

08h30 Début de la formation

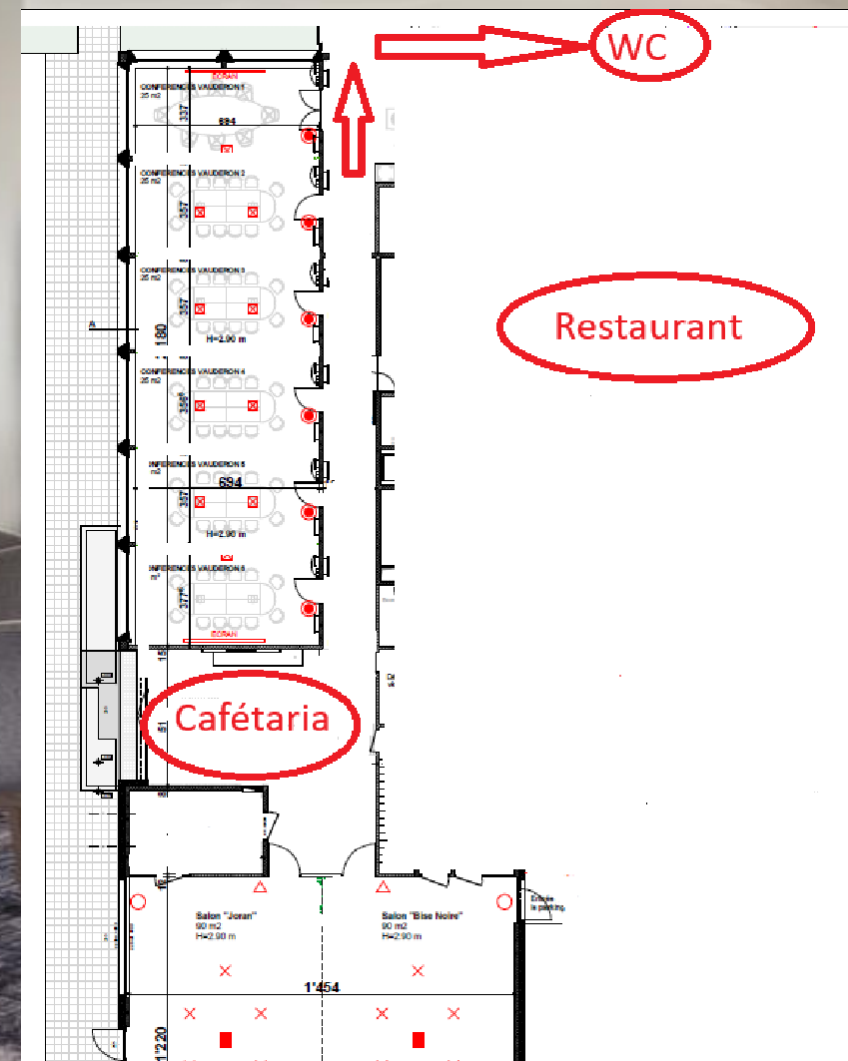
10h00 Pause

11h45 Repas

13h00 Formation

14h30 Pause

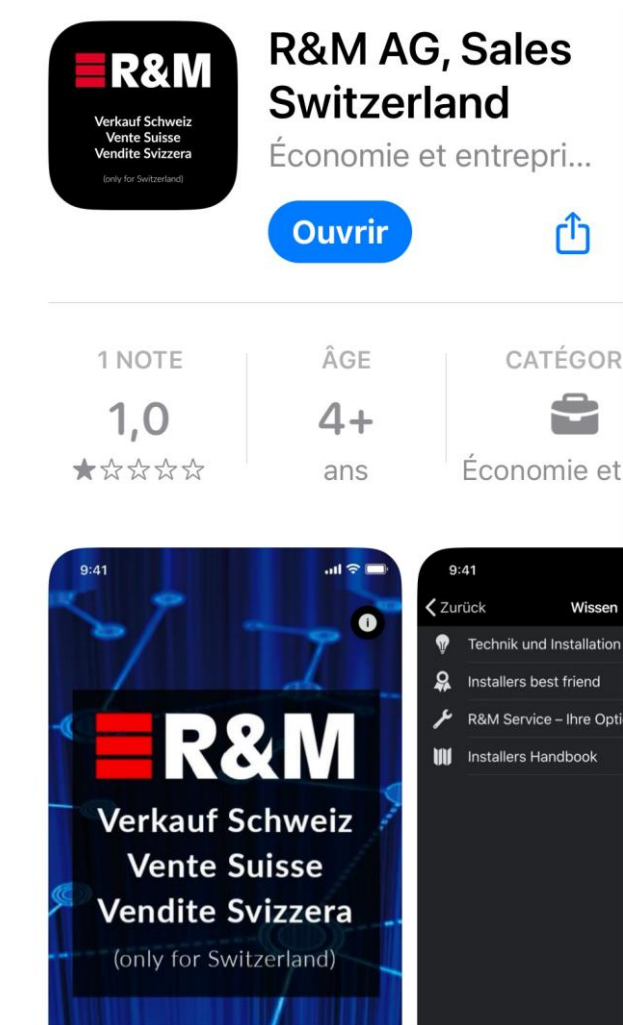
16h00 Fin de la formation



Sommaire: QPP Cours de certification 2026

1. L'entreprise R&M
2. Design - concept d'une infrastructure LAN
3. Les normes
4. Les composants
5. Le câblage primaire
6. Le câblage secondaire
7. Le câblage tertiaire
8. L'ensemble de la structure de câblage
9. La fibres
10. Les mesures
11. La garantie 25 ans

QPP - Documentation à télécharger



R&M – L'entreprise

- Entreprise familiale Suisse
- Leader international de fourniture de solutions de câblage informatique
- Solutions de connectivité pour immeubles tertiaires, bâtiments intelligents, FTTH, villes intelligentes, centres de calcul
- Fondée en 1964
- Propres organisations de marché sur tous les continents et dans plus de 40 pays
- Réseau de production international
14 usines et plus de 20 sites logistiques
- Environs 1800 employés
- Focalisation sur la stratégie de croissance



- <https://youtu.be/Mun-TjK18rw?si=JT8TssBQuNo6n7hQ>



R&M Suisse



Team Romandie



LAN
Designer

Vos personnes de contact :

