
	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	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			

## 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 et 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 de ces câbles,
- Le raccordement de ces câbles dans les baies,
- Le brassage des cordons RJ45,
- Le raccordement des jarretières optiques,
- Le nommage et l'étiquetage des câbles, des jarretières optiques et des cordons,
- Les recettes des liaisons Ethernet
- Les recettes optiques,
- Les documents à fournir dans les études d'exécution (EXE) et de dossiers d'ouvrages exécutés (DOE).

### 1.2 Domaine d'application

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

Ses préconisations sont à prendre en compte dans tous les projets de travaux de création ou d'évolution du câblage VDI, c'est-à-dire aux câbles utilisés pour les courants faibles tels que les câbles réseau (Ethernet), les câbles optiques, les câbles SYT multibrins, les câbles composites de l'appel malade, ....

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

## 2 REACTION AU FEU ET RESISTANCE AU FEU DES CABLES

En matière de sécurité incendie, la « réaction au feu » et la « résistance au feu » sont deux notions différentes :

- La réaction au feu est la façon dont un matériau va se comporter lors d'un incendie (combustibilité, inflammabilité, opacité et toxicité des fumées ...),
- La résistance au feu est le temps durant lequel un élément de construction conserve ses propriétés physiques et mécaniques, lors d'un incendie.

### 2.1 Réaction au feu des câbles

En rapport avec le Règlement des Produits de Construction (RPC), règlement européen n°305/2011/UE du 9 mars 2011, et en conformité avec la norme EN-50575 qui concerne le comportement au feu des câbles et cordons, les HCL appliquent les recommandations du Sycabel ([www.sycabel.com](http://www.sycabel.com)) pour les courants faibles et donc **seuls les câbles B2CA ou CCA sont autorisés** pour les courants faibles dans les établissements de soins et par extension à l'ensemble des bâtiments des HCL.

	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI

## 2.2 Résistance au feu des câbles

Pour certaines fonctionnalités, par exemple la sécurité incendie (DI<sup>1</sup> ou CMSI<sup>2</sup>), des câbles avec des gaines et des protections mécaniques particulières ont été conçus.

On parle de câbles :

- **CR1** pour les **câbles cuivre** (norme NF C32-070),
- **XPC 53 539** pour les **fibres optiques**, le terme CR1 restant le plus souvent utilisé par usage.

Les câbles devront avoir en plus les caractéristiques suivantes :

- LSZH : Low Smoke Zero Halogen : Ils ne contiennent pas de substance toxiques de type halogènes,
- C1 : non propagateur de l'incendie (norme NF C32-070).

**Précision :** Les **reports des TRE<sup>3</sup> et des UAE<sup>4</sup>** au PC sécurité devront être réalisés avec des câbles CR1 C1 ou XP 53 539 C1 LSZH selon qu'il s'agit de câble cuivre ou de fibre optique.

## 3 METHODOLOGIE DE POSE DES CABLES

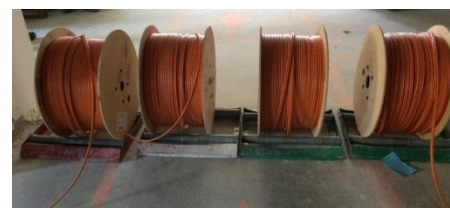
Que ce soit pour la fibre optique, pour des câbles cuivre SYT ou Ethernet, il est impératif de respecter à minima les règles suivantes :

### 3.1 Utiliser un dérouleur de câble

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



*Les câbles non déroulés proprement sont vrillés et peuvent être dégradés lors de la pose*



*Exemple de dérouleuse de câble*

### 3.2 Respecter les rayons de courbure

Lors de la pose du câble, il faudra veiller à respecter les rayons de courbure.

Hormis pour les câbles à faible rayon de courbure (par exemple G657 pour la fibre optique), le rayon de courbure devra respecter les préconisations du constructeur.

Exemple :

- Au moins être égal à 8 fois le diamètre du câble pour du câble Ethernet
- Et à 15 fois, pour un câble optique



### 3.3 Protéger les câbles



Lorsque le câble est posé sur une arête vive, il faudra à utiliser des moyens de protection adaptés en fonction des cas :

<sup>1</sup> DI : Détection incendie

<sup>2</sup> CMSI : Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie

<sup>3</sup> TRE : Tableau de Report des Evénements (incendie)

<sup>4</sup> UAE : Unité d'Aide à l'Exploitation (incendie)

	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI



Gaine verte annelée, fendue ou non



Gaine Paco double coque

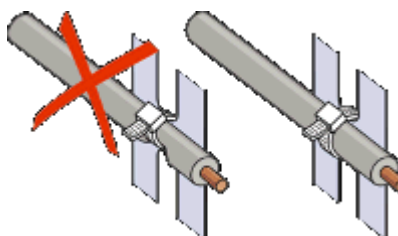


Gaine métallique (usage extérieur)

En outre, il faudra veiller à ne pas marcher sur les câbles lors de la pose et éviter que des engins puissent rouler dessus (charriots, ...).

### 3.4 Fixer correctement les câbles

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



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



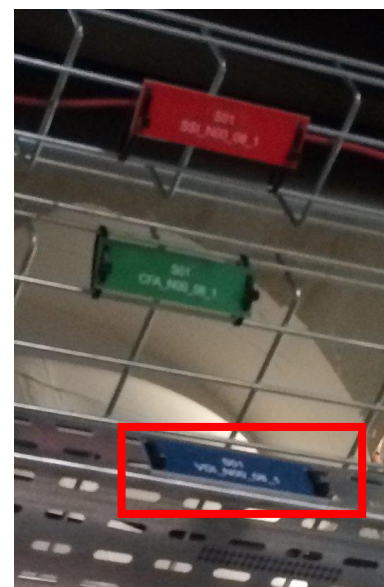
Bande velcro

### 3.5 Poser les câbles dans les chemins de câbles courants faibles VDI

Aux HCL, on trouve 2 types de chemins de câbles, généralement dans les circulations :

- Chemin de câbles de type cablofil® pour les câbles courant fort (CFo)
- Chemin de câble de type dalle marine pour les câbles VDI (Ethernet, fibres optiques, SYT, ...)



Les câbles seront placés dans les chemins de câbles respectifs de manière ordonnée et de façon à ne pas blesser les câbles.

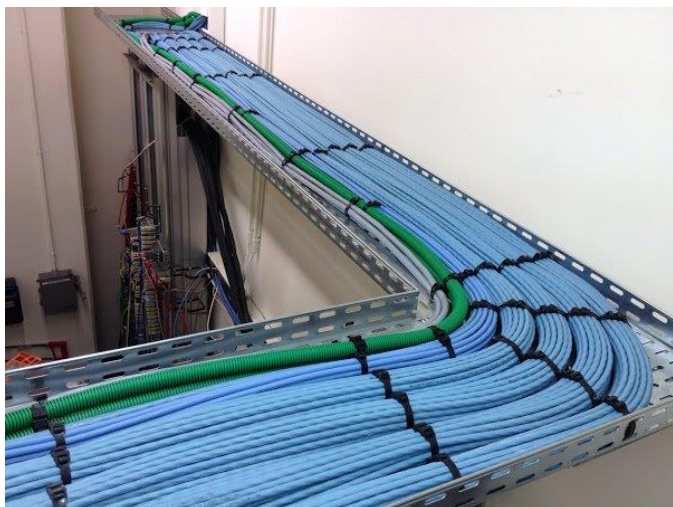


Chemin de câbles de type dalle marine pour les câbles VDI CFA

Pour les câbles réseaux, des torons de câbles reliés par de la bande velcro seront constitués avec un maximum de 20 câbles par toron.



