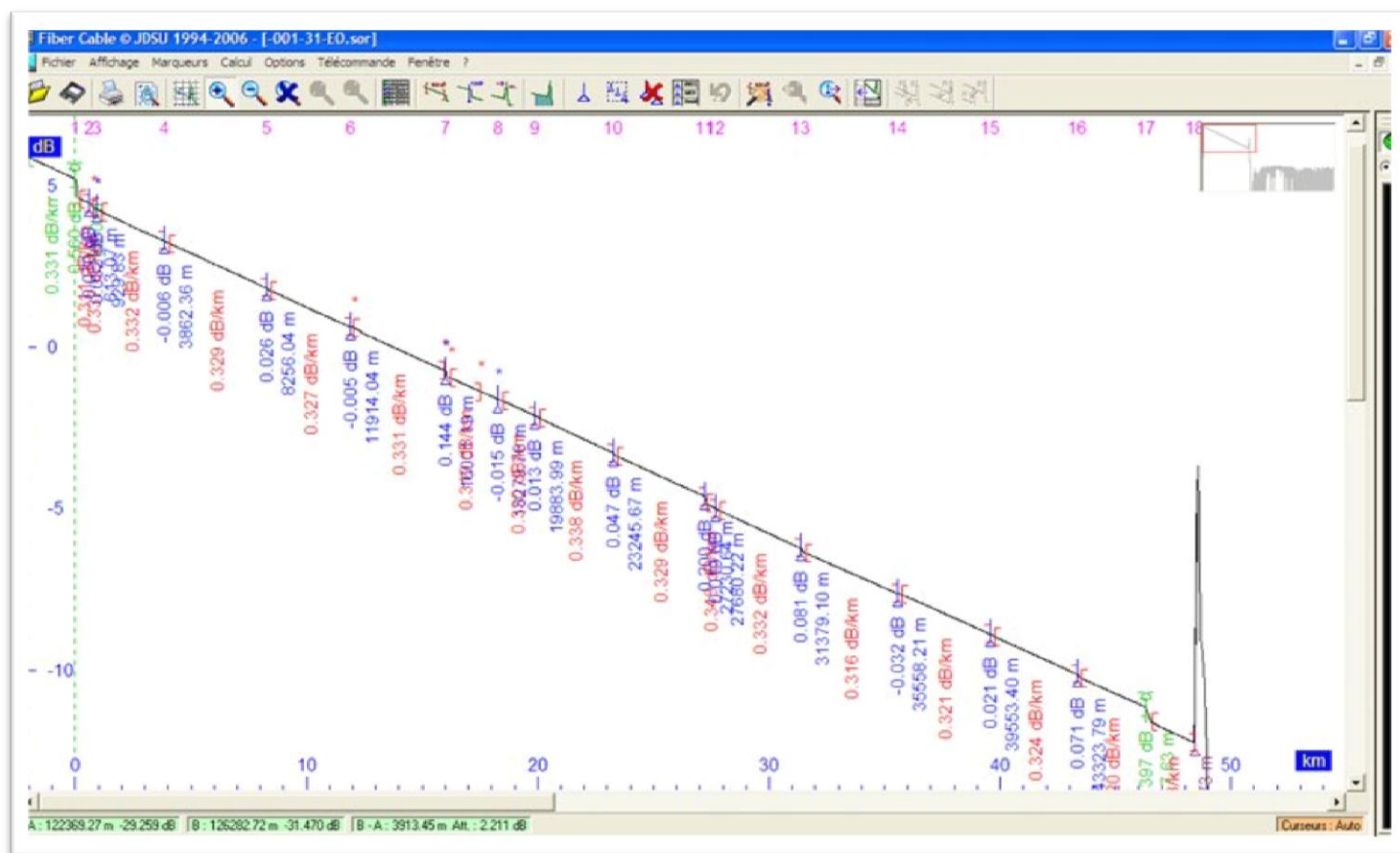


*Schéma de principe d'une mesure réflectométrique*

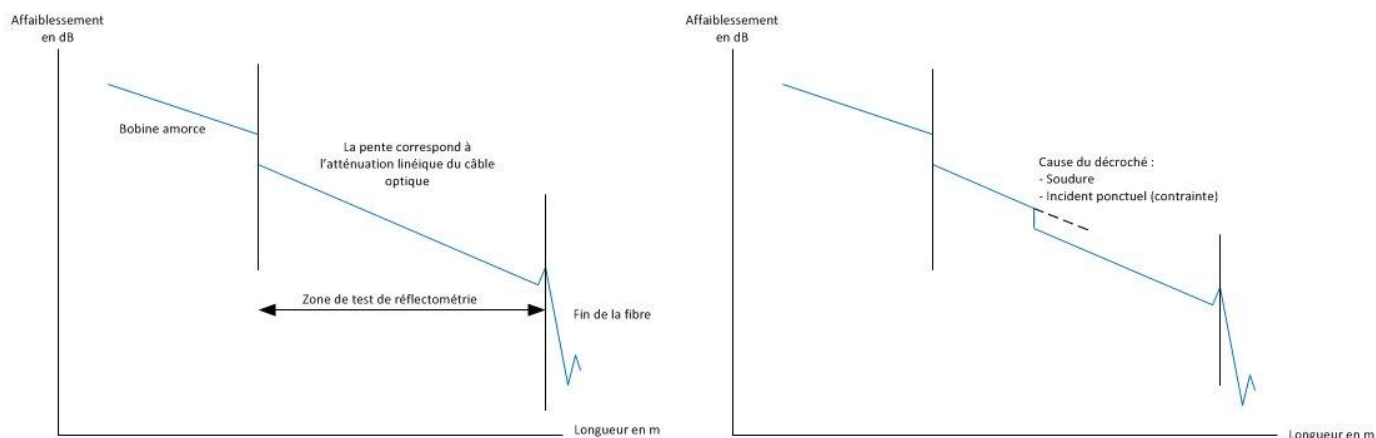
Les données sont stockées dans le réflectomètre avant d'être transférées sur le PC portable du technicien. Les dossiers de mesures réflectométriques sont réalisés à l'aide d'un logiciel de traitement adapté (Fibercable, ...).