NE/FR/JU



Fabien Richard
079 743 33 84
fabien.richard@rdm.com

GE/VD



Jimmy Moenne Loccoz
079 388 30 07
jimmy.moenne-locco@rdm.com

VS/VD



Michael Müller
079 799 12 92
michael.mueller@rdm.com

Vente suisse – service interne

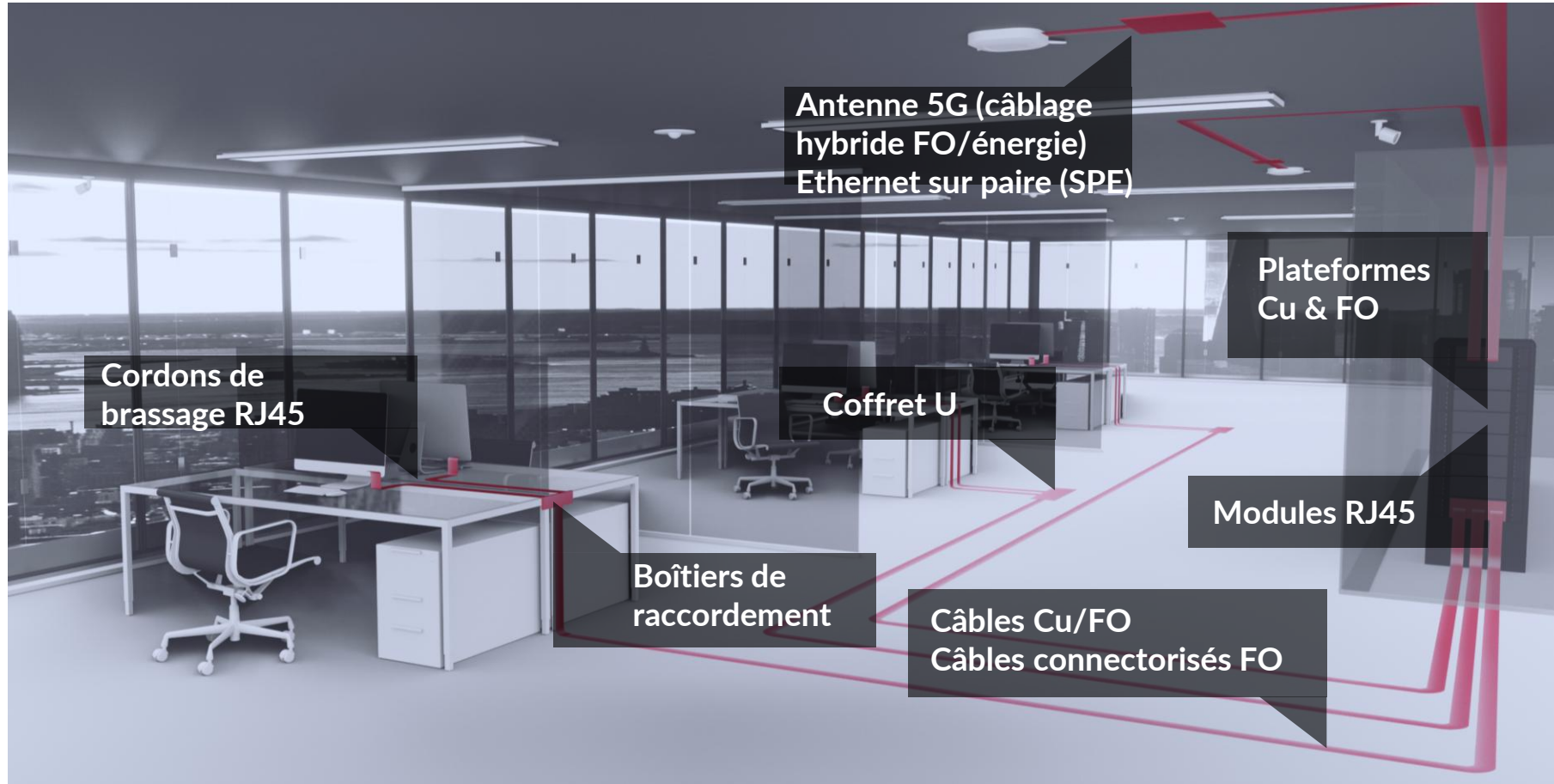
Commande / offres

044 931 97 77

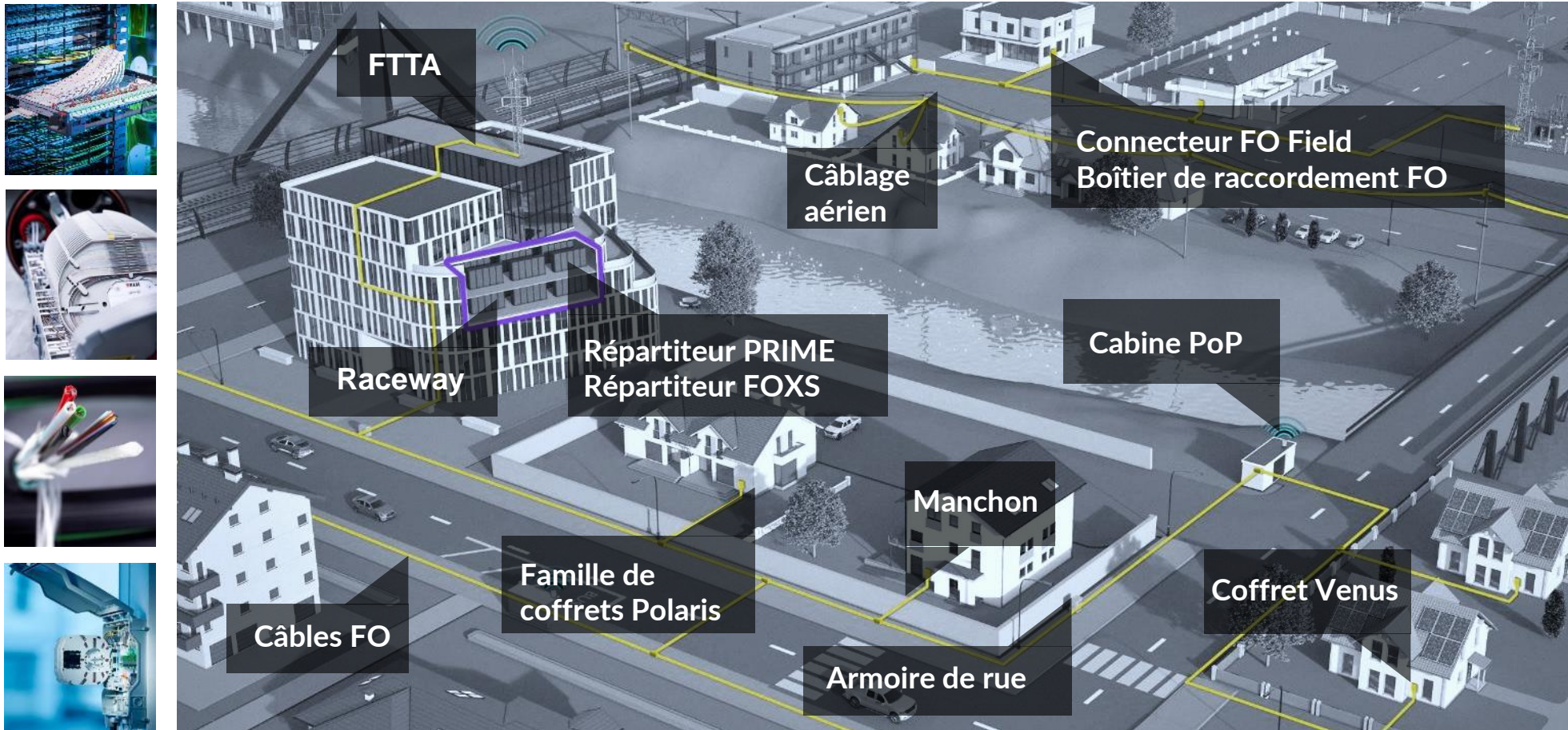
che@rdm.com



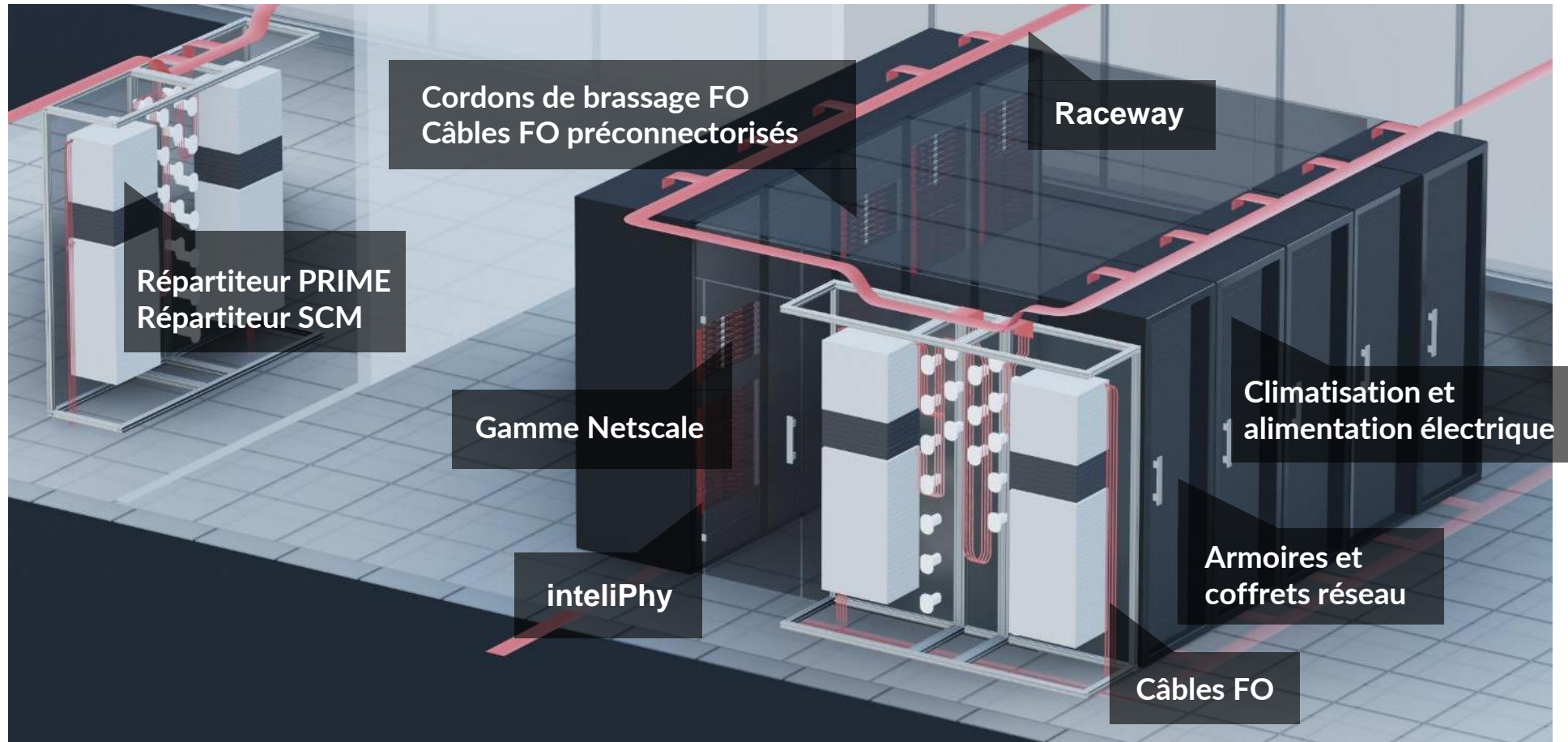
Des solutions LAN et ALL IP convaincantes



Des solutions convaincantes pour les réseaux publics



Des solutions convaincantes pour les centres de données





LAN
signer

R&M est présente sur tous
les continents

- Siège principal de R&M
- Sites de production de R&M
- Sites de distribution de R&M

Amérique du Nord



Elkridge, MD, USA



Milpitas, CA, USA

Amérique du Sud



Santa Rita do Sapucaí,
Minas Gerais, Brésil

Europe



Wetzikon, Suisse



Wehrath, Allemagne



Varsovie, Pologne



Brunello, VA, Italie



Děčín, Rép. tchèque



Sofia, Bulgarie

Moyen Orient



Riyad, Arabie saoudite



Dubaï, EAU

Asie



Bangalore, Inde



Jinshan, Shanghai, Chine



Pinghu, Shanghai, Chine



Acquisitions

- 2014 Entreprise de montage FO
Bangalore, Inde
- 2016 Entreprise de montage FO
Californie, USA
- 2017 Entreprise de montage FO
Minas Gerais, Brésil
- 2018 Câblerie (FO et câbles électriques)
République tchèque
- 2019 Spécialiste du montage FO
Maryland, USA
- 2019 Spécialiste des bâtis de réseaux
Shanghai, Chine
- 2022 Spécialiste de bâtis et baies réseau
Brunello, Italie

Investissements

- 2017 Chaînes de montage rapide FO
Dubai et Allemagne
- 2018 Site de production
Arabie saoudite
- 2018 Déménagement dans un nouveau
bâtiment de production
Bangalore, Inde
- 2018 Augmentation des capacités de
production, Sofia, Bulgarie
- 2020 Construction d'un nouveau site de
production, Maryland, USA
- 2020 Construction d'un nouveau site de
production, Shanghai, Chine
- 2022 Agrandissement de l'unité de production
d'armoires de rue, Allemagne

Technosteel

Centre de compétences pour les armoires et les data centers



Data Center Technologies



Bâtis informatiques



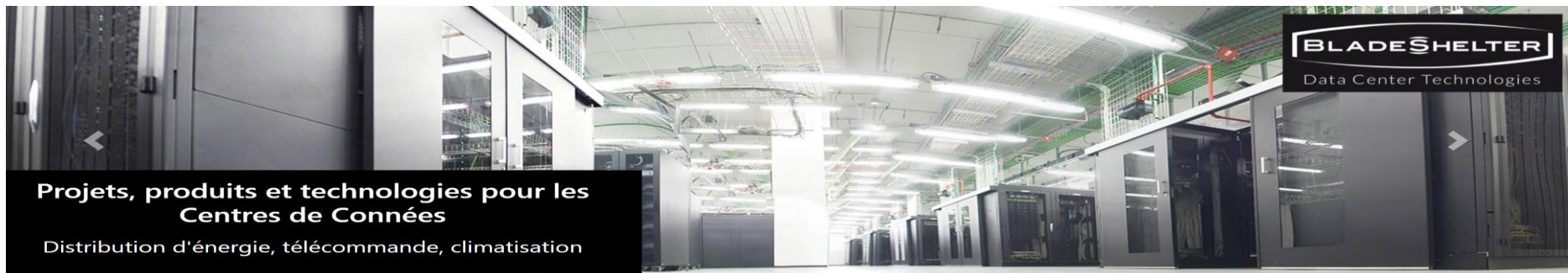
Systèmes d'armoires informatiques



Systèmes d'armoires serveur pour data centers



Solutions modulaires pour data centers



Projets, produits et technologies pour les Centres de Connées
Distribution d'énergie, télécommande, climatisation

Qualité suisse



- **Savoir-faire**
 - Compétence en connectivité
 - Formation à la R&M Academy
 - Plus de 2000 partenaires certifiés
- **Chaîne logistique**
 - Chaîne d’approvisionnement globale selon les standards suisses
 - Gestion globale fast track
- **Ingénierie**
 - Propre département de R&D
 - Excellente qualité de produit
 - Conception modulaire
 - Stabilité de réseau évolutive
- **Développement durable**
 - Garantie de 25 ans
 - Siège social carboneutre
 - Responsabilité sociétale



Le client au centre



Partout dans le monde, des exploitants renommés de réseaux de données et de communication, privés et publics, font confiance à R&M. Leur confiance se fonde sur les facteurs suivants: l'ingénierie et le design, la qualité et l'expérience utilisateur, l'expertise et le service.

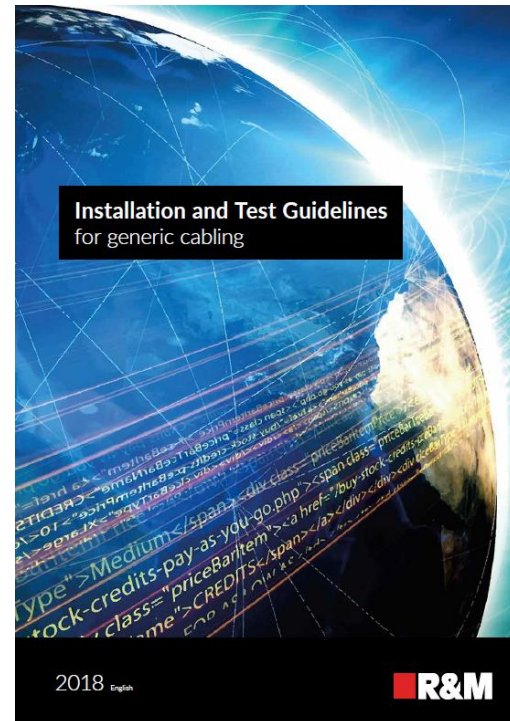
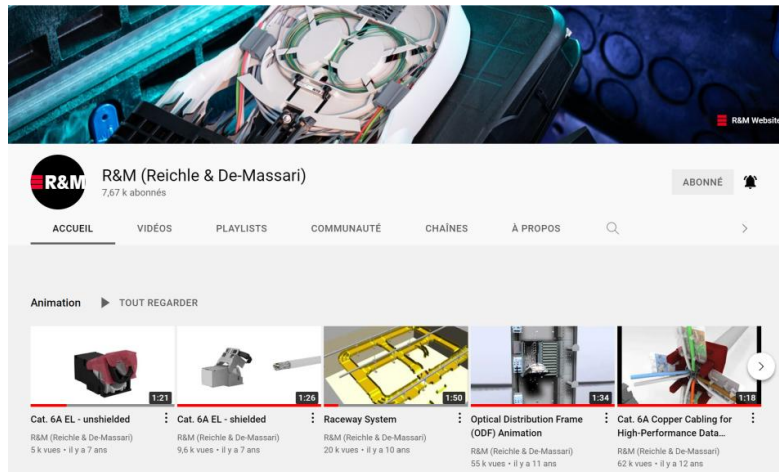
R&M soutient ses clients à travers ses organisations de marché locales:

- **Conseil technique sur place dès le début de la planification du projet**
- **Solutions sur mesure et adaptations individuelles**
- **Chaîne d'approvisionnement, chaînes de montage rapide (fast track), logistique globale conforme aux standards suisses**
- **Formations et prestations de service**



Support et Communication

Vidéos, Catalogues, Formulaire de commande, Guides techniques, informations etc...

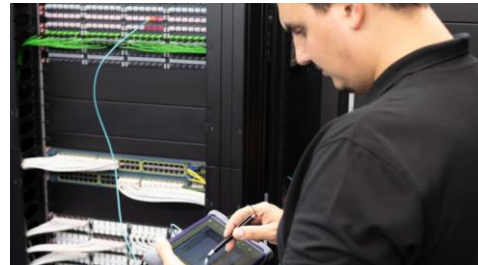
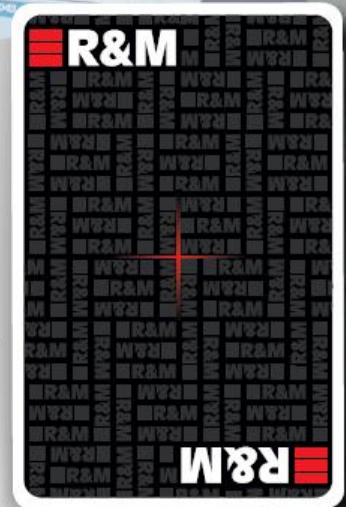


Les prestations de service de R&M

R&M vous propose diverses options d'optimisation de votre projet, qu'il s'agisse de l'équipement d'un bâtiment tertiaire, d'un centre de données ou d'un environnement FttH.

- Pré-montage
- Epissurage
- Mesure
- Training

Vos jokers :
les prestations de service de R&M



La durabilité chez nous : une production régionale et des trajets courts

Pour nous, la connectivité ne se limite pas à la fourniture de solutions matérielles. Il s'agit de façonner activement la société et de promouvoir son progrès durable par l'échange de données et de connaissances. « Connecting the Planet » est notre programme de développement durable à l'échelle de l'entreprise. Il relie notre vision d'une « unlimited communication » à notre mission « Connectivity that matters », et à la responsabilité de l'entreprise.

En septembre 2025, R&M a reçu une médaille d'or d'EcoVadis pour sa performance en matière de développement durable.