	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI



*Exemple de torons de câbles VDI dans un chemin de câbles horizontal correctement attachés avec des bandes velcro*



*Exemple de descente d'un chemin de câbles dans une baie VDI avec des torons de câbles correctement attachés avec des bandes velcro*

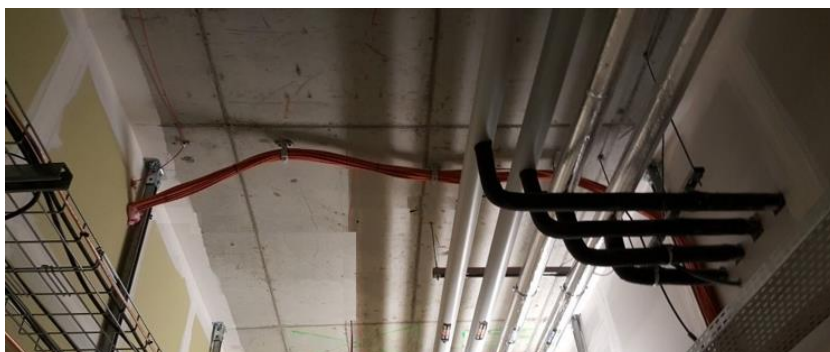
Pour la traversée des circulations ou lorsque la présence de gaines CVC rend compliqué la pose de dalle marine, il est possible d'utiliser du Cablofil® qui est plus facile à mettre en place.

Les spits au plafond sont acceptés uniquement :

- Dans les locaux terminaux (bureaux, locaux techniques, ...)
- Pour la traversée des circulations, **si cela concerne moins de 10 câbles**, sinon poser un Cablofil®.

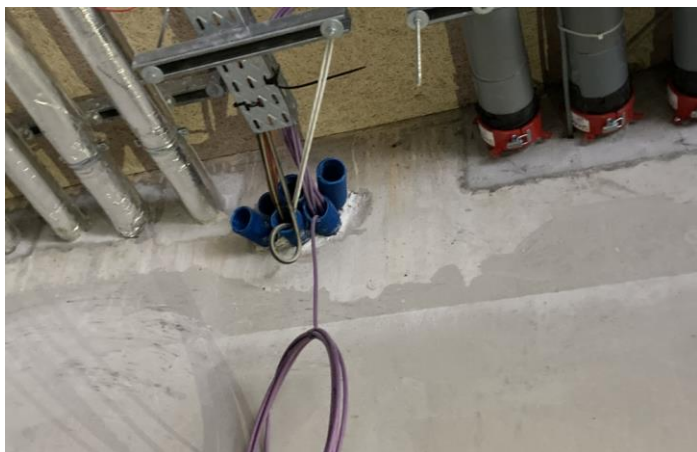


*Exemple de spit au plafond dans un local terminal. Les torons de câbles doivent être proprement constitués (pas de câbles en pagaille)*



*Exemple de traversée de circulation par spit au plafond acceptée pour moins de 10 câbles. Idéalement il faudrait pose un chemin de câble*

Les traversées de cloisons devront être protégées par des gaines :



	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI

Traversée de cloisons : Les câbles sont protégés par des gaines

Traversée de cloisons : Les câbles sont protégés par des gaines

## 4 CABLE RESEAU ETHERNET

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

### 4.2 Une longueur maximale de 90 m

Dans tout projet, la longueur maximale autorisée d'un câble Ethernet sera de **90 mètres linéaires**.

Cela s'entend en « Permanent link » c'est-à-dire entre le bandeau de la baie dans le LCB et la prise distante.

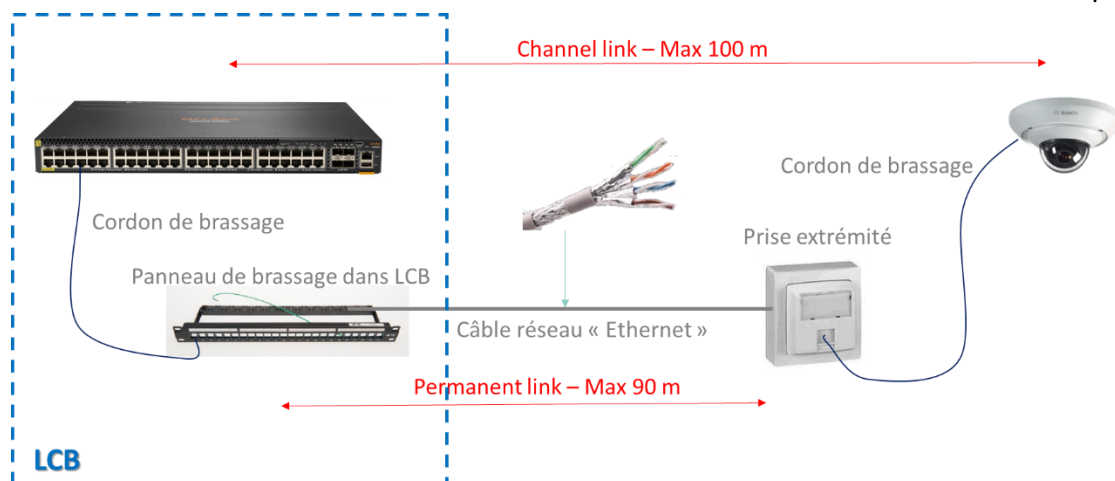


Schéma de principe d'une liaison Ethernet

### 4.3 Caractéristiques attendues du câble Ethernet

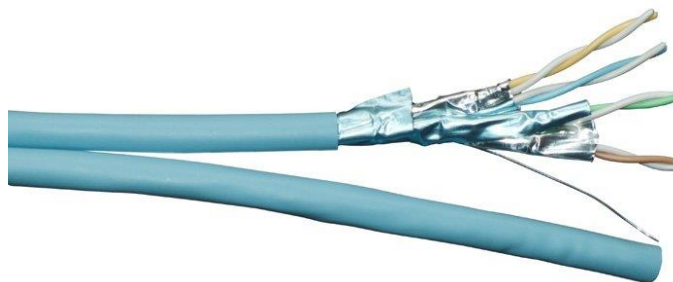
Le câble Ethernet sera obligatoirement :

- de type **S/FTP** ou **F/FTP**,
- de capacité 4 paires torsadées ou 2 x 4 paires torsadées,
- de catégorie **Cat 6a** ou **Cat 7**,
- de euroclass **B2Ca** ou **Cca** avec une gaine **LSZH** (Low Smoke Zero Halogen),
- capable de performances **10Gbit/s**, conforme ISO/IEC 11801 édition 2.1,
- composé de fils rigides de gauge 23 (AWG23) en standard,
- de **ségrégation classe D** pour la performance électromagnétique.