 Hospices Civils de Lyon	<b>REFERENTIEL TECHNIQUE VDI</b>		 <b>DAT REF DCF VDI</b>
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	



*Exemple d'analyse d'une courbe de réflectométrie*



*Analyse simplifiée d'une courbe de réflectométrie*


Précision : Les fichiers sources seront fournis au format numérique. (par exemple fichier \*.SOR compatibles avec la macro fibercable)

## 4 CABLAGE RESEAU

### 4.1 Objectif de ce chapitre

Les objectifs sont les suivants :

- 1) S'assurer que les matériels choisis sont conformes aux exigences minimales des HCL
- 2) S'assurer que les câbles seront posés dans les règles de l'art

 Hospices Civils de Lyon	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		 GED Qualité
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	DAT REF DCF VDI

- 3) S'assurer que les noyaux seront câblés selon les préconisations du fabricant
- 4) S'assurer que les liaisons seront correctement identifiées
- 5) S'assurer que les recettes seront correctement effectuées
- 6) Obtenir une certification de 25 ans par le fabricant pour les liaisons installées.

#### 4.2 Certification constructeur 25 ans des liaisons Ethernet

La certification constructeur 25 ans est imposée pour tous les travaux de câblage VDI.

Les objectifs de cette certification sont les suivantes :

- 1) Garantir les niveaux de performance 10G pour les liaisons Ethernet dans le temps,
  - S'assurer que les câbles sont tirés dans les règles de l'art
  - S'assurer que les connecteurs sont installés conformément aux recommandations du fabricant
  - S'assurer que les recettes des liaisons ont été correctement réalisées
- 2) Garantir une installation 25 ans.

Pour obtenir cette certification du constructeur, l'installateur doit s'adresser au fabricant pour les modalités.

La certification sera transmise par le prestataire dans le cadre du dossier de récolement (DOE).

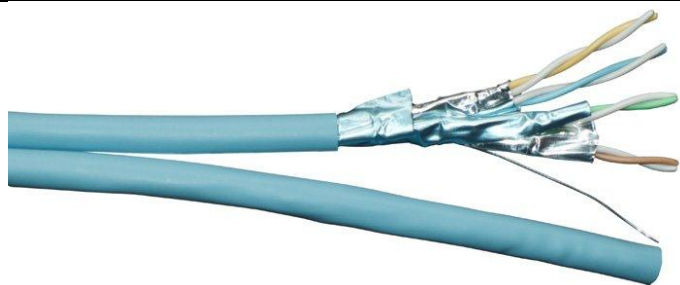
#### 4.3 Choix du câble Ethernet

Le câble Ethernet sera obligatoirement

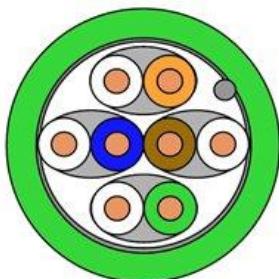
- de type **S/FTP** ou **F/FTP**,
- de capacité 4 paires torsadées ou 2 x 4 paires torsadées, avec un blindage paire par paire,
- de catégorie **Cat 6a** ou **Cat 7**,
- **LSZH** (LZOH) : « Low smoke zero halogen », conformément à la norme IEC/EN 60332-1. Le câble pourra être LSFRZH « Low smoke flame retardant zero halogen », conformément à la norme IEC/EN 60332-3-24,
- capable de répondre à des performances attendues de **10Gb**, conforme ISO/IEC 11801 édition 2.1
- composé de fils rigides de gauge 23 (AWG23) (Ø 0,57404 mm)



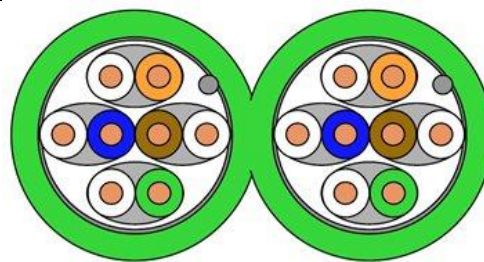
Câble S/FTP avec une tresse





Câble F/FTP avec un feuillard



1 x 4 paires



2 x 4 paires

 Hospices Civils de Lyon	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		 GED Qualité
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	DAT REF DCF VDI

## 4.4 Panneaux de brassage et noyaux

### 4.4.1 Choix des produits

Les marques citées dans ce chapitre ont été validées et sont couramment utilisées dans les opérations de travaux aux HCL.