Connecting Nature 	Connecting People 	Connecting Ethics 	Connecting Circularity 
Faible impact sur l'environnement et le climat <ul style="list-style-type: none">■ Neutralité carbone d'ici 2050■ Économiser les ressources■ Réduire les déchets	Engagement social, diversité et égalité <ul style="list-style-type: none">■ Normes mondiales en matière de ressources humaines■ Sécurité au travail■ L'égalité et la diversité au sein de la main-d'œuvre	Strong Business Ethics <ul style="list-style-type: none">■ Des fondements éthiques solides et des valeurs communes à l'ensemble de l'entreprise■ Programme mondial de conformité	Chaîne d'approvisionnement et de valeur durable <ul style="list-style-type: none">■ Normes mondiales dans la chaîne d'approvisionnement■ Code de conduite des fournisseurs■ La circularité dans la chaîne de valeur■ La durabilité comme partie intégrante du développement des produits



Reichle & De-Massari AG

Binzstrasse 32
8620 Wetzikon
Switzerland

Tél. +41 44 933 81 11
E-mail info@rdm.com
Web www.rdm.com

«Connectivity that matters»



OC Designer – Introduction

Construction du réseau / projet

 R&M

 R&M

Sommaire



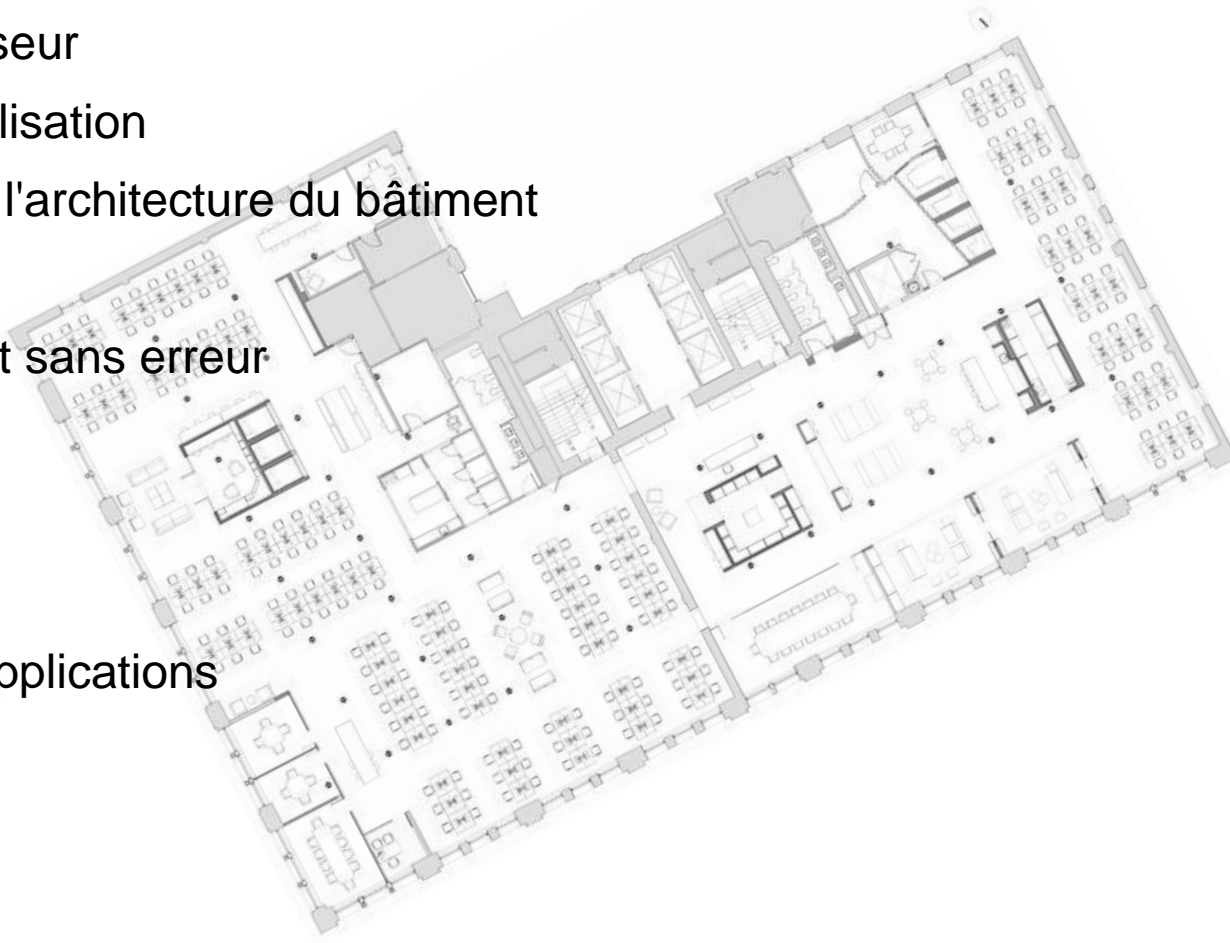
- Pourquoi a-t-on besoin d'un design ?
- Que comprend un design ?
- Éléments de design & directives / prescriptions
- Responsable du projet
- Planification du projet
- Calendrier du projet
- Etapes clés



LAN
Designer

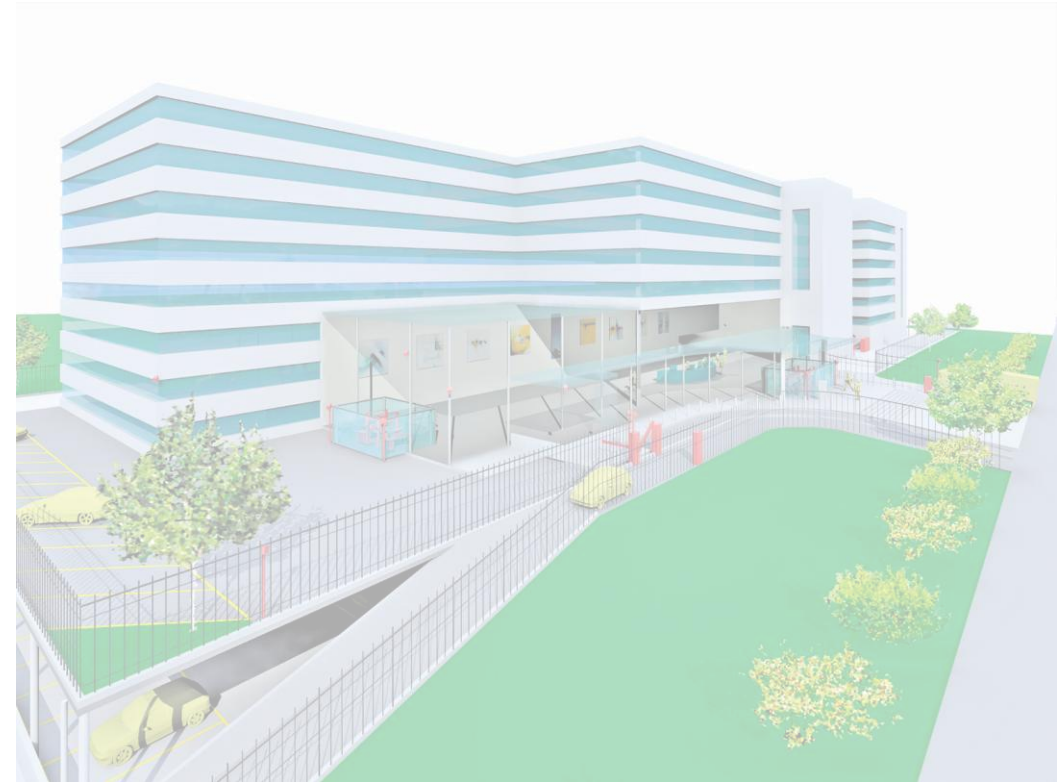
Pourquoi a t on besoin d'un design/concept ?

- Pour répondre aux exigences de l'investisseur
- Comme base pour la planification et la réalisation
- Pour réaliser l'installation conformément à l'architecture du bâtiment
- Pour réaliser un CUC de haute qualité
- Pour garantir un fonctionnement durable et sans erreur
- Pour pouvoir offrir une garantie complète
- Pour conserver l'ordre et la clarté
- Pour respecter les exigences des normes
- Pour garantir le bon fonctionnement des applications



Que comprend le design/concept?

- En principe, tout ce qui est nécessaire pour répondre à la demande du client.
- Les exigences
- Les composants
- Les normes à respecter
- La structure du câblage
- Les modèles de câblage
- Le concept d'étiquetage
- Les règles de mesure
- La documentation client



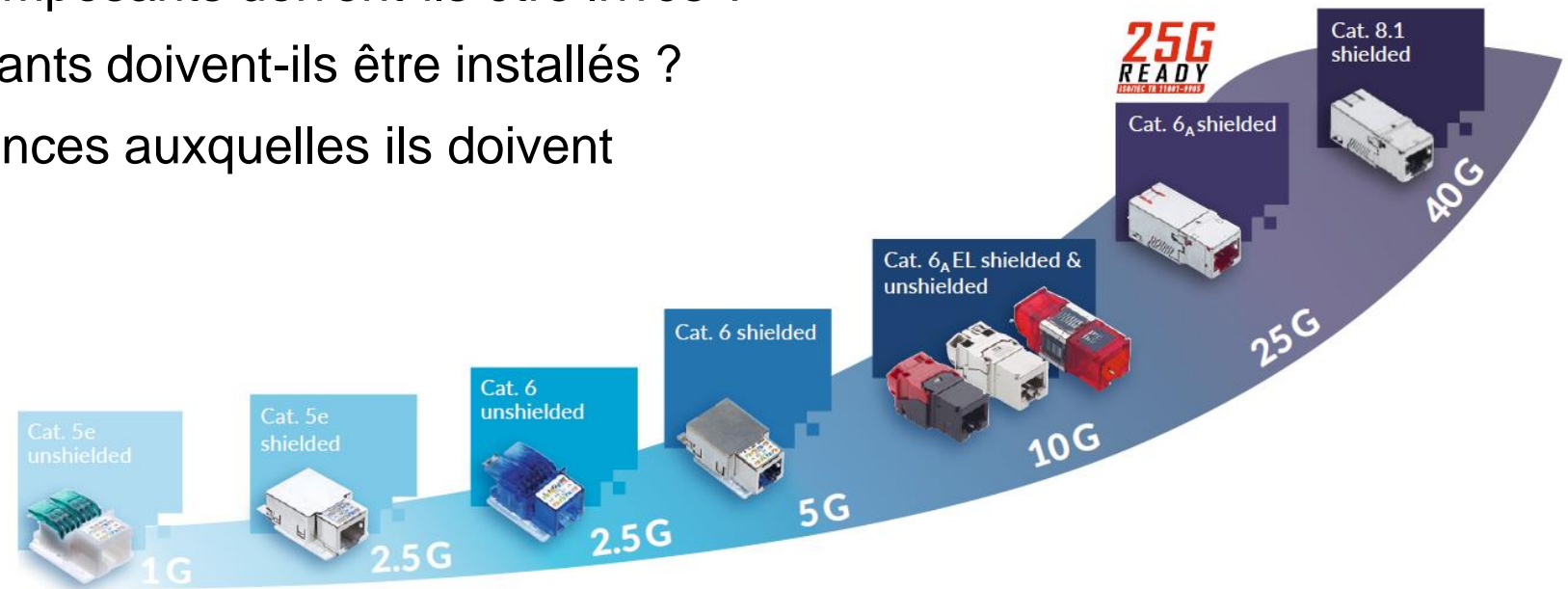
Exigences et éléments de conception

- Les exigences
- Ce que le client souhaite
- Dans quelle mesure
- Quel concept est demandé
- Qu'est-ce qui doit être exploité
- Dans quel délai



Exigences et éléments de conception

- Les composants
- Quels produits choisir ?
- Quelle quantité est nécessaire
- Dans quel délai les composants doivent-ils être livrés ?
- Comment les composants doivent-ils être installés ?
- Quelles sont les exigences auxquelles ils doivent répondre



Exigences et éléments de conception



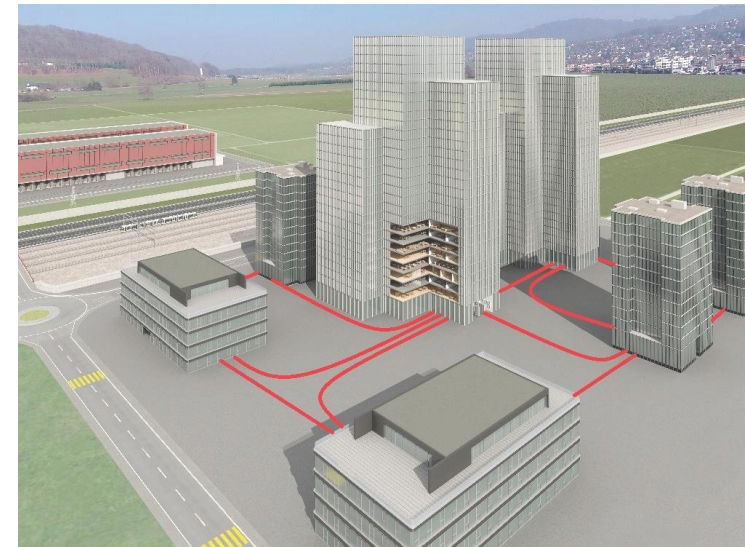
- Les normes
- Selon quelles normes faut-il planifier ?
- Selon quelles normes faut-il installer ?
- Selon quelles normes faut-il mesurer ?
- A quelles normes les produits doivent-ils répondre ?
- Autres directives à respecter
- Directives spécifiques au client



Exigences et éléments de conception



- La structure du câblage
- Comment le projet est-il câblé ?
- Comment le câblage primaire, secondaire et tertiaire est-il réalisé ?
- Emplacement des locaux de distribution pour respecter les longueurs
- Qu'est-ce qui est câblé avec des fibres optiques et qu'est-ce qui est câblé avec du cuivre ?