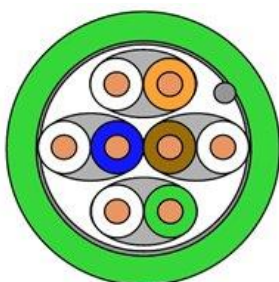
	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI



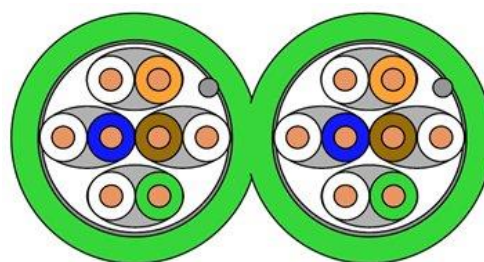
*Câble S/FTP avec une tresse*



*Câble F/FTP avec un feuillard*



1 x 4 paires



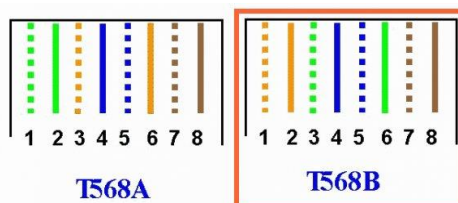
2 x 4 paires

#### 4.4 Caractéristiques des noyaux

Les connecteurs RJ45 auront les caractéristiques suivantes :

- **Catégorie 6a blindés.**
- Conformes aux performances **10Gbit/s**.
- Compatibles au **PoE** (norme 802.3af) et au **PoE+** (norme 802.3at).

Par convention, il faudra impérativement utiliser un raccordement sur le modèle **EIA/TIA T568B**.



*Utiliser la référence T568B*

#### 4.5 Caractéristiques des panneaux de brassage



Les panneaux de brassage auront les caractéristiques suivantes :

- Compatibles avec les noyaux Cat 6a
- 1U
- 24 ports
- Disposant d'une étiquette par port
- Si possible de type Keystone

#### 4.6 Recette d'une liaison Ethernet

La recette des liaisons Ethernet devra se faire avec un équipement homologué et valide (étalonnage, visite de conformité de moins de 2 ans).



	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	

Les tests devront être réalisés selon la référence normative **ISO/IEC 11801 2ème édition**.

Les tests seront à réaliser à 500MHz ou 600 MHz en fonction du câble choisi, selon l'amendement 2 en **Permanent Link**.

Le paramètre **NVP** du câble devra être renseigné dans la machine.



*Les recettes doivent être faites en ISO et en permanent link*

**Rapport de synthèse de l'ensemble des liaisons :** L'installateur devra systématiquement fournir un rapport de synthèse des liaisons certifiées. Toutes les liaisons devront obligatoirement avoir un statut « Validé » ou « Correct ». Les liaisons en limite (signalées en général par des « \* ») ou non valides (en rouge) devront être reprises.

**Rapport détaillé :** Chaque liaison devra faire l'objet d'une fiche de certification individuelle :

**Exemple de recette valide :**



#### ID Câble: O-03-08B/1/T3/6/1

Limite de test: ISO11801 PL2 Class Ea

Version des limites: V7.7

Date / Heure: 17/02/2023 08:42:08

Opérateur: Marc

Marge de Sécurité 5.8 dB (NEXT 3,6-4,5)

Type de Câble: F555xSH

NVP : 79.0%

Unité principale: Versiv

Num. Sér.: 18310262

Version du logiciel: V6.8 Build 6

Date d'étalonnage: 27/06/2022

Adaptateur: DSX-5000 (DSX-PLA004)

Num. Sér.: 20474707

#### Résumé de test: CORRECT

Unité distante: Versiv

Num. Sér.: 18310255

Version du logiciel: V6.8 Build 6

Date d'étalonnage: 27/06/2022

Adaptateur: DSX-5000R (DSX-PLA004)

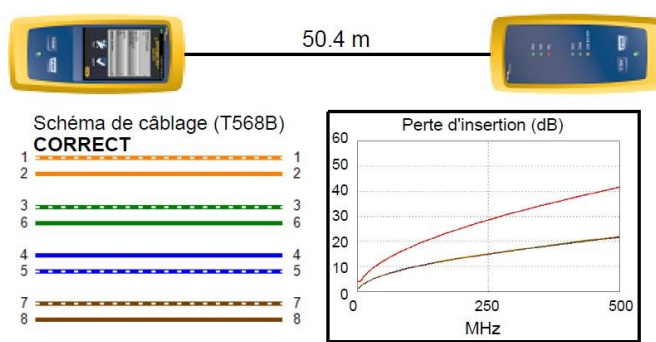
Num. Sér.: 20474708

Longueur (m), Lim. 90.0	[Paire 1,2]	50.4
Délai de prop. (ns), Lim. 496	[Paire 4,5]	214
Ecart entre paires (ns), Lim. 43	[Paire 3,6]	1
Résistance (ohms), Lim. 20.60	[Paire 7,8]	7.75
Perte d'insertion Marge (dB)	[Paire 1,2]	19.6
Fréquence (MHz)	[Paire 1,2]	500.0
Limite (dB)	[Paire 1,2]	41.6

Pire marge

Pire valeur

	unite	SR	unite	SR
<b>CORRECT</b>	3,6-4,5	1,2-3,6	3,6-4,5	1,2-3,6



Exemple de recette valide

- Equipement étalonné 😊
- Type de câble : renseigné 😊
- NVP du câble renseigné 😊
- Référence du câble : renseignée (voir chapitre fichier VDI) 😊
- Câblage T568B : Conforme 😊
- Recette en ISO, en permanent link 😊
- Résumé du test : Correct 😊

	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI

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

La certification constructeur 25 ans est imposée pour tous les travaux de câblage VDI **de plus de 20 câbles**.

Les objectifs de cette certification sont les suivants :

- 1) Garantir les niveaux de performance 10Gbit/s 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 câblés 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 devra s'adresser au fabricant pour les modalités.

La certification sera transmise par le prestataire ou le fabricant dans le cadre de la validation des recettes et intégrée au dossier de récolement (DOE).

#### 4.8 Marques référencées aux HCL

Les marques des câbles Ethernet et noyaux citées en ANNEXE 1 de ce document ont été validées et sont couramment utilisées dans les opérations de travaux aux HCL.

Dans un souci de maintenance et de compatibilité et afin de conserver une cohérence et ne pas multiplier les marques, **il est demandé d'utiliser ces références**.

Il est toutefois possible de proposer d'autres marques et d'autres références sous réserve d'une validation du Référent :

- Les produits proposés devront être techniquement conformes aux exigences demandées mais également **apporter une plus-value technique et un intérêt financier significatif**.
- L'entreprise devra alors former à ses frais les personnels de maintenance des HCL susceptibles d'intervenir pour la maintenance corrective ou évolutive sur ces produits.