Afin de conserver une cohérence et de simplifier la maintenance ou les opérations d'extension, il est préconisé d'utiliser ces références.

Toutefois, il est possible de proposer d'autres marques et d'autres références sous réserve d'une validation du DCF pour approbation après fourniture des fiches techniques.

Les produits proposés devront être techniquement conformes aux exigences citées ci-dessous mais également apporter une plus-value technique ou financière.

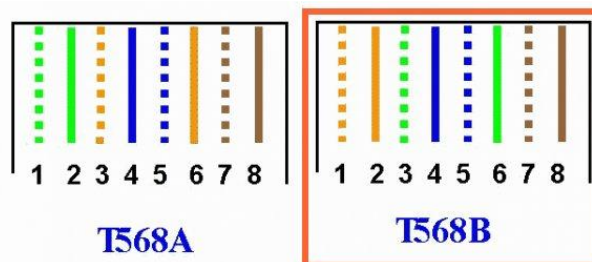
### 4.4.2 Choix des noyaux

Les connecteurs RJ45 seront des noyaux de **catégorie 6a blindés**.

Ils devront supporter les performances **10G**.

Ils devront supporter le PoE et le PoE+

Par convention, il faudra impérativement utiliser un raccordement sur le modèle **EIA/TIA 568B**.






Utiliser la référence T568B

### 4.4.3 Références de noyaux validées

3M	<p>Référence : OCK6ASE</p> <p>Description : Connecteur blindé Cat 6a permettant une reprise de masse à 360°. Il permet les liaisons 10Gb. Accroche Keystone.</p>	 
COMSCOPE (ex AMP)	<p>Modèle : AMP-TWIST-6a</p> <p>Référence : 0-1711716-1</p> <p>Description : Connecteur blindé Cat 6a sans volet anti poussière.</p>	 



 Hospices Civils de Lyon	<b>REFERENTIEL TECHNIQUE VDI</b>		 GED Qualité
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	DAT REF DCF VDI

<b>INFRAPLUS</b> (Schneider electric)	Référence : Actassi VDIB1772XB96 Description : Connecteur RJ45 blindé Cat 6a Supporte le S/FTP et le F/FTP	
--	--	---

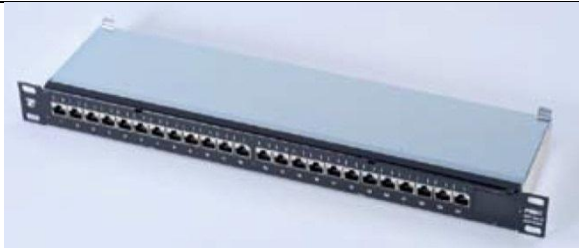
#### 4.4.4 Panneaux de brassage


Les panneaux de brassage devront avoir les caractéristiques suivantes :

- Bandeau 24 ports RJ45
- En aluminium
- Hauteur 1U
- Couleur noire

#### 4.4.5 Références de panneaux de brassage validées




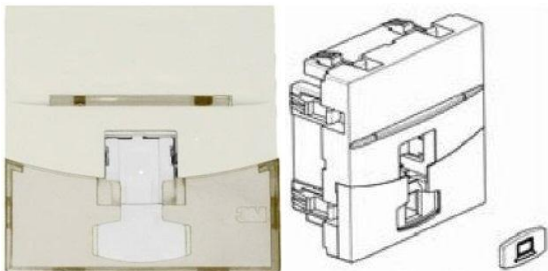



3M	Référence : VOLSPK24	
----	----------------------	---

COMSCOPE (ex AMP)	Référence : APMTRAC SFP 0-1644042-2	
----------------------	-------------------------------------	--

<b>INFRAPLUS</b> (Schneider electric)	Référence : Panneau Actassi	
--	-----------------------------	---

#### 4.5 Plastrons

Les plastrons proposés devront être compatibles avec les noyaux RJ45 installés :

 Hospices Civils de Lyon	<b>REFERENTIEL TECHNIQUE VDI</b>		 <b>DAT REF DCF VDI</b>
	<b>Référentiel</b>	<b>Version n° 1 –février 2017</b>	
<b>3M</b>	<p>Description : Plastron 45x45 10mm</p> <p>Références validées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FP4MF1KND : 1 port translucide.</li> <li>• FP4MF2KND : 2 ports translucides.</li> </ul> <p>Inserts associés :</p> <p>Bleu : VOL0790BLND  Jaune : VOL0790YLND  Rouge : VOL0790RDND  Vert : VOL0790GRND</p>  		
<b>COMSCOPE (ex AMP)</b>	<p>Référence : 0-1711653-1</p> <p>Description : plastron 45x45</p>  		
<b>INFRAPLUS (Schneider electric)</b>	<p>Référence : VDI88100</p> <p>Description : Plastron 45x45 compatible avec le noyau Actassi VDI1772XB</p> 		

## 4.6 Règles de nommage des liaisons Ethernet

### 4.6.1 Règles de nommage

Dans le cadre d'une extension, le repérage des câbles n'étant pas homogène sur l'ensemble des Hospices civils de Lyon, la règle de nommage sera celle en vigueur au LCB de raccordement.