Exigences et éléments de conception

- Le concept d'étiquetage
- Quel concept d'étiquetage est défini
- Comment établir un concept d'étiquetage
- Veiller à la possibilité d'extension du concept d'étiquetage
- Comment étiqueter lorsque l'espace disponible est limité ?
- Création de légendes si nécessaire
- Comment les armoires, les panneaux, les prises, doivent-ils être étiquetés ?



Exigences et éléments de conception

- Les prescriptions de mesure
- Quelles sont les normes prescrites ?
- Comment satisfaire aux exigences des normes ?
- Quelles sont les différences entre les normes ?
- Comment maintenir l'ordre et la vue d'ensemble lors des mesures
- Quand faut-il commencer à mesurer ?



Exigences et éléments de conception



- La documentation client
- Que doit contenir la documentation client ?
- Comment construire une documentation client ?
- Comment procéder pour garder la charge de travail sous contrôle ?
- A quoi faut-il faire attention dans les grands projets ?
- Comment mettre en place une bonne structure ?
- Quand et à qui dois-je remettre la documentation client ?



Etapas importantes

- Début de la phase de construction
- Fin de l'installation
- Achèvement des mesures
- Finalisation de la documentation complète du client
- Remise du projet au client



Questions?



Structure de câblage- Normes ISO

Les normes

 R&M

 R&M

Sommaire



- Qui écrit les normes ?
- Où suis-je situé ? Quelle norme dois-je suivre ?
- Pourquoi avons-nous des normes et comment fonctionnent-elles ?
- Documents standard et contenu
- Liens - CU Limitations de longueur et calculs
- Liens - FO Limitations de longueur et caractéristiques
- Évaluation MICE
- CPR Classes de résistance au feu

Pourquoi avons-nous des normes ?



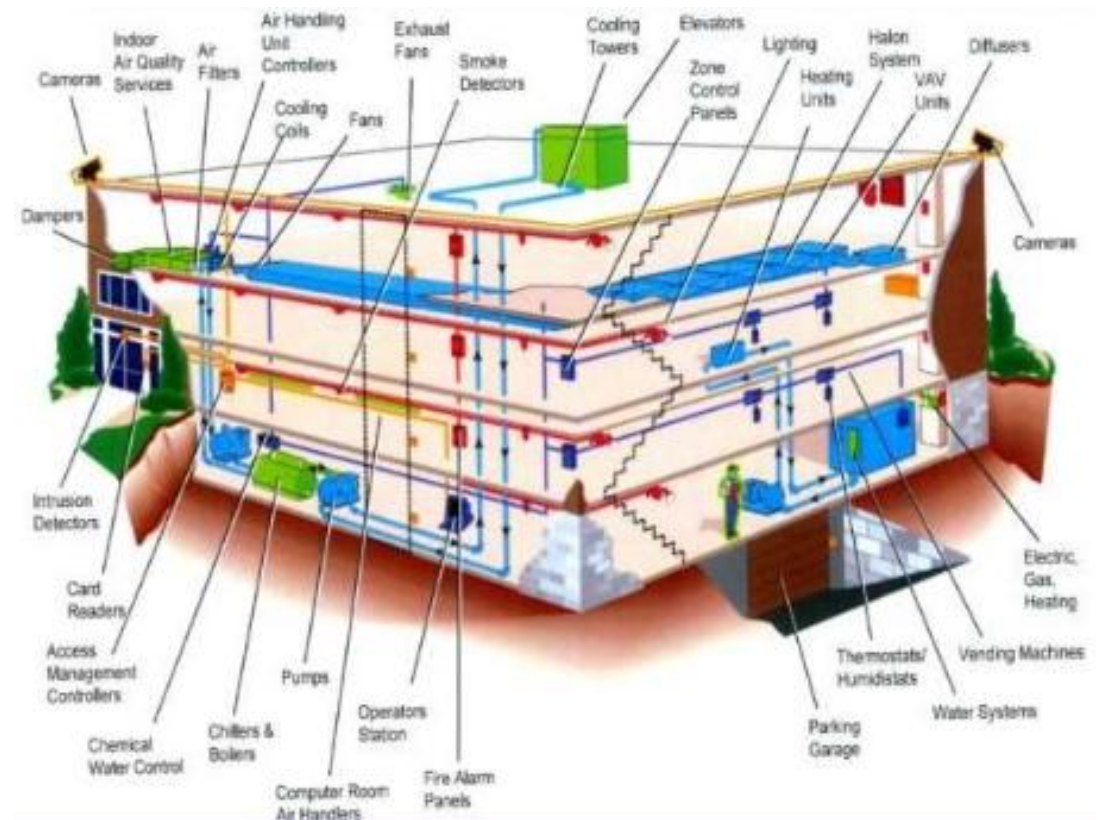
- Le câblage universel permet de connecter n'importe quel appareil informatique
- Performances régulées
- Fonctionnement garanti des applications



ISO/IEC 11801-1

Edition 1.0 2017-11

INTERNATIONAL STANDARD

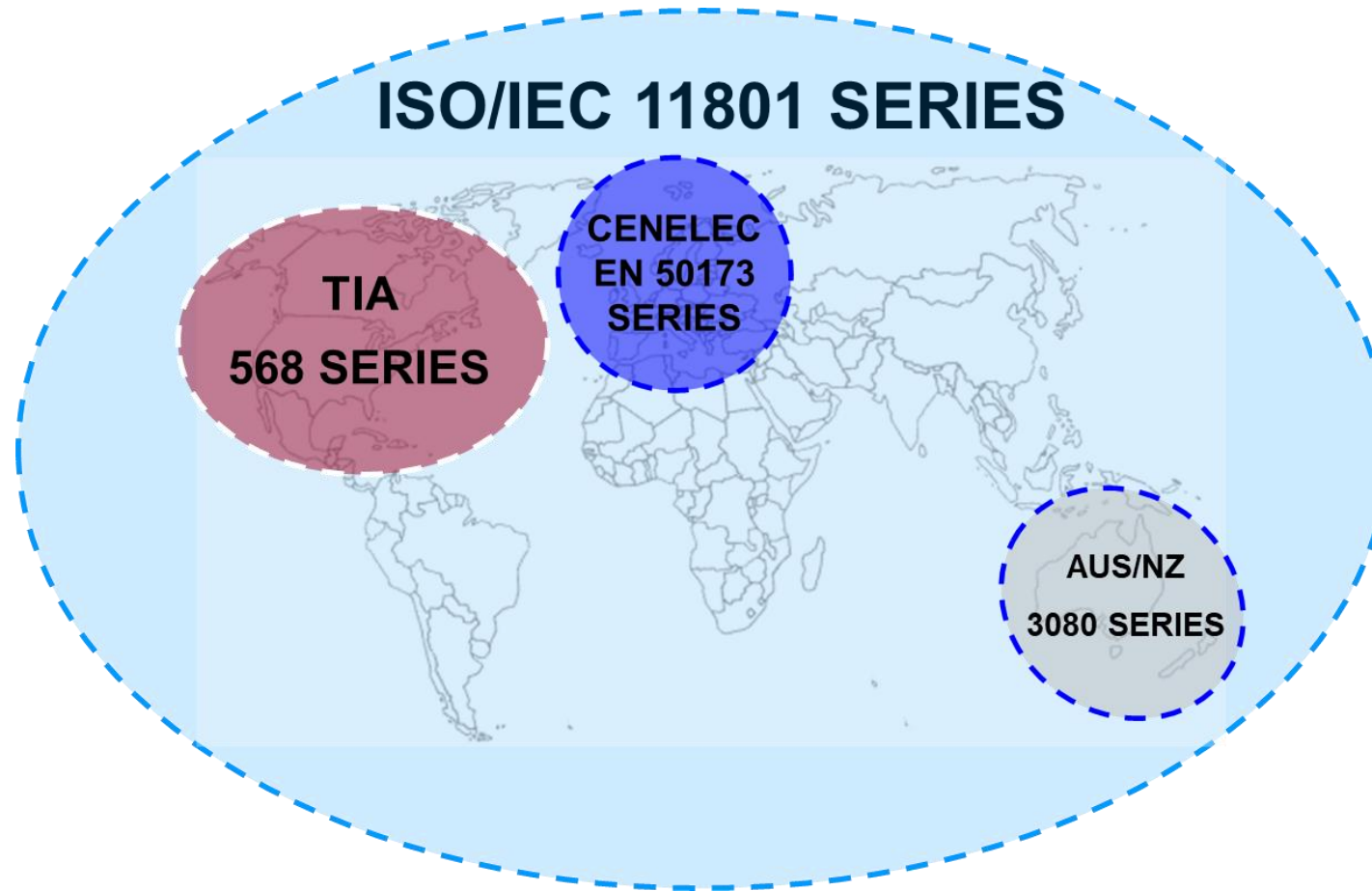


Qui écrit les normes ?



- ISO/IEC - Infrastructure, câblage structuré, DC, ...
- IEC – Composants, la connectivité, les câbles, ...
- CENELEC - Infrastructure et composants (EN...)
- ANSI - EIA/TIA
- IEEE - Applications, 10GbE, 10Base-T, ...
- Normes nationales (par ex. DIN, BS, SN, ...)

Où suis-je, quelles sont les normes que j'applique ?



ISO – Définit la longueur des liens cuivres

- La longueur n'est pas un critère normatif.
- La longueur de la liaison est limitée par la longueur électrique du câble :
 - Perte d'insertion
 - Retard de propagation
 - Décalage de la temporisation
- NVP est important lorsque la longueur atteint ses limites
- Conducteurs plus épais dans le câble - liens plus longs possibles (22AWG > 24AWG)

>100m ≠ ECHEC

ISO – Définit l'atténuation des liens fibre

- Les normes couvrent des liens d'une longueur allant jusqu'à 2000m
- 3 éléments qui ont un impact sur l'atténuation (la perte):**

Atténuation maximum des câbles fibres optiques (dB/km)

1. Câble

OM3 & OM4 & OM5 Multimode			OS2 Monomode		
Longueur d'onde	850nm	1300nm	1310nm	1383nm	1550nm
Atténuation	3.5 (3 OM5)	1.5	0.4	0.4	0.4

1. Connecteurs

Atténuation maximale en dB	
Connecteur jumelé	0.75

2. Épissures

Fusion	0.3
--------	-----

ISO – Définit l'atténuation de la fibre



LAN
Designer

Applications IEEE prises en charge par MMF (fibre multimode)

Application	Longueur d'onde (nm)	Atténuation Max. (dB)	Longueur Max. (m)
10Base-FL&FB	850	6.80	1514
100Base-FX	1300	6.00	2000
1000Base-SX	850	3.56	550
1000Base-LX	1300	2.35	550
10GBase-LX4	1300	2.00	300
10GBase-LRM	1300	1.90	220
10GBase-SR	850 OM3[OM4]	2.60[2.90]	300[400]
40GBase-SR4	850 OM3[OM4]	1.90[1.50]	100[150]
100GBase-SR4	850 OM3[OM4]	1.80[1.90]	70[100]
100GBase-SR10	850 OM3[OM4]	1.90[1.50]	100[150]
1 Gbit/s FC	850 OM3	2.62	500
2 Gbit/s FC	850 OM3	3.31	300
4 Gbit/s FC	850 OM3[OM4]	2.88[2.95]	380[400]
8 Gbit/s FC	850 OM3[OM4]	2.04[2.19]	150[190]
16 Gbit/s FC	850 OM3[OM4]	1.86[1.95]	100[125]
32 Gbit/s FC	850 OM3[OM4]	1.75[1.86]	70[100]

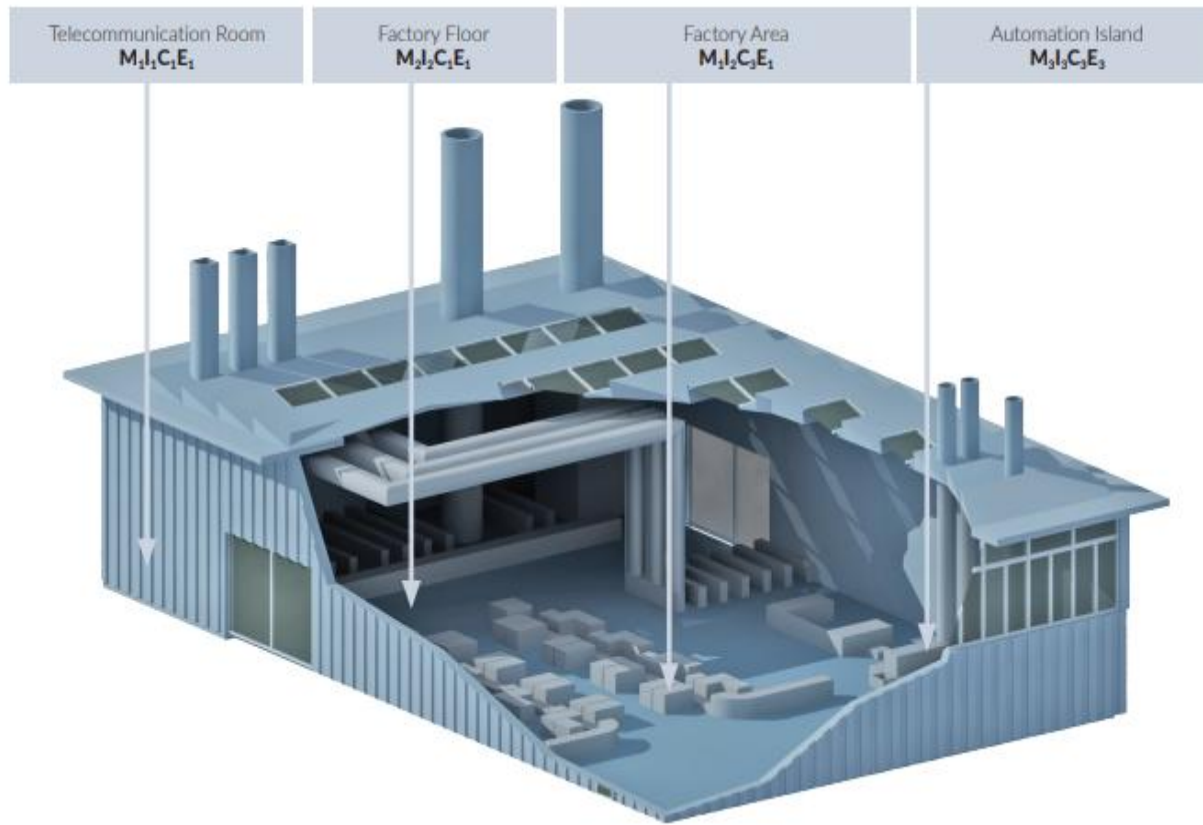
Applications IEEE supportées par MMF (ISO/IEC 11801-1)