Note : En cas de LCB existant, **la marque sera celle déjà en place**, sauf contre-indication.

### 5 FICHIER VDI

#### 5.1 Le rôle essentiel du fichier VDI

Le fichier VDI est un outil essentiel pour la conception puis la réalisation et les recettes des réseaux courants faibles.

Il servira à la maintenance et à l'exploitation du bâtiment tout au long de sa vie.

Il sera initié par l'entreprise à partir des besoins exprimés par la MOA (fiches par local, ...) lors des études d'exécution en collaboration avec la MOE. Il devra être tenu à jour.

#### 5.2 Fichier VDI – Nommage d'une liaison

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 Ethernet.



Il devra être validé par les HCL dès les études d'exécution.

Dans ce fichier, 1 ligne = 1 câble.

Les informations importantes qui y figurent :

- Localisation GMAO du point de départ dans le LCB,
- Localisation GMAO du point d'arrivée dans le local,
- Usage : Prise informatique ou borne wifi ou borne DECT, ...



	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI

- Référence du switch et du port du switch (pour l'affectation dans le bon VLAN informatique)

### 5.3 Règles de nommage

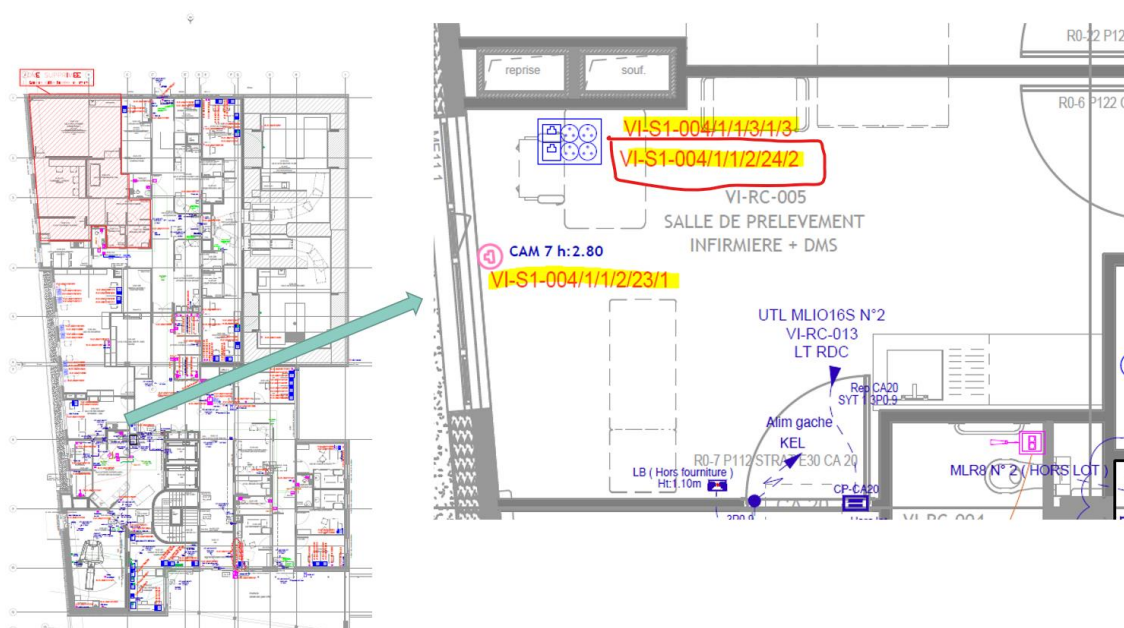
Le nommage des liaisons VDI est essentiel pour l'exploitation et la maintenance.



Ce nommage a été créé de manière à pouvoir identifier de manière claire et sans ambiguïté les tenants et aboutissants d'une liaison.

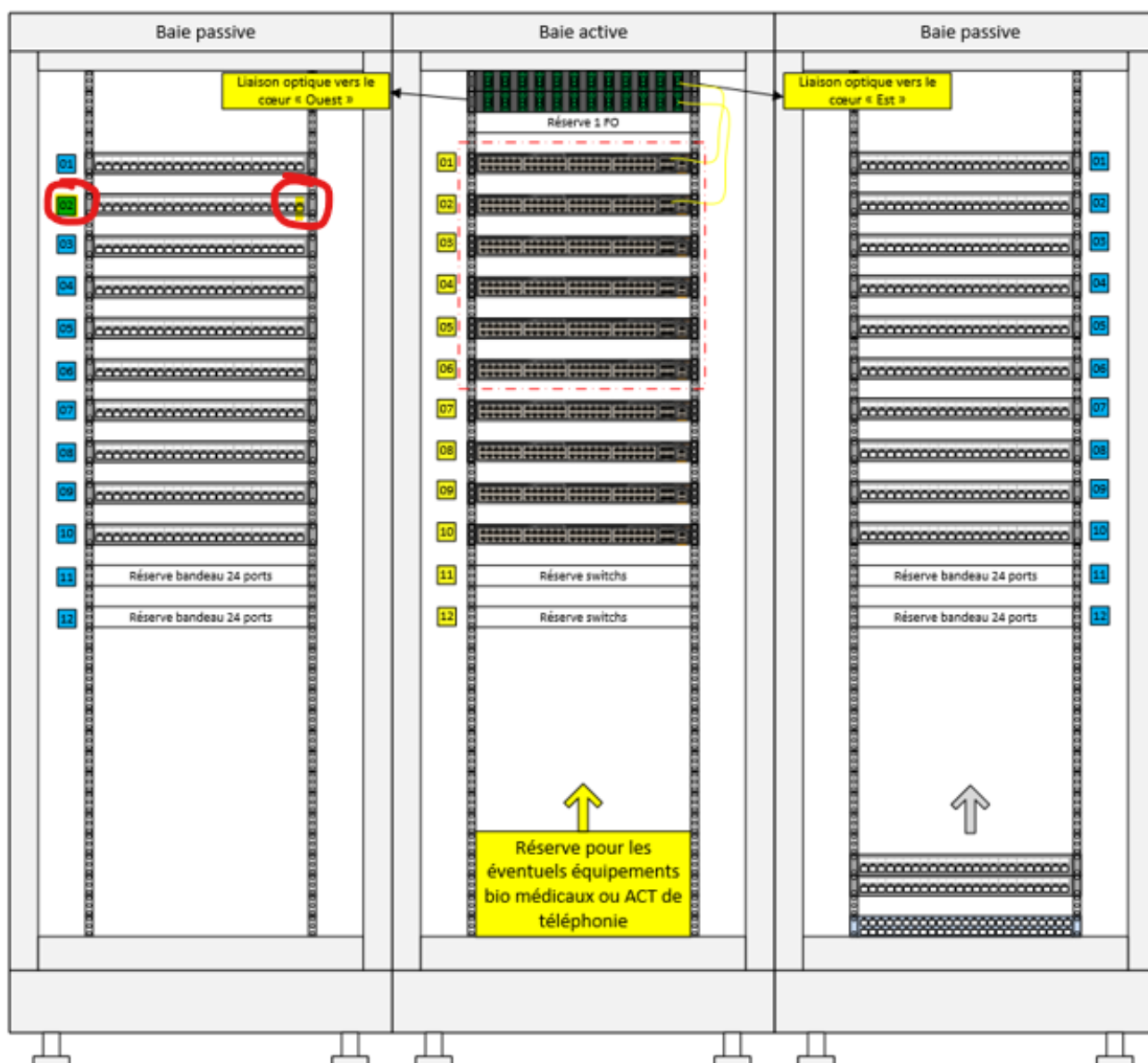
Pour cela, la méthode s'appuie sur la codification GMAO des locaux aux HCL.