Dans le cas de la réalisation d'un nouveau LCB, la règle de nommage à minima sera la suivante :



Côté pièce (utilisateur) : « Ba » **Bat-LCB(GMAO du LCB)/SR/N°Baie/N°Platine/N°port de la platine/N°Ordre dans la pièce**

Exemple : Ba H-S1-021/1/3/5/16/3

**H-S1-021** : GMAO du LCB

**1** : SR n°1

**3** : Baie n°3 (de gauche à droite en regardant la face avant )

 Hospices Civils de Lyon	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		 GED Qualité
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	DAT REF DCF VDI

5: Platine n° 5 en partant du haut  
16 : 16<sup>ème</sup> port du bandeau 24 ports  
3 : N° ordre dans la pièce

Coté LCB : « Ba » **N°GMAO (pièce utilisateur)** / **N° Ordre dans la pièce, de gauche à droite**

Exemple : Ba H-S2-012/3

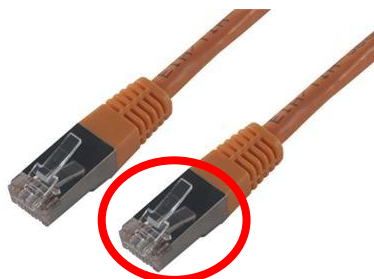
**H-S2-012** : GMAO de la pièce  
**3** : Nième prise dans la pièce

#### 4.6.2 Fichier VDI

Le fichier VDI est un fichier Excel qui recense l'ensemble des liaisons à réaliser dans le cadre du projet. Il précise le nommage, la position et l'emplacement du tenant et de l'aboutissant de chaque liaison informatique. Il devra être validé sur la forme par les HCL dès la prise en main des travaux et remis renseigné pour contrôle avant le commencement du déploiement.

#### 4.7 Cordons de brassage

Les cordons de brassage seront nécessairement de **Cat 6 minimum**. Ils seront de couleur adaptée (voir paragraphe 4.8).



Les nouveaux cordons devront obligatoirement avoir un connecteur avec masse.

Pour le brassage des SR entre les baies actives et les baies passives, la solution préconisée est le patchsee, c'est-à-dire un cordon Ethernet muni d'un dispositif lumineux qui permet d'identifier facilement les cordons.

Il est toutefois possible de proposer une marque équivalente, sous réserve de validation du DCF pour approbation.


Les produits proposés devront alors être techniquement équivalents mais également apporter une plus-value technique ou financière.











Patchsee

#### 4.8 Codes couleur pour les cordons et les plastrons

Les couleurs utilisées sont :

	Cordons de brassage ou clips couleur	Plastron côté pièce	Plastron côté baie de brassage
DECT		Rouge	Rouge




 Hospices Civils de Lyon	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		 GED Qualité
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	DAT REF DCF VDI
WIFI		Vert	Vert
VIDEO (caméra)		Jaune	Jaune
INFORMATIQUE et TELEPHONE	 Gris ou noir	Indifférent	Indifférent
Terminal multimédia (téléphone, TV, Multimédia...)		Indifférent	Indifférent
Equipement Biomédical		Indifférent	Indifférent
GTC	 Blanc		Indifférent

## 4.9 Certification d'une liaison


La certification des liaisons Ethernet doit se faire avec un équipement homologué et valide (étalonnage, visite de conformité)

### 4.9.1 Rapport sommaire

L'installateur devra systématiquement fournir un rapport sommaire des liaisons certifiées.

 Toutes les liaisons devront obligatoirement avoir un statut validé (en vert dans l'exemple ci-dessous)

Les liaisons en limite (signalées par des « \* ») ou non valides (en rouge) doivent être reprises.

 Hospices Civils de Lyon	<b>REFERENTIEL TECHNIQUE VDI</b>		
	<b>Référentiel</b>	<b>Version n° 1 –février 2017</b>	<b>DAT REF DCF VDI</b>