Applications IEEE prises en charge par SMF (fibre monomode)

Application	Longueur d'onde (nm)	Atténuation Max. (dB)	Longueur Max. (m)
1000Base-LX	1310	4.56	2000
10GBase-LX4	1310	6.20	2000
10GBase-ER	1310/1550	10.90	2000
10GBase-LR	1310	6.20	2000
40GBase-LR4	1310	6.70	2000
40GBase-FR	1310/1550	4.00	2000
100GBase-LR4	1310	6.30	2000
100GBase-ER4	1310/1550	18.00	2000
1 Gbit/s FC	1310	7.80	2000
2 Gbit/s FC	1310	7.80	2000
4 Gbit/s FC	1310	4.80	2000
8 Gbit/s FC	1310	6.40	2000
16 Gbit/s FC	1500	6.40	2000
32 Gbit/s FC	1310	6.40	2000

Applications IEEE supportées par SMF (ISO/IEC 11801-1)

MICE dans l'industrie - ISO / IEC 11801-1, Chapitre 6.2.2



- **MICE** définit les conditions ambiantes qui affectent le réseau dans l'industrie
- **MICE** distingue entre les types d'influence: Mécanique, Etanchéité, Climatique, Electromagnétique
- Nos solutions de câblage industriel sont conformes aux exigences de la norme IEC 11801-3 et aux critères MICE. Elles garantissent une qualité de communication constante, y compris en présence de poussière, d'humidité, de vibrations ou d'interférences électromagnétiques.

	1	2	3
Indice mécanique	M ₁	M ₂	M ₃
Indice d'entrée	I ₁	I ₂	I ₃
Indice climatique	C ₁	C ₂	C ₃
Indice électromagnétique	E ₁	E ₂	E ₃

CPR Classes de résistance au feu

Euroclasses Propagation des flammes Dégagement thermique	Niveau de protection incendie	Effets		
A_{ca}	très élevé			
B1_{ca}	très élevé			
B2_{ca}	très élevé	en cas d'exposition aux flammes, pas de propagation continue de la flamme	Câble d'installation infor- matique cuivre et fibre	voies d'évacuation hôpitaux centres de soins tunnels serveurs
C_{ca}	élevé	pas de propagation continue de la flamme, mais fort dégagement thermique	avec la classification supplémentaire s - dégagement de fumée d - gouttelettes a - acidité	bâtiments tertiaires traditionnels industrie administration
D_{ca}	moyen	réaction au feu comparable à celle du bois		bâtiments de faible hauteur faible densité d'occupation logements
E_{ca}	faible	une petite flamme peut mettre le feu au câble	voir tableau séparé	
F_{ca}	aucun			

Définition des classes incendie [1] et recommandations d'utilisation [2]

[1] en fonction des possibilités d'évacuation compte tenu du nombre de personnes présentes dans le bâtiment

[2] recommandation d'utilisation de R&M, au final la classe de protection incendie est prescrite par l'autorité chargée de la sécurité en cas d'incendie




CPR Classes de résistance au feu



Classification Euro	Classification supplémentaire			Niveau de protection incendie des câbles d'installation (Utiliser les recommandations de R&M)*
	Propagation de la flamme Production de chaleur	Production/densité de la fumée	Production d'acides/corrosivité	
A _{ca}				NA
B1 _{ca}				NA
B2 _{ca}		s1	a1	d1
				Très haute (ex. voies d'évacuation, tunnels, industries à haut risque)
C _{ca}		s1	a1	d1
				Haute (ex. hôpitaux, maisons de repos, écoles)
D _{ca}		s2	a2	d1
				Moyenne (ex. bâtiments publics, hôtels, aéroports, environnements industriels)
E _{ca}				
				Normale (ex. immeubles de bureaux normaux, locaux d'habitation)
F _{ca}				
				Faible (non recommandé)

* La classification de protection incendie nécessaire pour les câbles d'installation est prescrite par l'autorité de prévention des incendies compétente.

Classes supplémentaires RCP et niveaux de protection contre l'incendie

	Dégagement de fumée		Gouttelettes enflammées		Acidité des gaz de combustion Corrosivité
s (smoke)		d (droplets)		a (acid)	
s1	faible dégagement de fumée	d0	pas de gouttelettes enflammées	a1	émission de gaz légèrement corrosifs
s2	dégagement de fumée moyen	d1	brèves gouttelettes enflammées	a2	émission de gaz moyennement corrosifs
s3	fort dégagement de fumée possible	d2	gouttelettes enflammées persistantes possibles	a3	émission de gaz fortement corrosifs possible

Classification supplémentaire des câbles d'installation

Questions ?

Reichle & De-Massari AG
Binzstrasse 32
8620 Wetzikon
Switzerland



Structure de câblage- Normes ISO

Les composants

 R&M

 R&M

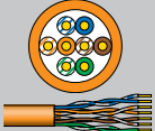
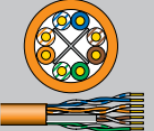
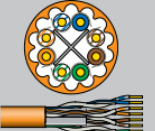
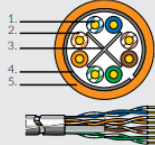
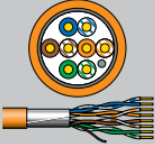
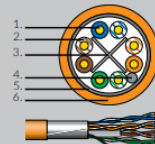
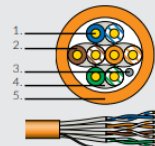
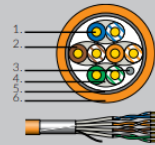
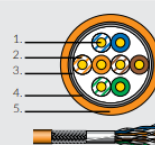
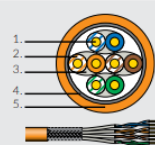
Sommaire

- Composants passifs
- Câbles en cuivre : structure et propriétés
- Rayon minimales pour les câbles asymétriques blindés et non blindés
- Désignation des câbles
- Distances entre les câbles de données en cuivre et les câbles d'alimentation électrique
- Câble à fibres optiques : structure et caractéristiques
- Fibre optique - Câble d'installation - Code couleur
- Fibre optique - Types de connecteurs



LAN
Designer

Câbles en cuivre Structure et propriétés

Solution R&Mfreenet	Cat. 5e Cat. 6	Cat. 6	Cat. 6A
U/UTP			
U/UTP WARP		<ol style="list-style-type: none">1. Noyau cuivre2. Isolant3. Espaceur4. feuillard non continue5. Gaine extérieure	
F/UTP		<ol style="list-style-type: none">1. Noyau cuivre2. Isolant3. Espaceur4. Fil de drain5. Feuillard6. Gaine extérieure	
U/FTP		<ol style="list-style-type: none">1. Noyau cuivre2. Isolant3. Fil de drain4. Feuillard5. Gaine extérieure	
F/FTP		<ol style="list-style-type: none">1. Noyau cuivre2. Isolant3. Fil de drain4. Feuillard5. Feuillard5. Gaine extérieure	
SF/UTP S/FTP		<ol style="list-style-type: none">1. Noyau cuivre2. Isolant3. Feuillard4. Tresse5. Gaine extérieure	

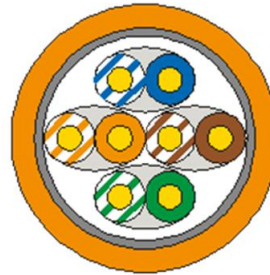
Propriétés des câbles en cuivre - exemples			
Rayon		Plage de température [°C]	
Rayon de courbure mini lors de l'installation	8 x D	Fonctionnement	-20 à +75
Rayon de courbure mini, installé	4 x D	Installation	0 à +50
Résistance à la traction des câbles en cuivre [N]		Matériaux	
Résistance max à la traction lors de l'installation		PVC	IEC 60332-1
Non blindé	100	LSZH	IEC 61034, IEC 60754-1, IEC 60332-1-2
Blindé	100 – 160	LSFRZH	IEC 61034-1, IEC 60754-2, IEC60332-3-2
Résistance maximale à la traction, installé	Aucune		
Exemple de fiche technique - câble en cuivre		Charge calorifique [MJ/km]	
		PVC	276
		LSZH	639
		LSFRZH	550
		CPR	
		Cca	

Désignation des câbles selon ISO/IEC 11801

Système de désignation des câbles: XX / Y ZZ (par exemple S/FTP)

XX = blindage extérieur du câble

- U = sans blindage (non blindé)
- F = blindage par film (film polyester alu)
- S = blindage tressé (tresse métallique)
- SF = blindage par tresse et film polyester alu



Y = blindage des paires de fils

- U = sans blindage (non blindé)
- F = blindage par film (film polyester alu)

ZZ = type de câblage

- TP = paire torsadée
- TQ = quad torsadé (rare)

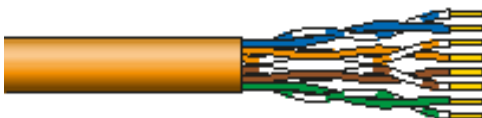
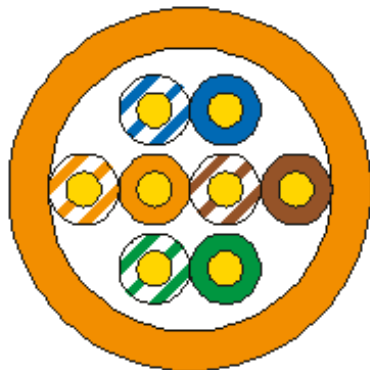


LAN
Designer

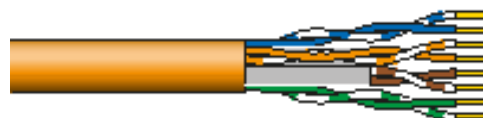
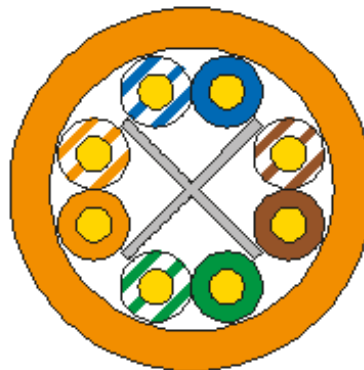
Câbles en cuivre - structure et propriétés

Câble à paires torsadées U/UTP

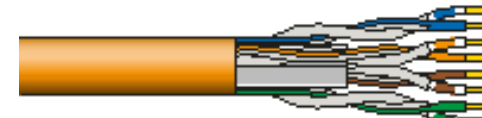
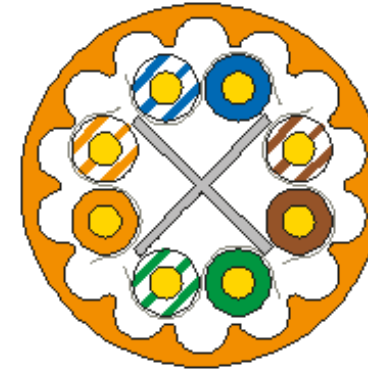
Cat.5e / Cat. 6