Pour une liaison Ethernet entre un LCB et un local terminal on obtient donc :

- **Dans LCB → Identification de la prise dans le local d'extrémité :**
  - Format : [N°GMAO de la pièce] / [N° Ordre]
  - Exemple : VI-RC-005/2 : Il s'agit de la 2<sup>ème</sup> prise dans le local n°05 situé au RC du bâtiment VI (radiothérapie du GHE).
- **Dans le local terminal → Identification de la prise dans le LCB**
  - Format : [N°GMAO du LCB] / [N° SR] / [N° Baie] / [N° bandeau RJ45] [N° port] / [report du n° ordre]
  - Identification du LCB, du SR, de la baie, du bandeau RJ45, du port + report du numéro d'ordre
  - Exemple : VI-S1-004/1/1/2/24/2 : Dans le LCB VI-S1-004, prise dans la SR 1, baie n°1 bandeau n°2 port du 24 et report du numéro d'ordre 2 (2ème prise dans la salle terminale qui en compte 3).



	<b>REFERENTIEL TECHNIQUE VDI</b>		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI



Exemple : Port 24 sur la bandeau 2 de la baie n°1 de la SR1





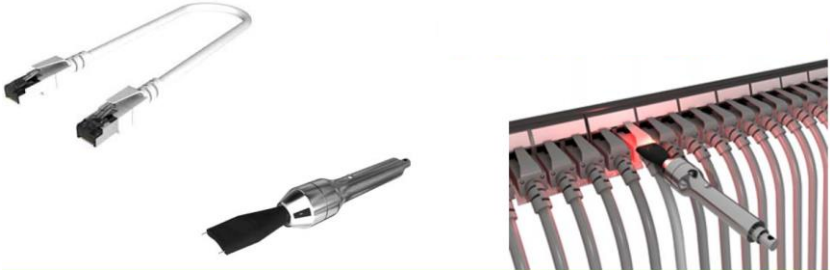
## 6 CORDONS DE BRASSAGE

### 6.1 Les cordons de brassage VDI

Les cordons de brassage seront nécessairement de **catégorie 6a**.

Pour les LCB : Pour le brassage des SR entre les baies actives et les baies passives, la solution demandée est le **Patchsee** ou **CAE**, c'est-à-dire un cordon Ethernet muni d'un dispositif lumineux qui permet d'identifier facilement les cordons. Le choix de la marque sera validé au cas par cas sur les chantiers.






Références des cordons de brassage validées aux HCL :

	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI
Patchsee Cat6a-FTP-PCI6Patch			
Patchsee ThinPATCH Cat 6a U-FTP			
CAE CORD6AxLED			



## 6.2 Codes couleur pour les cordons et les plastrons

Les cordons de brassage seront de longueur adaptée, sans surlongueur.

Des clips de couleur sont rajoutés en fonction de l'usage de la prise

	Cordons de brassage ou clips couleur côté LCB	Plastron côté Local terminal	Plastron côté baie de brassage
DECT		Rouge	Rouge
WIFI		Vert	Vert
VIDEO (caméra)		Jaune	Jaune
Informatique, téléphonie, TV,GTC	 Gris ou noir	Indifférent	Indifférent
Equipement Biomédical		Indifférent	Indifférent

Note : Pour HEH exclusivement, pour les DECT : vert ; Pour les bornes WIFI : rouge

	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	

## 7 ROCADES CUIVRE

Les rocares cuivre servent principalement pour

- Les bornes DECT
- Les téléphones numériques de secours
- Certains besoins précis (Ascenseurs, alarmes, ...)

Par défaut :

- Câbles 56 paires
  - de type SYT1 non blindé par paire
  - De gauge AWG24 6/10ème
- Câblage de 2 paires sur la totalité des paires disponibles. Attention, il y a 2 types de câblage aux HCL :
  - Croix Rousse et GHE : 4-5-7-8
  - HEH et HLS : 3-6-4-5
- Chaque câble se verra attribuer par les HCL un numéro : Par exemple « ROC-56p-070 » :
  - ROC : Rocrade cuivre
  - 56p : 56 paires
  - 070 : numéro de la rocade
- Les rocares cuivre seront étiquetées comme suit :
  - Aux extrémités
  - Dans chaque gaine technique verticale
  - Aux endroits stratégiques dans les chemins de câbles horizontaux

Les recettes concerneront uniquement la continuité des 2 paires :

Nom du Dossier : HCL ROC-56P-079.job  
Client :

Date du rapport : lundi 13 décembre 2021 17:24  
Version : 1.3.2



Résumé:

Tous les Câbles	Paires torsadées	Coax/Twinax	Fibre
Total: 28	Total: 28	Total: 0	Total: 0
Passe: 28	Passe: 28	Passe: 0	Passe: 0
Echec: 0	Echec: 0	Echec: 0	Echec: 0
Longueur totale: 6158,4m	Longueur totale: 6158,4m	Longueur totale: 0m	Longueur totale: 0m

ID Câble	Longueur	Etat	Date	Type de Câble	Standard testé
ROC-56P-07901	219,0m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07902	219,8m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07903	222,9m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07904	219,9m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07905	219,9m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07906	219,4m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07907	219,2m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07908	219,2m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07909	221,1m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07910	219,2m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07911	219,2m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07912	219,0m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07913	220,0m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07914	220,2m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07915	220,4m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07916	220,6m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07917	220,2m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07918	221,4m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07919	219,5m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07920	219,5m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07921	220,0m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07922	220,0m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07923	220,1m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07924	219,5m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07925	220,3m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07926	219,8m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07927	219,5m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...
ROC-56P-07928	219,6m.	✓	01/12/2021	2 PAIRES 3.6-4.5	TIA 568-B.2-Custom-Cust...