Rapport Sommaire					
Id Câble	Résultat	Longueur (m)	Marge NEXT (dB)	Limite	Date & Heure
3A-00-3A1-063-05	✓	26.9	9.2	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 13:03:36
3A-00-3A1-063-04	✓	26.6	10.2	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 13:00:51
3A-02-3A8-061-01	✓	39	9.1	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 11:44:36
3A-02-3A8-057a-05	✓	58.1	8.8	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 11:42:58
3A-02-3A8-056a-02	✓	66.5	8.6	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 11:34:14
3A-02-3A8-055a-05	✓	65.4	8.3	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 11:26:32
3A-02-3A8-052a-02	✓	77.2	9.5	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 11:07:04
3A-02-3A8-051a-01	✓	82.4	8	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 11:00:12
3A-02-3A8-049a-06	✓	89.7	10	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 10:45:09
3A-02-3A8-049a-05	✓	90.4	8.9	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 10:42:58
3A-02-3A8-049a-04	✗	91.1	10.9	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 10:41:10
3A-02-3A8-049a-03	✗	91.8	9.8	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 10:38:53
3A-02-3A8-049a-02	✗	89.3	9	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 10:36:53
3A-02-3A8-048-03	✓	63.5	9	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 10:34:51
3A-02-3A8-048-01	✓	76.6	9	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 10:33:22
3A-02-3A8-047a-01	✓	89.5	10.1	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 10:28:29
3A-02-3A8-047a-02	✓	89.4	10	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 10:25:23
3A-02-3A8-045a-03	✓	82.3	10.4	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 10:20:32
3A-02-3A8-045a-01	✓	83.9	10	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 10:19:29
3A-02-3A8-042a-01	✓	71.6	8.7	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 10:15:29
3A-02-040-01	✓	66.7	5.9	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 09:57:45
3A-02-033-06	✓	38.9	8	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 09:55:22
3A-02-048-02	✓	63.3	10.7	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 09:52:42
3A-02-033-04	✓	38.1	10.6	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 09:36:38
3A-02-033-01	✓	59	10	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 09:29:13
3A-02-033-02	✓	45.3	9.8	TIA - Cat 6A Permanent Link	18/08/2016 09:26:21
3A-0-3A8-056a-13	✓	54.8	7.7	TIA - Cat 6A Permanent Link	05/08/2016 10:59:42
3A-0-3A8-034-01	✓	47.9	10.1	TIA - Cat 6A Permanent Link	05/08/2016 10:26:12
3A-0-3A8-057a-19	✓	52.1	8.7	TIA - Cat 6A Permanent Link	05/08/2016 10:24:43
3A-0-3A8-057a-18	✓	52.1	6.3	TIA - Cat 6A Permanent Link	05/08/2016 10:23:40
3A-0-3A8-057a-17	✓	52.3	7.6	TIA - Cat 6A Permanent Link	05/08/2016 10:22:30
3A-0-3A8-057a-16	✓	52.3	6.7	TIA - Cat 6A Permanent Link	05/08/2016 10:21:45
3A-0-3A8-057a-15	✓	55	6.1	TIA - Cat 6A Permanent Link	05/08/2016 10:20:34
3A-0-3A8-057a-14	✓	55.4	8.5	TIA - Cat 6A Permanent Link	05/08/2016 10:19:52
3A-0-3A8-057a-12	✓	55.1	9.3	TIA - Cat 6A Permanent Link	05/08/2016 10:16:37
3A-0-3A8-057a-11	✓	58.1	8.1	TIA - Cat 6A Permanent Link	05/08/2016 10:15:25
3A-0-3A8-057a-10	✓	58	6.3	TIA - Cat 6A Permanent Link	05/08/2016 10:14:24
3A-0-3A8-057a-09	✓	59.6	6	TIA - Cat 6A Permanent Link	05/08/2016 10:12:59
3A-0-3A8-057a-08	✓	59.5	5	TIA - Cat 6A Permanent Link	05/08/2016 10:11:33
3A-0-3A8-057a-07	✓	60.5	4.7	TIA - Cat 6A Permanent Link	05/08/2016 10:09:18
3A-0-3A8-057a-06	✓	60.7	5.3	TIA - Cat 6A Permanent Link	05/08/2016 10:08:10
3A-01-3A8-081-01	✓	5.7	6.4	TIA - Cat 6A Permanent Link	27/07/2016 12:14:28
3A-02-3A8-065-02	✓	48.7	10.1	TIA - Cat 6A Permanent Link	27/07/2016 12:09:37
3A-02-3A8-065-01	✓	48.7	9.8	TIA - Cat 6A Permanent Link	27/07/2016 12:08:53
3A-02-3A8-061-04	✓	38.3	9.9	TIA - Cat 6A Permanent Link	27/07/2016 12:07:15
3A-02-3A8-061-03	✓	38.3	9.2	TIA - Cat 6A Permanent Link	27/07/2016 12:06:33
3A-02-3A8-061-02	✓	38.9	9.8	TIA - Cat 6A Permanent Link	27/07/2016 12:05:51
3A-02-3A8-060-02	✓	44.9	10.6	TIA - Cat 6A Permanent Link	27/07/2016 12:03:29
3A-02-3A8-060-01	✓	45	11.2	TIA - Cat 6A Permanent Link	27/07/2016 12:02:48

Page : 1

## 4.9.2 Rapport détaillé

Chaque liaison doit faire l'objet d'une fiche de certification individuelle

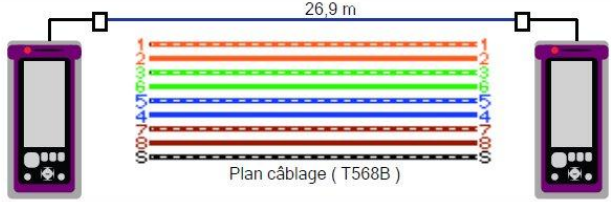
## Rapport Certification Cuivre

  
**Passe**

Site : ZONE 51  
Opérateur : Mac Guyver  
Id Câble : 3A-00-3A1-063-05

---

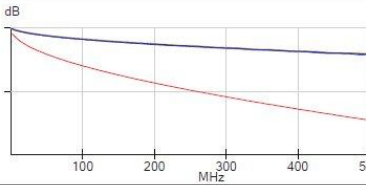
Limite : TIA - Cat 6A Permanent Link  
Date & Heure : 18/08/2016 13:03:36  
Nom Câble : 600 MHz PiMF  
Nom Connecteur : AMPTWIST STP SL  
Local : jw20301693 Cat 6A Link  
Remote : jw20301694 Cat 6A Link  
Date Calibration Local : 4-January-2016  
Date Calibration Remote : 4-January-2016