Cat. 6



Cat. 6A

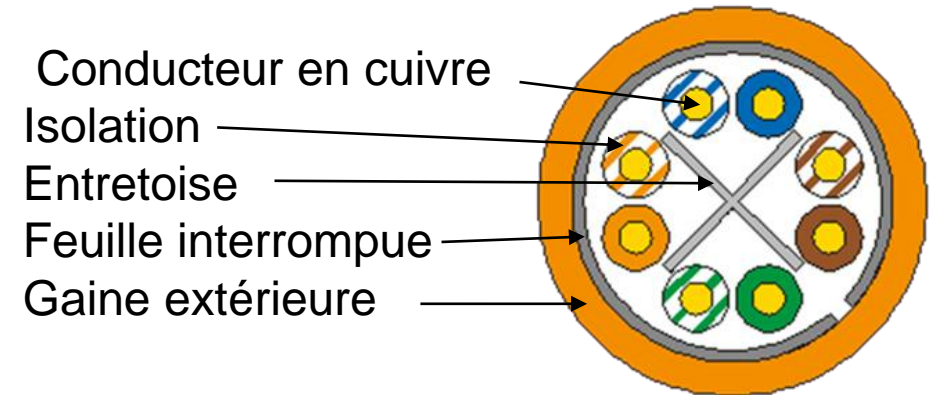
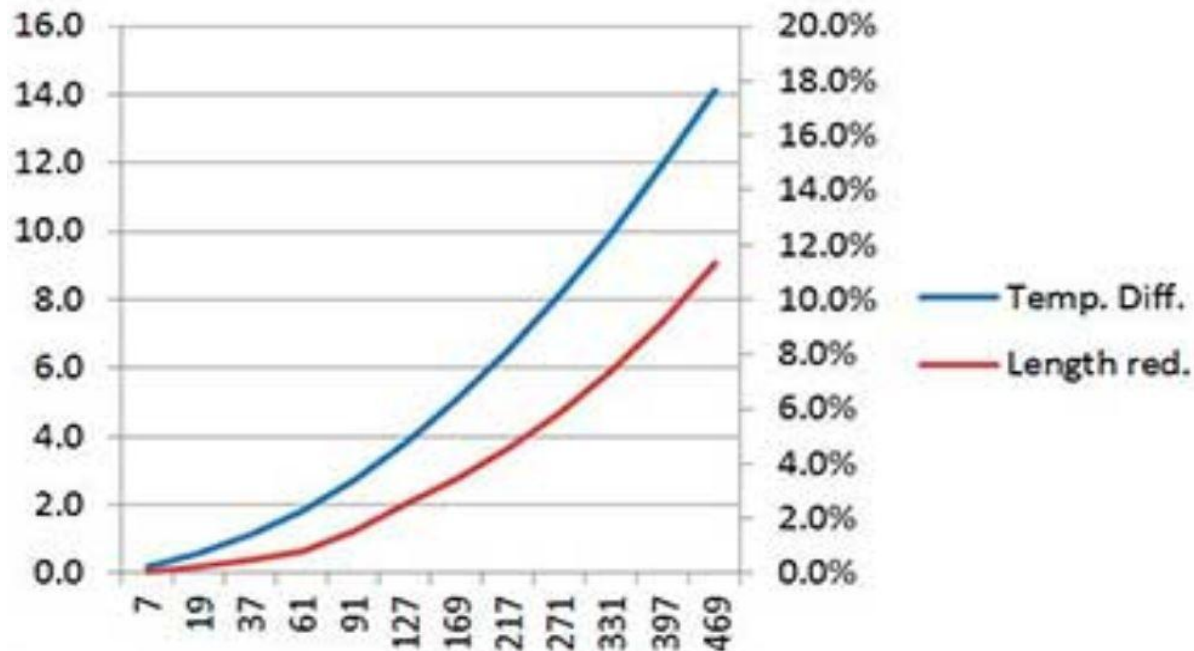


Câbles en cuivre - structure et propriétés

Câble à paires torsadées : U/UTP WARP Cat. 6A

Cat. 6A

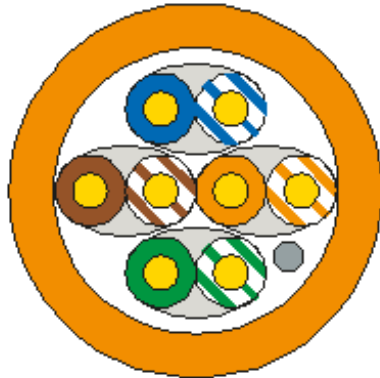
Unterschied U/UTP vs. WARP



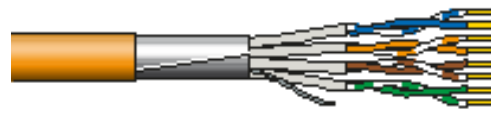
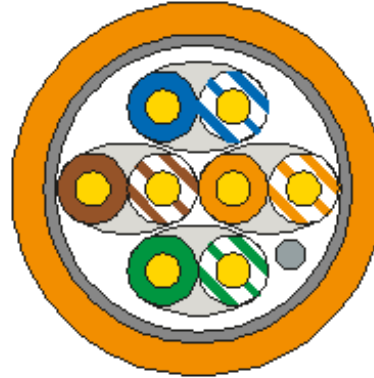
Câbles en cuivre - structure et propriétés

Câble à paires torsadées Cat. 6_A / 7 / 7_A

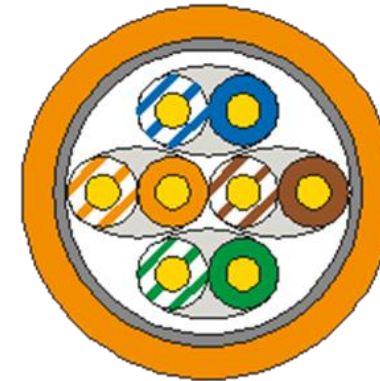
U/FTP



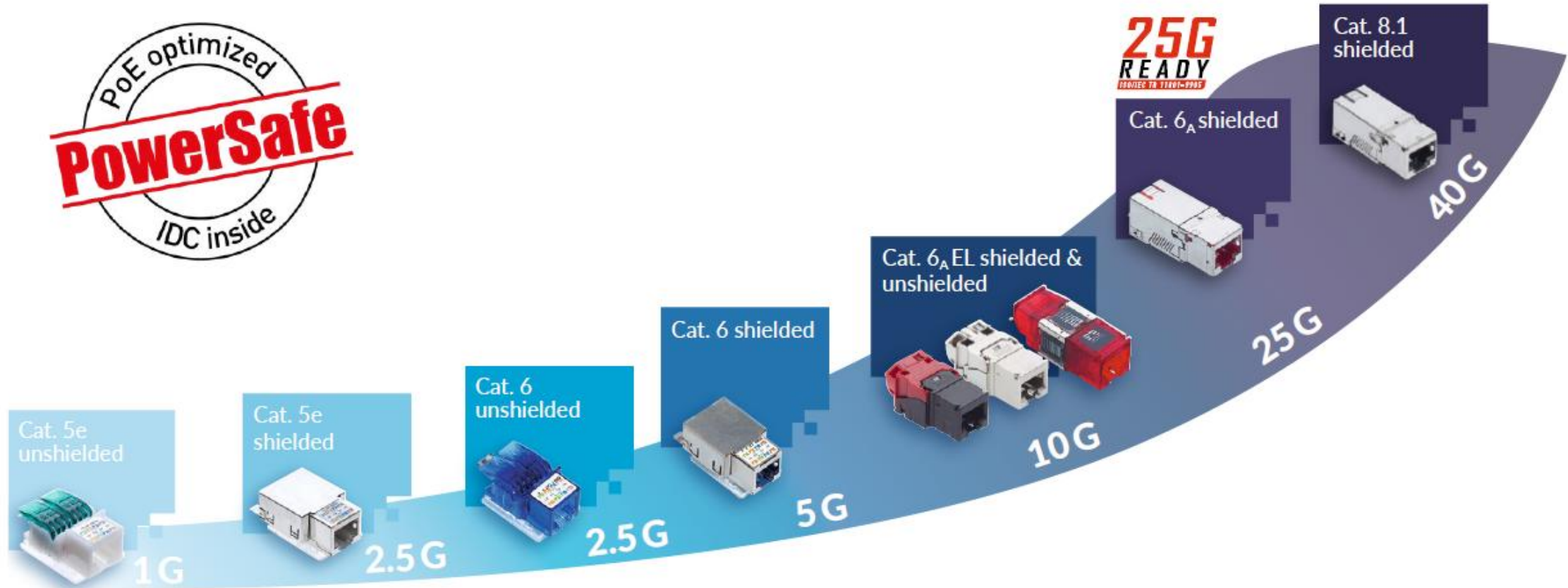
F/FTP



S/FTP



Modules en cuivre - Répertoire



Câbles fibres optiques



LAN
Designer

OS 2 Câble à structure libre pour l'intérieur et l'extérieur (jellyfree)

Classes de protection incendie	cat.	Description	Ø mm	Classe de fibres	Nombre de fibres	gaine	couleur	E-N°.	R-N°.	code
s1a d0 a1	OS2 (9µm)	Câbles d'installation	6.8	G.657.A1	1 x 12 fibres	LSFH		-	R843658	-
s1a d0 a1	OS2 (9µm)	Câbles d'installation	8.8	G.657.A1	2 x 12 fibres	LSFH		-	R843659	-
s2 s2 1	OS2 (9µm)	Câbles d'installation	10.6	G.657.A1	4 x 12 fibres	LSFH		-	R854054	-
s2 d1 a1	OS2 (9µm)	Câbles d'installation	15.3	G.657.A1	12 x 12 fibres	LSFH		-	R884277	-

Câble à structure libre pour l'extérieur (jellyfree), avec 2 bandes orange diamétralement opposées

Classes de protection incendie	cat.	Description	Ø mm	Classe de fibres	Nombre de fibres	gaine	couleur	E-N°.	R-N°.	code
E1	OS2 (9µm)	Câbles d'installation	12.5	G.657.A1	1 x 12 fibres	PE		-	R929304	-
E1	OS2 (9µm)	Câbles d'installation	12.5	G.657.A1	2 x 12 fibres	PE		-	R929303	-
E1	OS2 (9µm)	Câbles d'installation	12.5	G.657.A1	4 x 12 fibres	PE		-	R929305	-
E1	OS2 (9µm)	Câbles d'installation	12.5	G.657.A1	6 x 12 fibres	PE		-	R929306	-
E1	OS2 (9µm)	Câbles d'installation	13.6	G.657.A1	8 x 12 fibres	PE		-	R929307	-
E1	OS2 (9µm)	Câbles d'installation	16.0	G.657.A1	12 x 12 fibres	PE		-	R929308	-

Câble à structure libre pour l'intérieur et l'extérieur (jellyfree)

Classes de protection incendie	cat.	Description	Ø mm	Classe de fibres	Nombre de fibres	gaine	couleur	E-N°.	R-N°.	code
s1a d0 a1	OM4 (50µm)	Câbles d'installation	6.8	-	1 x 6 fibres	LSFH		-	R860665	-
s1a d0 a1	OM4 (50µm)	Câbles d'installation	6.8	-	1x 12 fibres	LSFH		-	R843655	-
s1a d0 a1	OM4 (50µm)	Câbles d'installation	8.8	-	2 x 12 fibres	LSFH		-	R843656	-
s2 d1 a1	OM4 (50µm)	Câbles d'installation	10.6	-	4 x 12 fibres	LSFH		-	R854057	-
s2 d1 a1	OM4 (50µm)	Câbles d'installation	15.3	-	12 x 12 fibres	LSFH		-	R923580	-

Câble à structure libre pour l'intérieur et l'extérieur (jellyfree)

Classes de protection incendie	cat.	Description	Ø mm	Classe de fibres	Nombre de fibres	gaine	couleur	E-N°.	R-N°.	code
s1a d0 a1	OM5 (50µm)	Câbles d'installation	6.8	-	1 x 12 fibres	LSFH		-	R817664	-
s1a d0 a1	OM5 (50µm)	Câbles d'installation	8.8	-	2 x 12 fibres	LSFH		-	R817665	-

Câble d'intérieur (FTTH)

Classes de protection incendie	cat.	Description	Ø mm	Classe de fibres	Nombre de fibres	gaine	couleur	E-N°.	R-N°.	code
s1a d0 a1	OS2 (9µm)	Câbles d'installation	2.3	G.657.A1	1 x 4 fibres	LSFH		-	R172276	-



La fibre pré-confectionnée « pieuvre »....



VARIOLine Easy



VARIOLine Classic



VARIOLine OP

Câbles fibres optiques

Câbles protégés contre les rongeurs



030.6309



Les câbles protégés contre les rongeurs empêchent l'endommagement du cœur. Le renforcement avec de la fibre de verre est la mesure de protection la plus répandue.

Les câbles protégés contre les rongeurs ne garantissent pas la durabilité de la protection. Des rongements répétés, peuvent tôt ou tard endommager le cœur du câble et provoquer des cassures de fibres.

Câbles résistants aux rongeurs



030.6310

Les câbles sont considérés comme résistants aux rongeurs si le cœur du câble est protégé pendant une longue période.

Les câbles résistants aux rongeurs offrent une protection permanente grâce à leur résistance mécanique. Parmi les différentes variantes de blindage en acier, le blindage par ruban en acier a les meilleures propriétés.

Fibre optique – Panneaux de brassage 19"

Panneaux de brassage 19"

Nos panneaux de brassage 19 pouces constituent une solution flexible, pratique et puissante pour le câblage des bâtiments. Les panneaux de brassage sont modulaires et peuvent être installés rapidement et facilement dans vos armoires 19 pouces. Les meilleures possibilités avec la plus grande efficacité.



AluRack 19"



UniRack2 19"



FibereasyRack2 19"



Fibre optique - Types de connecteurs / coupleurs



LAN
Designer

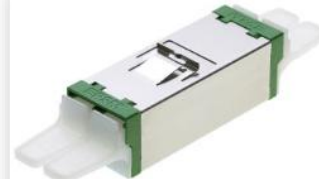
Traversées



HEC



E-2000™



E-2000™-Compact



LC-Duplex



SC



SC-Duplex



MPO



FC



ST

Fibre optique - Types de fiches de connecteurs



LAN
Designer



CONEXIO Jumper



E-2000™



E-2000™-Compact



LC-Duplex



LC



LC-QR Uniboot



LC-QR Simplex



SC



SC-QR



SC-Duplex



FC



Hybride

Code couleur des câbles fibre optique



LAN
Designer

Fibre No.	IEC 60794-2	TIA 598-B (MPO)	DIN VDE 0888	Code Swisscom (CH)
1	Bleu	Bleu	Rouge	Rouge
2	Jaune	Orange	Vert	Vert
3	Rouge	Vert	Bleu	Jaune
4	Blanc	Marron	Jaune	Bleu
5	Vert	Ardoise	Blanc	Blanc
6	Violet	Blanc	Ardoise	Violet
7	Orange	Rouge	Marron	Orange
8	Ardoise	Noir	Violet	Noir
9	Aqua	Jaune	Aqua	Ardoise
10	Noir	Violet	Noir	Marron
11	Marron	Rose	Orange	Rose
12	Rose	Aqua	Rose	Aqua
			Standard International	Standard Suisse

Question?