Exemple de synthèse de recette d'une rocade cuivre câbles en 3/6 4/5



	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI

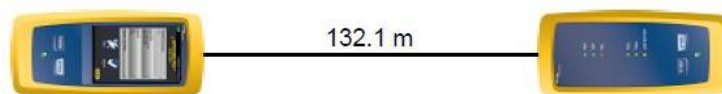
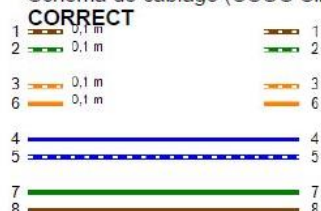


Schéma de câblage (USOC Single-Pair)



Exemple d'une recette d'1 port constitué de 2 paires câblées en 4/5 7/8

## 8 FIBRE OPTIQUE

### 8.1 Type de câble optique

Les câbles optiques devront obligatoirement être de type **monomode OS2 G652D**. Les FO G657 (à faible rayon de courbure) ou G655 (à faible atténuation) sont autorisées sous réserve de totale compatibilité avec le G652D.

**Les câbles de type multimode ne sont pas autorisés**, sauf cas exceptionnel validé par le Référent.

**La couleur des câbles optiques devra obligatoirement être jaune** (pour le repérage facile dans les chemins de câbles).

### 8.2 Respect des recommandations du Sycabel

Les câbles tirés à l'intérieur des bâtiments devront obligatoirement être de type Euroclass **CCa** ou **B2Ca** avec une gaine LSZH.

### 8.3 Capacité des câbles optiques

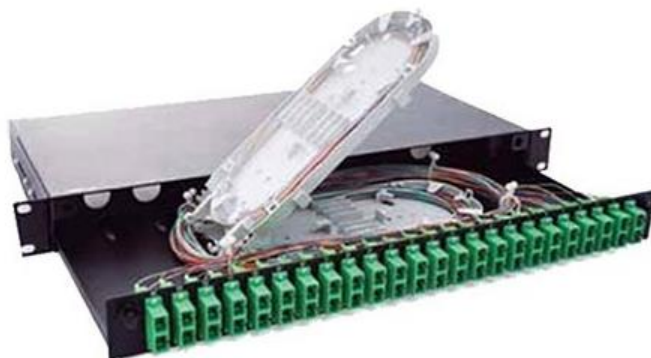
Les câbles optiques auront une capacité minimale de 12 brins (câble « 12 FO »).

En standard, par exemple à la création d'un LCB, la capacité sera de 24 brins (Câble « 24 FO »).



### 8.4 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 corps de traversée **SC APC duplex**
- Cassette d'épissurage
- Pigtaills SC APC colorés



**Note** : Spécifiquement à Renée Sabran, la connectique sera LC PC ou LC UPC. Point à valider dans chaque projet d'évolution.

	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI

8.5 Etiquetage des tiroirs optiques

Les têtes de câbles et tiroirs optiques devront impérativement être repérés avec un étiquetage clair et pérenne dans le temps, avec par exemple des étiquettes gravées fixées sur les montants 19''.

Etiquetage attendu :

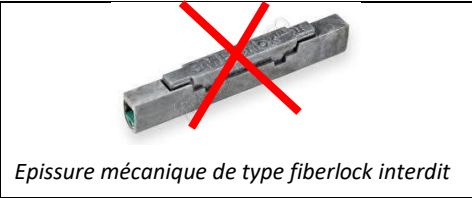
- « FO » + référence du câble selon les plans
- N° GMAO du LCB distant



Exemple d’étiquetage sérigraphié

8.6 Soudures optiques
















Les soudures optiques seront obligatoirement réalisées par épissure thermique, à l’aide d’une soudeuse.



8.7 Jarretières optiques

8.7.1 Types de jarretières optiques



Les jarretières optiques auront des connecteurs adaptés :

		SC	LC	FC	ST
Monomode					
Monomode APC					
Multimode					

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.



	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI

⚠ Les longueurs des jarretières devront être adaptées afin d'éviter d'avoir à gérer les surlongueurs.

⚠ Les jarretières devront être placées de façon à ne pas croiser, chevaucher ou s'entremêler avec les cordons Ethernet.

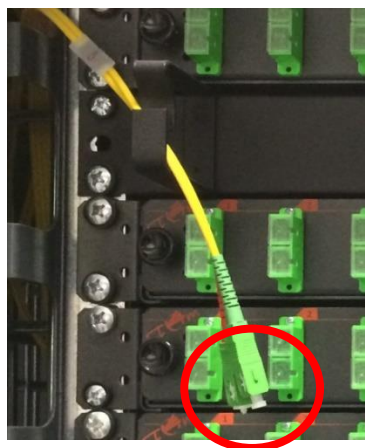


⚠ Il est strictement interdit de mélanger les modes et notamment mettre du SC PC sur du SC APC

Précision : Pour les jarretières optiques multimode sur les systèmes existants, utiliser les produits correspondants

- Câble multimode OM2 à OM5 en 50/125 : Utiliser une jarretière optique multimode 50/125,
- Câble multimode OM1 en 62,5/125 : Utiliser une jarretière optique multimode 62,5/125.



Protéger les jarretières optiques :



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



Les jarretières optiques sont fragiles et devront être protégées par de la gaine

	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI

### 8.7.2 Protection mécanique des jarretières optiques

En cas de passage dans des chemins de câble, les jarretières optiques devront être protégées par une gaine de protection.

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



*Protection par une gaine fendue*



*Etiquetage dans un chemin de câbles*

### 8.7.3 Nettoyage des contacts optiques

La fibre optique (pigtaills et jarretières optiques) est sensible à la poussière et doit être nettoyée 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, utiliser les instruments adaptés (Cletop, stylos nettoyeurs, bombe d'air sec ...)



*Cletop, stylos nettoyeurs, ...*

## 8.8 Mesures réflectométriques

Les mesures réflectométriques sont obligatoires pour la réception de nouveaux câbles optiques. Elles permettront de visualiser tous les évènements :

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

Ces mesures seront réalisées :



- A 1310 nm et à 1550 nm pour les fibres monomodes,
- A 1310 nm et à 850 nm pour les fibres multimodes.