  
Plan câblage ( T568B )

---

**✓ Perte insertion :**

	Pire Marge :	Worst Value :
Pire Paire :	36	36
Valeur (dB) :	0,7	13,1
Limite (dB) :	3,0	43,8
Marge (dB) :	2,3	30,7
Fréquence (MHz) :	2,80	500,00

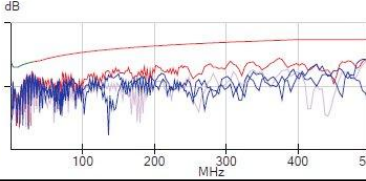
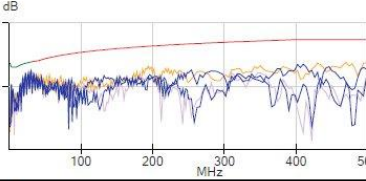


	Valeur	Limite	Marge
NVP Câble :	72,0		
✓ Délai propagation (ns) :	132,0	498,0	366,0
✓ Diff propagation (ns) :	2,0	44,0	42,0
✓ Résistance (Ohm) :	6,3	21,0	14,7

---

**✓ Perte en retour :**

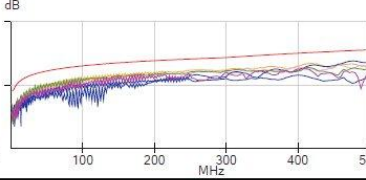
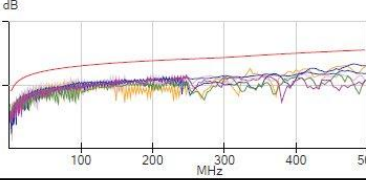
	Local :	Remote :
Pire Paire :	78	45
Valeur (dB) :	25,4	23,9
Limite (dB) :	18,4	18,3
Marge (dB) :	7,0	5,6
Fréquence (MHz) :	33,75	34,25

---

**✓ NEXT :**

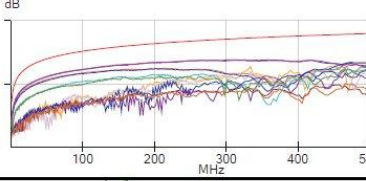
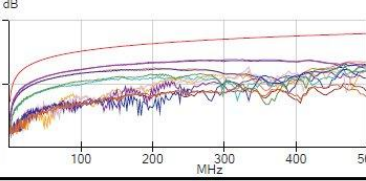
	Local :	Remote :
Pire Paire :	12-36	12-45
Valeur (dB) :	38,4	61,0
Limite (dB) :	29,2	50,3
Marge (dB) :	9,2	10,7
Fréquence (MHz) :	418,00	29,65

---

**✓ ACRF :**

	Local :	Remote :
Pire Paire :	45-78	78-45
Valeur (dB) :	63,9	63,8
Limite (dB) :	50,7	50,7
Marge (dB) :	13,3	13,1
Fréquence (MHz) :	4,75	4,75

---

**✓ PSNEXT :**

	Local :	Remote :
Pire Paire :	36	45
Valeur (dB) :	35,1	59,9
Limite (dB) :	26,4	47,9
Marge (dB) :	8,7	12,0
Fréquence (MHz) :	418,00	29,65

**✓ PSACRF :**

	Local :	Remote :
Pire Paire :	45	45
Valeur (dB) :	71,7	72,1
Limite (dB) :	60,0	61,2
Marge (dB) :	11,7	10,9
Fréquence (MHz) :	1,15	1,00

---

Conformité Réseaux: 10BASE-T, 100BASE-T, 1000BASE-T, 10GBASE-T, manufacturer should state AXT compliance

---

Imprimé : 07 septembre, 2016 09:01

Signature :



---

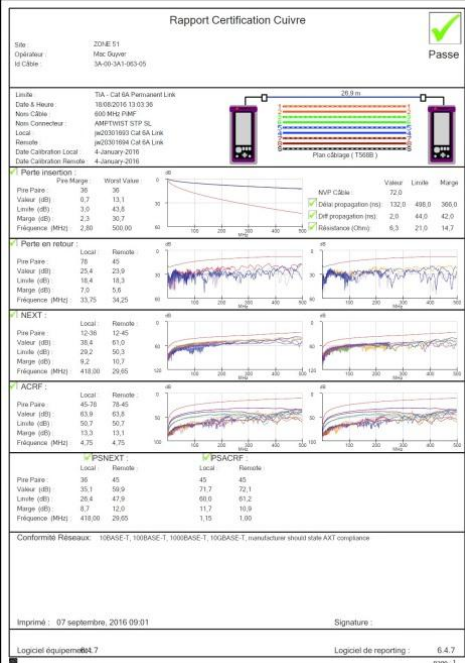
Logiciel équipement : 6.4.7

Logiciel de reporting : 6.4.7


page : 1





 Hospices Civils de Lyon	<b>REFERENTIEL TECHNIQUE VDI</b>		 <b>DAT REF DCF VDI</b>
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	