LAN
Designer



Campus - Structure de câblage

Câblage primaire

 R&M

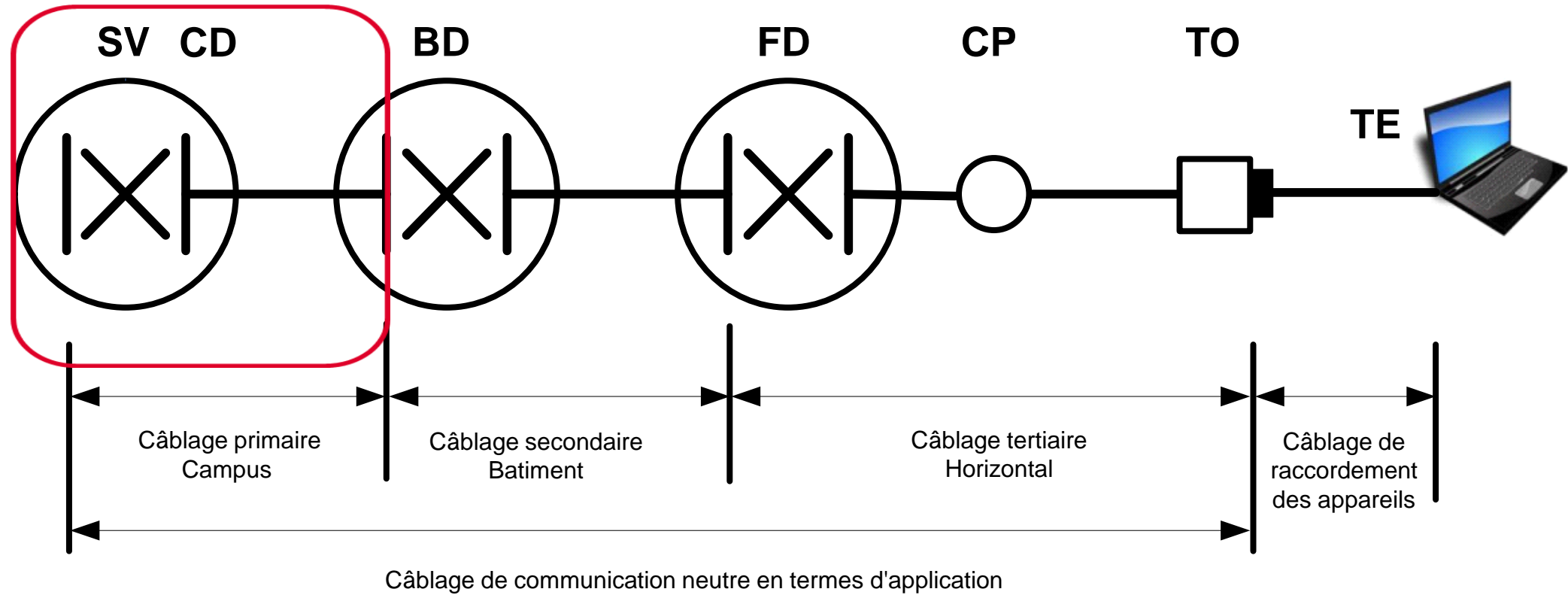
 R&M

Sommaire



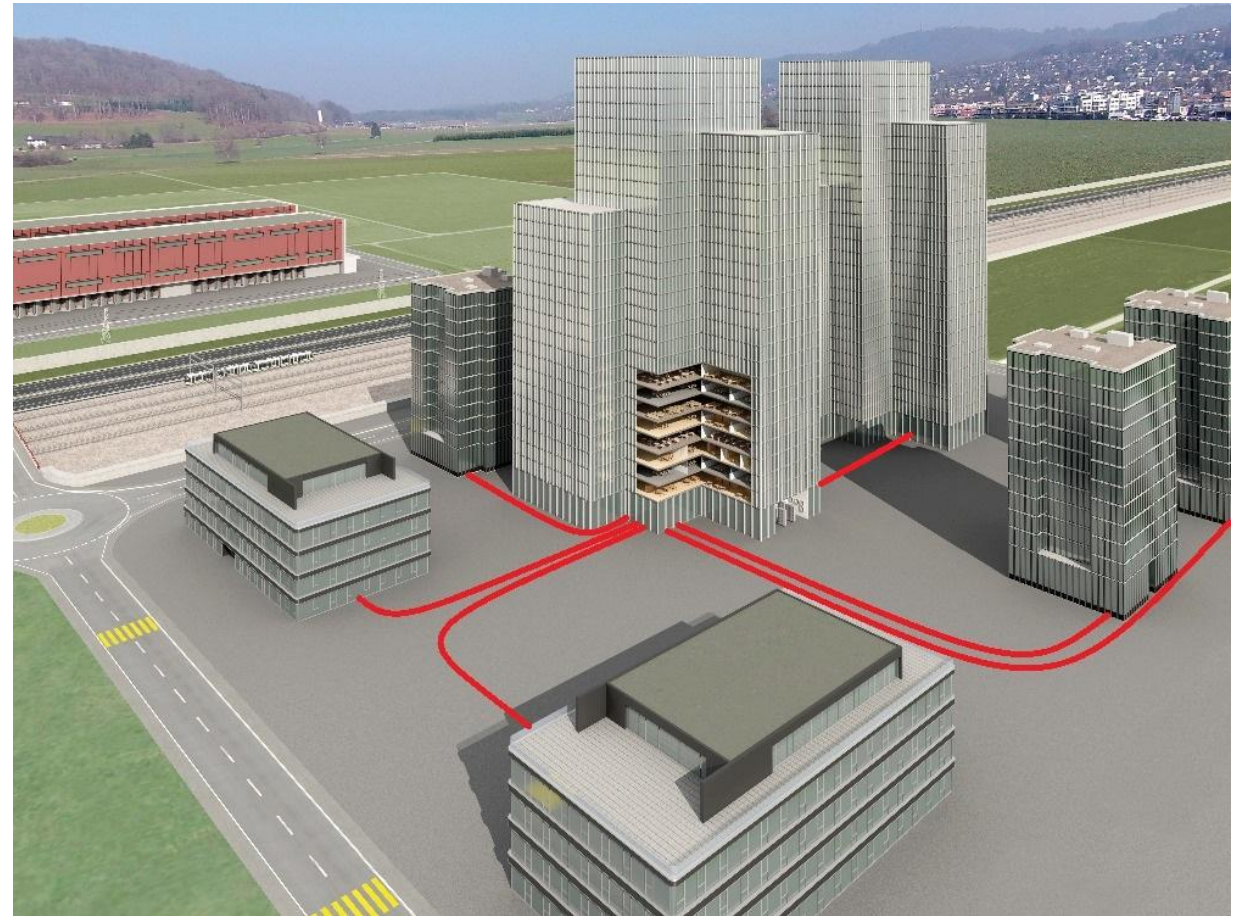
- Topologies de câblage
- **Câblage primaire**
- Introduction de bâtiment
- Matériel
- Restrictions
- Dimensionnement
- Planification et réalisation des locaux
- Planification et réalisation du câblage

Éléments d'un câblage de communication



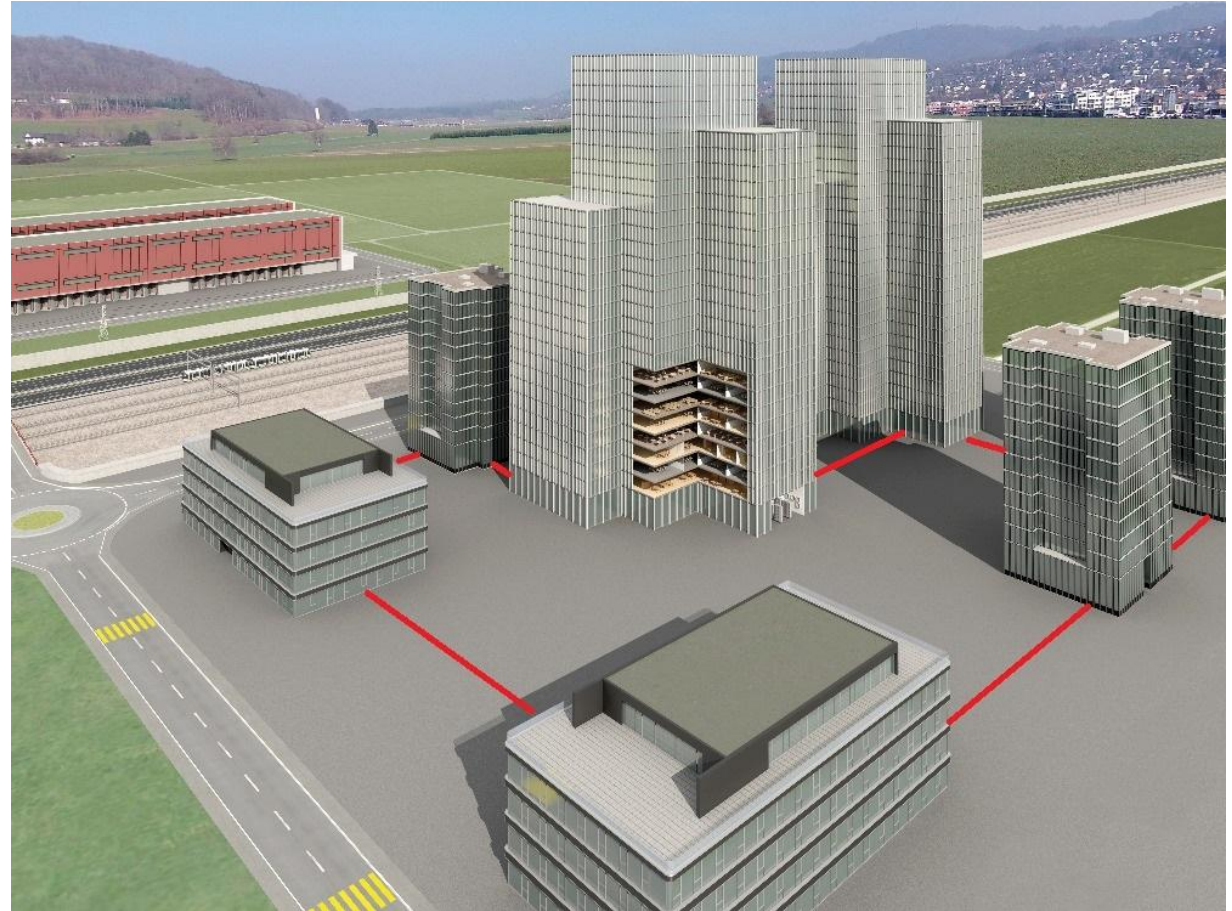
Topologies de câblage

Câblage en étoile



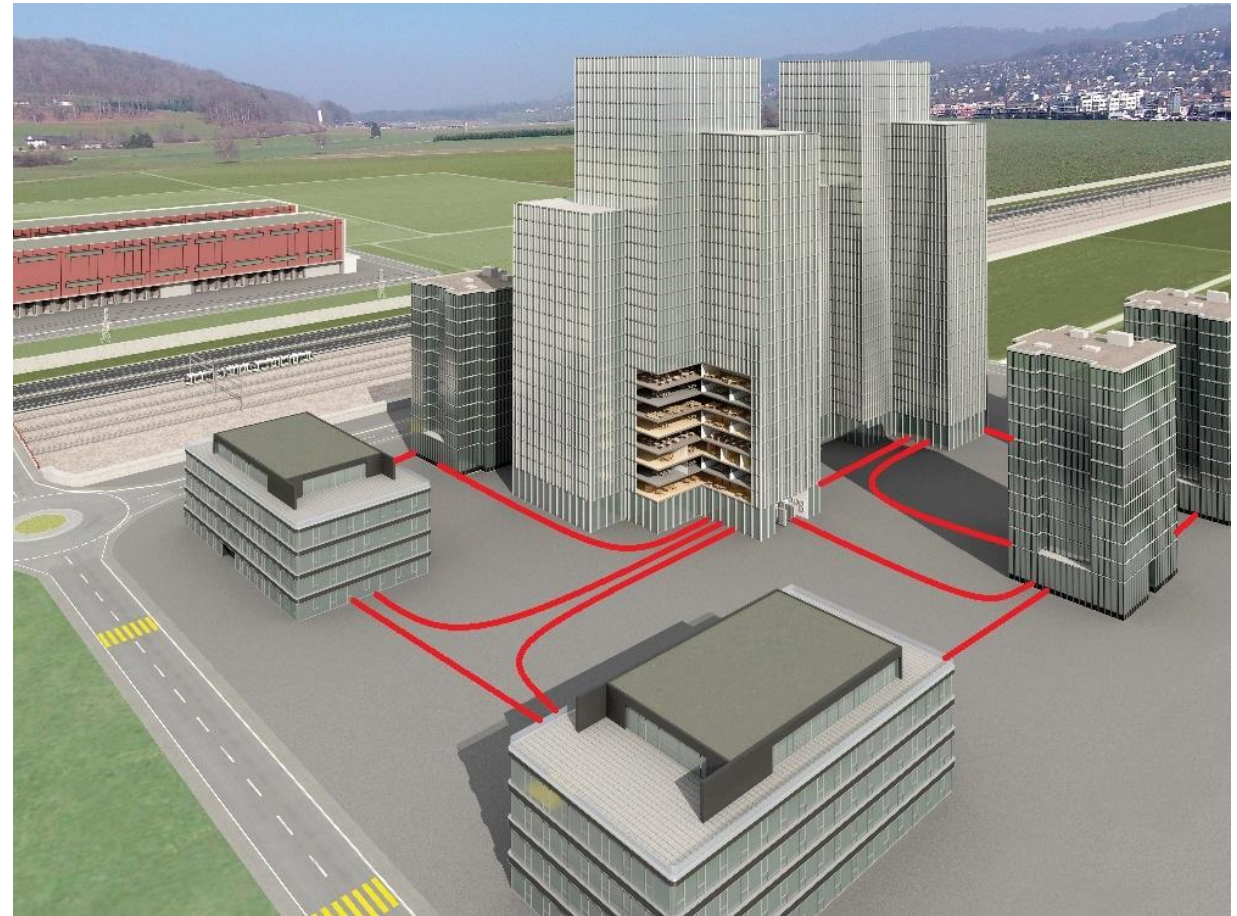
Topologies de câblage

Câblage en boucle



Topologies de câblage

Câblage combiné étoile & boucle



Chemins de câblage et introductions

- **Sous terre / dans le sol**
 - Tuyaux
 - Catacombes
 - Chambres de distribution et de visite