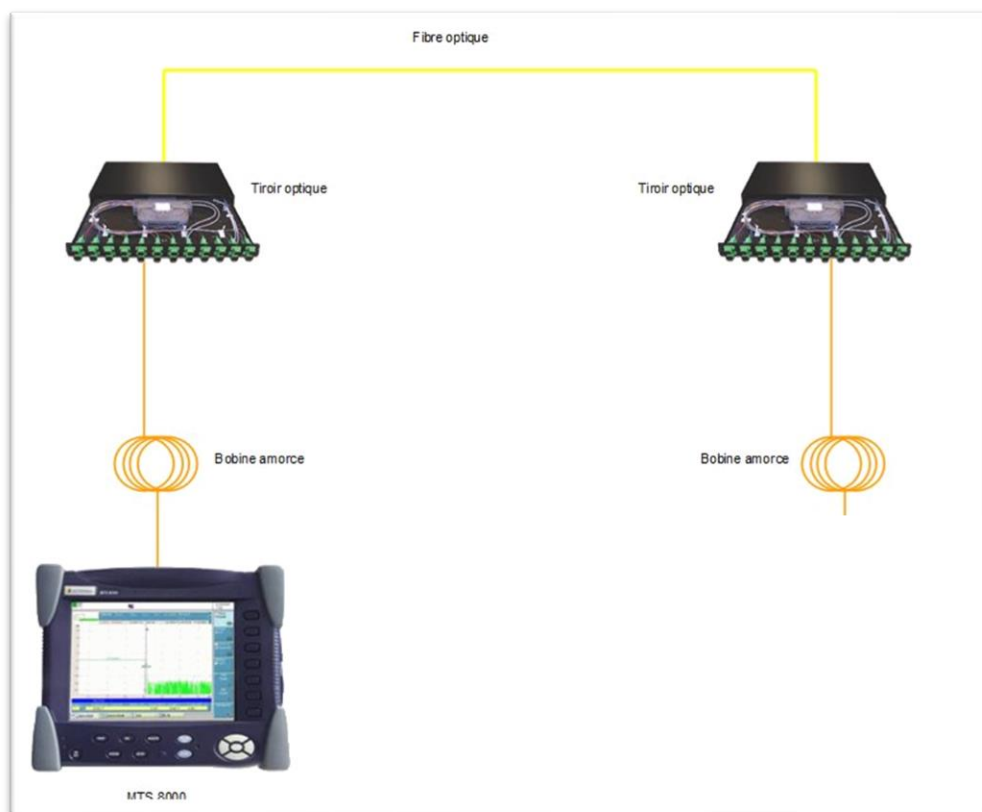
Elles seront réalisées dans 1 ou 2 sens :

- Si 1 bobine amorce : dans les 2 sens,
- Si 2 bobines amorces : dans 1 sens.

Il est nécessaire d'utiliser des bobines amorces de plusieurs centaines de mètres afin de pouvoir visualiser correctement le connecteur.





	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI



*Schéma de principe d'une mesure réflectométrique avec 2 bobines amorce*

Le rapport de réflectométrie devra comporter les éléments suivants :

- **Nommage du câble** : dans l'exemple ci-dessous : FO-MO-SC225/12
- **N° GMAO des sites d'origine et d'extrémité** : dans l'exemple ci-dessous : 3I-00-004 et 3C-S1-030
- **Position correcte des curseurs A et B** permettant de qualifier la réflectométrie du brin optique
  - Distance entre A et B (distance de la liaison totale),
  - Pente,
  - Evènements (soudures, contraintes, ...).

	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	

1 13/12/2021 14:58:51 Fiber Trace v6.84 © JDSU

Fichier : fo-mo-sc 225\_12\_001\_1550\_eo.sor  
Appareil : MTS 4000 N° 7263  
Module : 4146 QUAD N° 7727

Date : 07/12/2021 16:10:47

#### Configuration

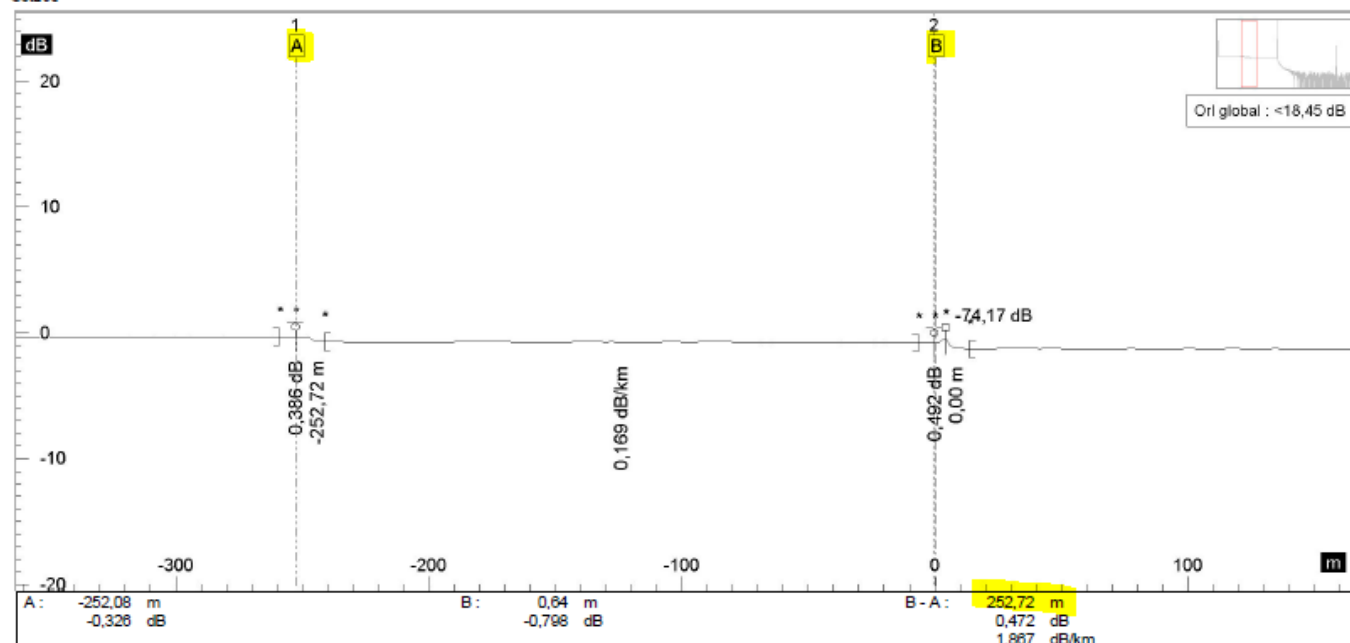
Technic. : SPIE	Sens : O<-E	Coeff. rétrodiffusion : -81,00 dB
ORIGINE	Origine : 31-00-004	Seuils de détection
Câble : FO-MO-SC 225/12	Extrémité : 3C-S1-030	Epissures : Toutes
Fibre : 1	Lambda (nm) : 1550	Pentes : 0,000 dB/km
Couleur : 1	Indice : 1,468000	Réflexances : Toutes
EXTREMITE	Impulsion (ns) : 30	Coupleur : Aucun
Câble : FO-MO-SC 225/12	Portée (km) : 5,085	Fin de fibre : Auto
Fibre : 1	Tps acq : 10s	
Couleur :	Résolution : 64,00 cm	

#### Commentaire

Commentaire : HCL LYON SUD

#### Projet

#### Courbe



#### Tableau

Événement (3)	Distance (m)	Atténuation (dB)	Réflexance (dB)	Pente (dB/km)	Dist. Rel. (m)	Section loss (dB)	Bilan (OTDR) (dB)	Incertitude
1	-252,72	0,386		0,177	1002,58	0,180		Mesure manuelle
2	0,00	0,492	-74,17	0,169	252,72	0,051		Mesure manuelle
3	994,29		>-15,29	0,187	994,29	0,187	0,187	

Exemple d'analyse d'une courbe de réflectométrie



Précision : Les fichiers sources seront fournis au format numérique. (par exemple fichier \*.SOR)

## 8.9 Atténuation

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

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

Pour un câble monomode, les valeurs maximales seront :

	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI

	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

Une liaison simple de 300 m devrait donc avoir comme atténuation théorique à 1550 nm

Atténuation =  $2 \times 0,1 + 2 \times 0,5 + 0,3 \times 0,40 = 1,32$  dB

## 8.10 Etiquetages des câbles optiques

Une attention toute particulière sera apportée à l'étiquetage des câbles optiques

- Dans une chambre de tirage : 1 câble → 1 étiquette
- Dans les chemins de câbles, et tous les 30m et à chaque intersection ou changement de direction
- Dans les pénétrations des bâtiments



Etiquetage d'un câble optique attendu dans un chemin de câbles



Exemple d'étiquetage attendu d'une boîte de jonction dans une chambre de tirage. Les étiquettes devront être frappées sur étiquettes en plastique pour la pérennité dans le temps en extérieur.