- Site : Renseigner le bâtiment concerné
- Renseigner le nom de l'entreprise et le technicien en charge de la mesure
- Renseigner la marque et la référence du câble.
- Renseigner la marque et la référence du connecteur.
- **Local : Référence de la prise dans le LCB, tel que décrit au chapitre 4.6.1**
- Remote : [vide]
- Respecter les unités métriques (en France, on utilise le m et pas le ft) ...
- Régler la Date et l'heure de la mesure
- Tester en « permanent link »
- Tester à 500 MHz ou 600 MHz en fonction du câble (Cat 6a ou Cat 7)

  
**Passe**  
Liaison certifiée

  
**Echec**  
**A refaire**

  
**Passe\***  
**A refaire**  
(car en limite)

## 5 BRASSAGE DANS LES BAIES INFORMATIQUES

### 5.1 Les différents guides et supports

Dans ce chapitre sont abordées les bonnes pratiques en termes de câblage des baies passives ou actives aux Hospices Civils de Lyon.

Que ce soit pour les câbles cuivre ou les jarretières optiques, il est important de « guider » les câbles proprement afin d'éviter les « plats de nouilles ».

Pour cela on utilise des guides cordons verticaux ou horizontaux.

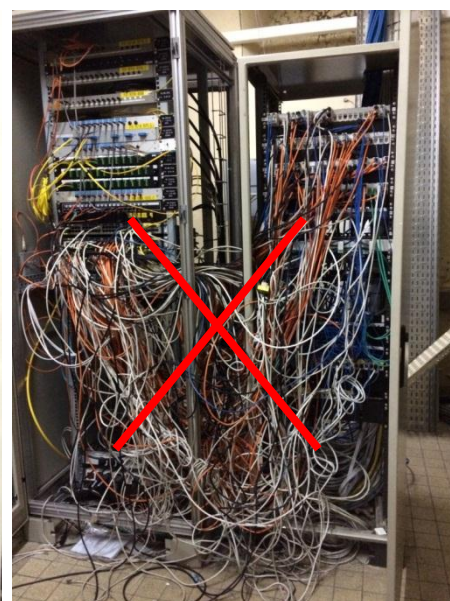
#### 5.1.1 Guide cordons horizontaux



Référence : AMP 0-558329-1 – La profondeur **7cm** permet d'éviter les contraintes sur les cordons Patchsee



Exemple de câblage de baie passive



Contre exemple



 Hospices Civils de Lyon	<b>REFERENTIEL TECHNIQUE VDI</b>		 <b>DAT REF DCF VDI</b>
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	

### 5.1.2 Guide cordons latéraux

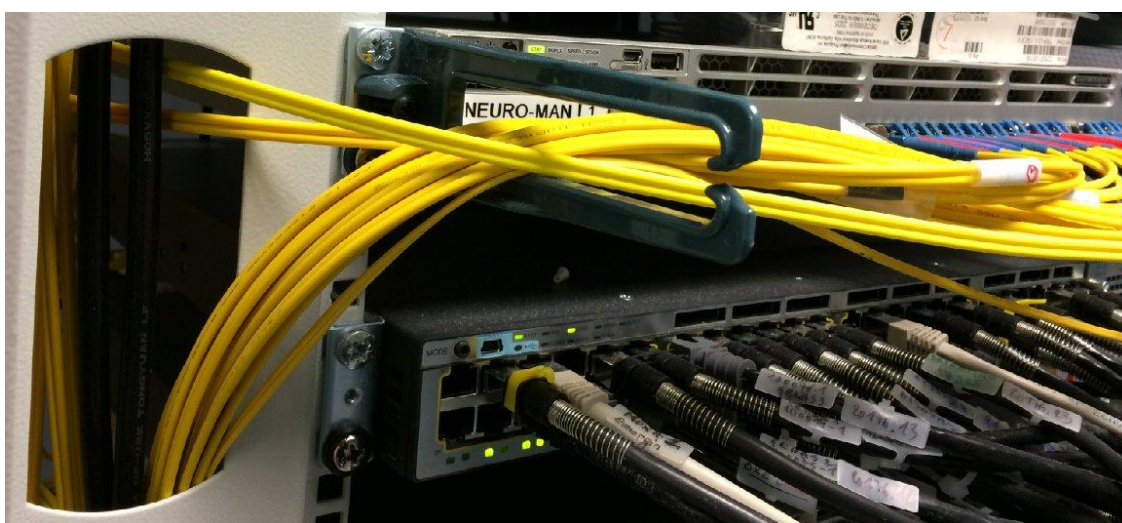
Pour ordonner les cordons de brassage dans les baies on peut faire appel à des guides cordons latéraux à fixer sur les montants 19" des baies



Référence : Comscope 0-1671495-1



Exemple de passage des câbles entre la baie active et la baie passive




Exemple de guide cordon latéraux pour guider les jarretières optiques jusqu'au Montant de la baie

### 5.1.3 Gestion des loves de jarretières ou de cordons

Les plateaux 1U peuvent servir

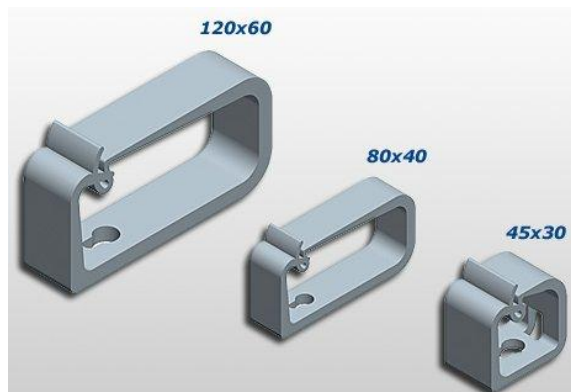
- Pour poser des équipements
  - Routeurs,
  - Injecteurs POE
  - ...
- Equipés de bandeaux 1U passe balais, ils peuvent servir de plateau de lovage pour des jarretières optiques
- Ils peuvent être équipés de bandeaux 1U avec balai



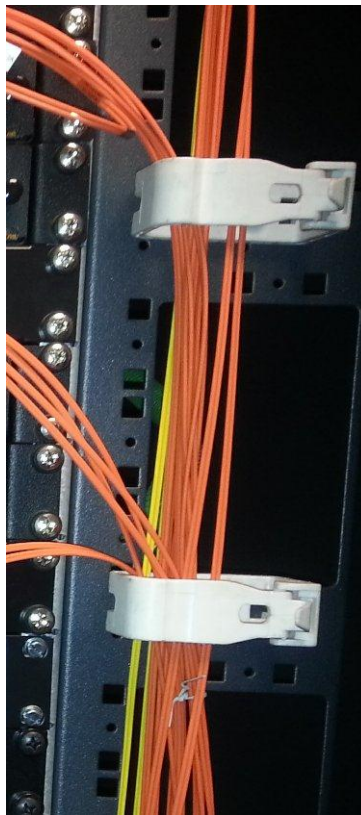
 Hospices Civils de Lyon	<b>REFERENTIEL TECHNIQUE VDI</b>		 <b>DAT REF DCF VDI</b>
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	

#### 5.1.4 Lyres verticales

Les guides verticaux permettent de canaliser les jarretières optiques ou les cordons de brassage. Ces guides cordons se fixent sur les montants de la baie.



⚠ Il est important de ne pas mélanger les jarretières optiques avec les cordons Ethernet.



Exemple de lyre verticale



Contre exemple

## 6 DOE

Les DOE sont obligatoires pour toute opération VDI.

Cela consiste en la fourniture de plans mis à jours sur **Autocad** avec les cheminements de câbles renseignés.

Cela passe par la restitution du **fichier VDI** au format Excel mis à jour et complété du carnet de câble (références).

Les **dossiers des mesures** seront transmis au format numérique, sauf demande contraire. Format zippé.

Les **sources des mesures** seront également fournies sous forme d'un fichier zippé.

Le DOE comprendra l'**intégralité des fiches techniques** des produits installés.

La **certification 25 ans des liaisons Ethernet** devra être fournie lors de la remise des DOE.

## 7 DEFINITIONS ET ABREVIATIONS

LCB : Local de Communication Bâtiment : Local technique. Chaque LCB couvre un périmètre de maximum 90 ml de câble.

TSH : Technicien Supérieur Hospitalier

DAT : Direction des Affaires Techniques

DSII : Direction des Services Informatiques et de l'Information

DCF : Cellule Courant Faible de la DAT



VDI : Voix / Data / Image

S/FTP : Shielded Foiled Twisted Pair (paires torsadées écrantées et blindées) avec tresse protectrice

F/FTP : Foiled Foiled Twisted Pair (paires torsadées écrantées et blindées) avec feuillard protecteur

DOE : Dossier Ouvrage Exécuté : dossier de récolement de tous les documents concernant une installation.

SYT : câble cuivre utilisé pour les courants faibles (contrôle d'accès, ...)

 Hospices Civils de Lyon	<b>REFERENTIEL TECHNIQUE VDI</b>		
	Référentiel	Version n° 1 –février 2017	DAT REF DCF VDI

GMAO : Gestion de la Maintenance Assistée par ordinateur

LAN : Local Area Network : Réseau local

MAN : Metropolitan Area Network : Réseau optique principale des HCL

FOTAG : Code couleur des fibres optiques

SR : Sous Répartiteur (composé de 1 baie active et 2 baies de brassage passives).

## 8 DOCUMENTS ET NORMES DE REFERENCE

- Power over Ethernet
  - Norme 802.3af : PoE 15,4W, 48Vdc
  - Norme 802.3at : PoE+ 30W, 48Vdc
  - Norme 802.3bt : future norme PoE++ 90W, 48 Vdc
- Règlement Produit de Construction n°305/2011/UE
- RPC Sycabel : Nouvelle réglementation concernant la tenue au feu des câbles
- Norme sur les câbles Ethernet : ISO/IEC 11801 édition 2.1

---

**Auteur :** Franck LOUICHON – franck.louichon@chu-lyon.fr

**Contacts :** Direction des Affaires Techniques des Hospices Civils de Lyon. Département Courants Faibles.

**Date de 1ere version :** Février 2017

**Mots clés :** Câblage, VDI, Fibre optique, RJ45, Ethernet, Référentiel