Exemple d'étiquetage attendu de fibres optiques dans une gaine technique verticale

A minima, l'étiquette devra indiquer le numéro de la FO : « FO 576 ». L'étiquette posée devra être visible et lisible.

## 9 DOE

Les DOE sont obligatoires pour toute opération VDI.

	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI

Cela consiste en :

- La fourniture de plans mis à jours sur Autocad avec les cheminements des câbles renseignés (rocodes téléphoniques + fibres optiques),
- La fourniture du fichier VDI au format Excel mis à jour,
- La fourniture des synoptiques,
- La fourniture des dossiers des mesures au format pdf avec en complément les données sources,
- La fourniture de l'intégralité des fiches techniques des produits installés,
- La fourniture de la certification 25 ans des liaisons Ethernet.

## 10 DEFINITIONS ET ABREVIATIONS

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

DAT : Direction des Affaires Techniques des HCL

DSN : Direction des Services Numériques des HCL

DCF : Cellule Courant Faible de la DAT

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

EXE : Etude d'exécution : Phase d'un chantier

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

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

GMAO : Références utilisées pour identifier les locaux aux HCL

RPC : Règlement pour les produits de la construction en rapport avec la tenue au feu. Norme EN 50 575 sur l'étiquetage des câbles. Recommandations du SYCABEL.

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

SYT : câble cuivre multi brins utilisé pour la GTC, le contrôle d'accès et les rocodes téléphoniques.

VDI : Voix / Data / Image

VLAN : Virtual Local Area Network : Sous-réseau informatique

## 11 DOCUMENTS ET NORMES DE REFERENCE

- Power over Ethernet
  - Norme 802.3af : PoE 15,4W, 48Vdc
  - Norme 802.3at : PoE+ 30W, 48Vdc
- Règlement Produit de Construction (RPC) n°305/2011/UE
- RPC Sycabel : Recommandations liées à la RPC. [www.sycabel.com](http://www.sycabel.com)
- Norme sur les câbles Ethernet : ISO/IEC 11801 édition 2.1



Auteur : Franck LOUICHON – [franck.louichon@chu-lyon.fr](mailto:franck.louichon@chu-lyon.fr)

Co Auteur : Philippe DE KERMELE

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

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



	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI

## 12 ANNEXE 1 – MARQUES VDI REFERENCEES AUX HCL

### 12.1 Produits COMMSCOPE



#### 12.1.1 Noyaux

COMSCOPE (ex AMP)	<p>Modèle : Connecteur RJ45 SLX Twist-6A Classe Ea sans volet</p> <p>Référence : 2153449-x</p> <p>Description : Connecteur blindé Cat 6a sans volet anti poussière.</p>	  <p>Reprise 360°</p> <p>Support maintien des fils</p>
----------------------	---	---

#### 12.1.2 Bandeau de brassage


COMSCOPE (ex AMP)	Référence : APMTRAC SFP 0-2153437-1	
----------------------	-------------------------------------	---

#### 12.1.3 Plastrons

COMSCOPE (ex AMP)	<p>Référence : 0-1711653-1</p> <p>Description : plastron 45x45</p>	 
----------------------	--	--


### 12.2 Produits SCHNEIDER INFRAPLUS

#### 12.2.1 Noyaux


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

	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI


### 12.2.2 Bandeau de brassage

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

### 12.2.3 Plastrons

<b>INFRAPLUS</b> (Schneider Electric)	Référence : VDI88100 Description : Plastron 45x45 compatible avec le noyau Actassi VDI1772XB	
--	---	--

### 12.2.4 Câble VDI

<b>INFRAPLUS</b> (Schneider Electric)	Référence : VDI664X218 Description : Câble VDI Actassi 1x4 paires ou 2x4 paires Cat 6a F/FTP, Euroclass Cca, couleur bleue, AWG23 Ségrégation classe C	
--	---	---

## 12.3 Produits CORNING 3M

### 12.3.1 Noyaux



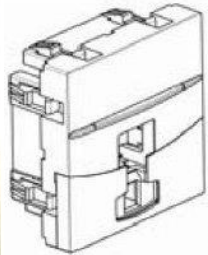

<b>3M</b>	Référence : OCK6ASE Description : Connecteur blindé Cat 6a permettant une reprise de masse à 360°. Il permet les liaisons 10Gb. Accroche Keystone.	
-----------	---	--

	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI

### 12.3.2 Panneau de brassage

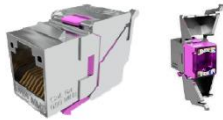

3M	Référence : VOLSPK24	
----	----------------------	--

### 12.3.3 Plastrons

3M	<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</p> <p>Jaune : VOL0790YLND</p> <p>Rouge : VOL0790RDND</p> <p>Vert : VOL0790GRND</p>	   
----	--	--



## 12.4 Produits CAE


### 12.4.1 Noyaux

CAE	<p>Référence : BC6AFSTL8</p> <p>Connecteur RJ45 blindé 360° CAT6A keystone sans outil</p> <p>Pour câble CAE F555</p>	
	<p>Référence : BC6AFSTLBWx</p> <p>Pour câble CAE F600</p>	

### 12.4.2 Panneaux de brassage

CAE	<p>Référence : BCPAN1U</p> <p>Panneau de brassage 19" 1U</p> <p>format Keystone</p> <p>Pour noyaux BC6AFSTL8</p>	
-----	--	--

	REFERENTIEL TECHNIQUE VDI		
	Référentiel VDI	Version 2 - février 2025	DAT REF DCF VDI

CAE	<p>Référence : MMCPAN1U</p> <p>Panneau de brassage 19" 1U Porte étiquette amovible Fixation sans écrou.</p>	
-----	---	---

#### 12.4.3 Plastron

CAE	<p>Référence : BC45xC</p> <p>Plastron 45x45 pour 1 ou 2 connecteurs RJ45 Keystone</p> <p>1 connecteur : BC451C8 2 connecteurs : BC452C8 Anti microbien : MMC450B1C</p>	 
-----	--	--

#### 12.4.4 Câbles

CAE	<p>Référence : F555xSHCy</p> <p>Câble F/FTP Cat 6a Euroclass Cca Ségrégation classe D AWG 23</p>	
CAE	<p>Référence : 600xSHCy</p> <p>Câble F/FTP Cat 6a Euroclass Cca Ségrégation classe D AWG 22</p>	