- **En surface / aérien**
 - Mâts de câbles
 - Boîtes de distribution et de révision
 - Faisceau dirigé

- **Entrées de bâtiment**
 - Sacs à gaz
 - Joints en caoutchouc
 - Joints pressés

Restriction

- Respecter les longueurs de câble maximales
- Prévoir suffisamment de conduite
- Prévoir de ouvertures de révision
- Déterminer si des applications spéciales sont souhaitées
- Impliquer le génie civil
- Communiquer et facturer les dépenses supplémentaires qui peuvent survenir.
- Prévoir des réserves
- Déterminer si des câbles / matériaux spéciaux sont nécessaires

Planification et réalisation du câblage de la zone

Distances (exemple pour les transmissions ≥ 10 Gb/s)

OS2 – 2000m (et plus)



OM4 & OM5 – 400 / 500m



OM3 – 300m



CU E_A – 90/100m



CU Cat. 8 – 90m



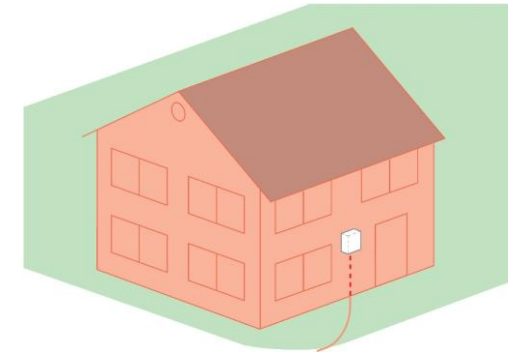
Dimensionnement

- **Prévoir 40-50% de réserve pour les extensions**
- Zones de montée
- Percements
- Entrées de bâtiment
- Aménagement de racks
- Câblage du poste de travail
- Boîtes de sol

Chemins de câblage et introductions



Systèmes souterrains



Planification et réalisation du câblage de la zone

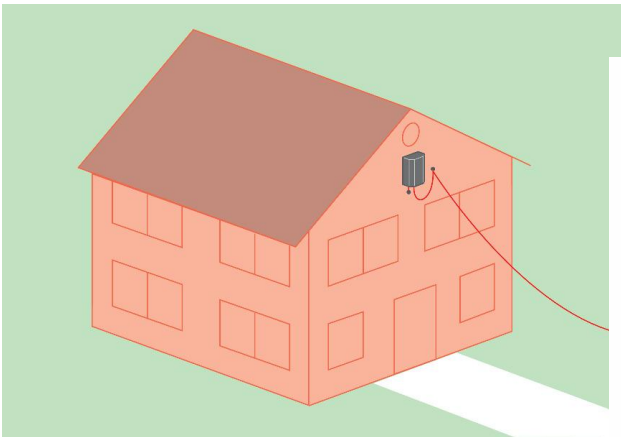


Points étoile, répartiteurs, gaines



Chemins de câblage et introductions

- Systèmes hors sol



Planification et réalisation du câblage de la zone



Types de câbles

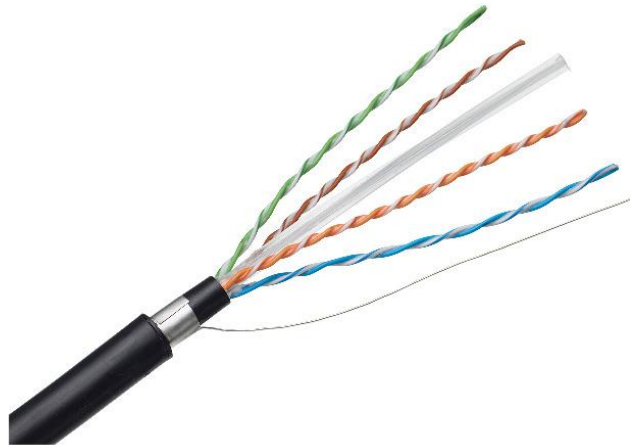


Planification et réalisation du câblage de zone

Quantité / étendue / délai de livraison du matériel nécessaire



Planification et réalisation du câblage de zone



Câblage extérieur cuivre

R&Mindustry S/FTP Cat.7A 1300 MHz IN/Outdoor

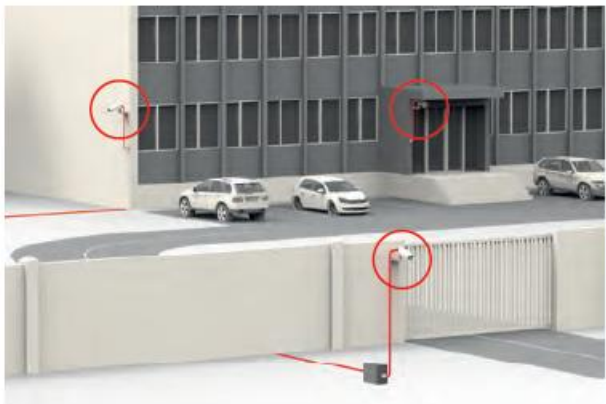
B_{ca}
CPR

Cable reference	Part number	R898243
	Source code	B
	R&M positioning	Cat.7A
Cable construction	Conductor	Plain solid copper wire AWG22/1 (Ø 0,645mm)
	Insulation	Polyethylene ≤ Ø 1.6 mm
	Twisting	2 cores to the pair
	Pair screen	Alu / polyester tape
	Cable lay up	4 pairs (PiMF) to the core, swellable yarns and tape
	Overall screen	Tin plated copper braid >51 % coverage)
	Sheath	LSZH, black RAL 9005 Black sheath, UV stabilised, ASTM-G154, IEC 50290-2-27



Application	Primary (Campus), Secondary (Riser), Tertiary (Horizontal)
	IEEE 802.3: 10Base-T, 100Base-T, 1000Base-T, 10GBase-T; ISO/IEC TR 11801-9905 / IEEE 802.5
	ISDN, TPDDI, ATM, Power over Ethernet (PoE) / Type 1-4
	Confirming to European regulation "CPR" EN 50575 120m range guaranteed in Channel EA for 10Gbit transmissions*/** *105m Permanent Link PL2 guaranteed ** Requires suitable components and patch cables
Standards	EN 50173-1; ISO/IEC 11801; EN 50288-9-1; IEC61156-5; IEEE 802.3at / af / bt
Fire rating	LSZH IEC 60332-1; IEC 60332-3-24; IEC 60754-2; IEC61034 EN50399 EN50575; B2ca s1a, d1, a1; DOP B7589
Technical Data	Cable designation Industry S/FTP Cat.7A 1300MHz 4PxAWG22

Intégration caméra



Fiche technique

R885110

Boîtier IP67 pour 1xRJ45 s/u

DESCRIPTION

Le boîtier, qui atteint la classe de protection IP67, peut être assemblé et mis en service directement sur site.
L'entrée de câble est préparée pour recevoir le presse-étoupe M20.
(20,5 mm)



R&M

Planification et réalisation du câblage de zone

Fiche technique

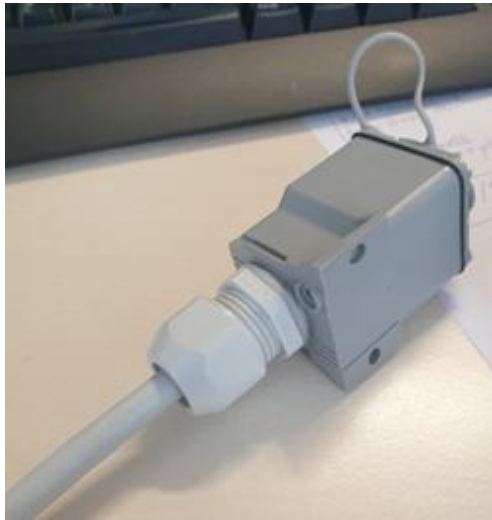
R885110

Boîtier IP67 pour 1xRJ45 s/u



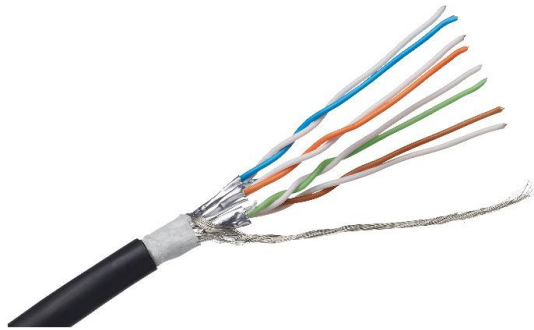
DESCRIPTION


Le boîtier, qui atteint la classe de protection IP67, peut être assemblé et mis en service directement sur site. L'entrée de câble est préparée pour recevoir le presse-étoupe M20. (20,5 mm)



Planification et réalisation du câblage de la zone

Tenue au feu



 Agrandir l'image



Ind-C7-S/FTP-1x4-2-AWG22/1-600MHz-rd

Article n°:	R939954
EAN / GTIN:	7611821069584
Unité Livraison:	500
Unité de mesure:	Mètre

En cas d'incendie, ce câble conserve le flux de données jusqu'à 120 minutes.

C'est la meilleure solution pour des raisons de sécurité dans les bâtiments, les tunnels et d'autres infrastructures où la sécurité est primordiale.

Question?



LAN
Designer



Bâtiment - Structure de câblage

Câblage secondaire

 R&M

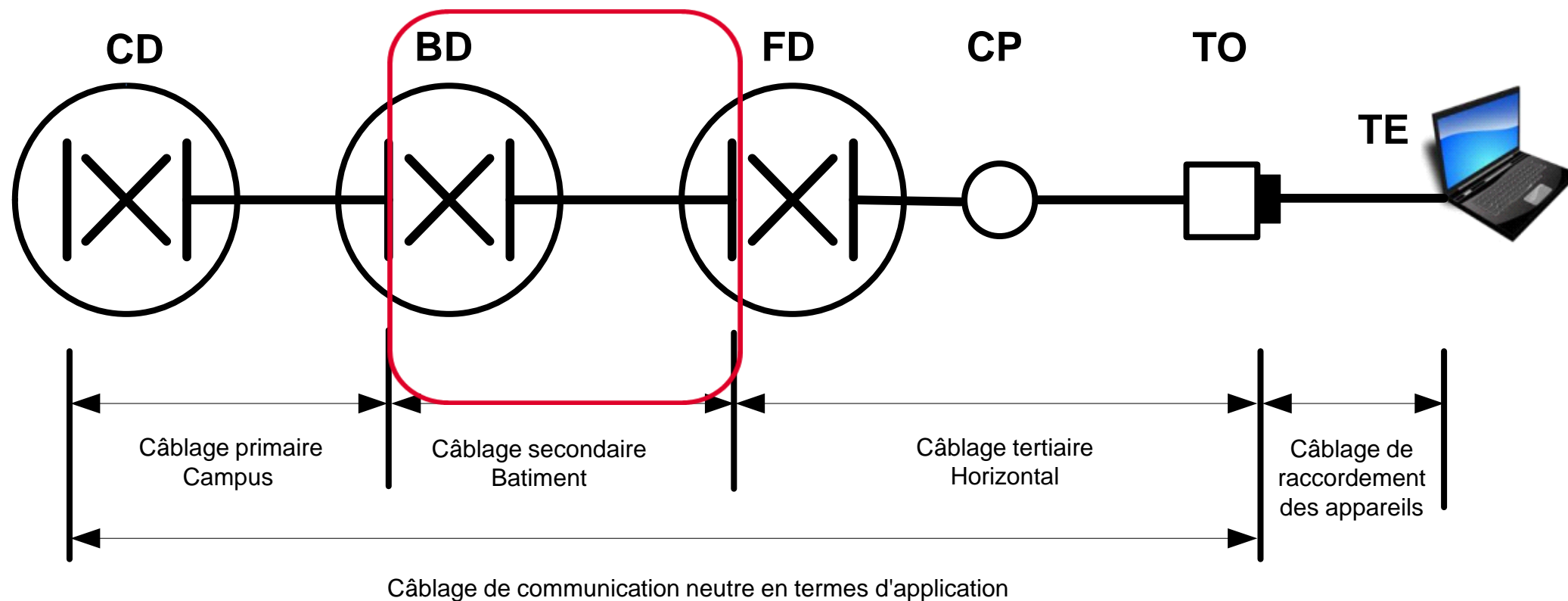
 R&M

Sommaire

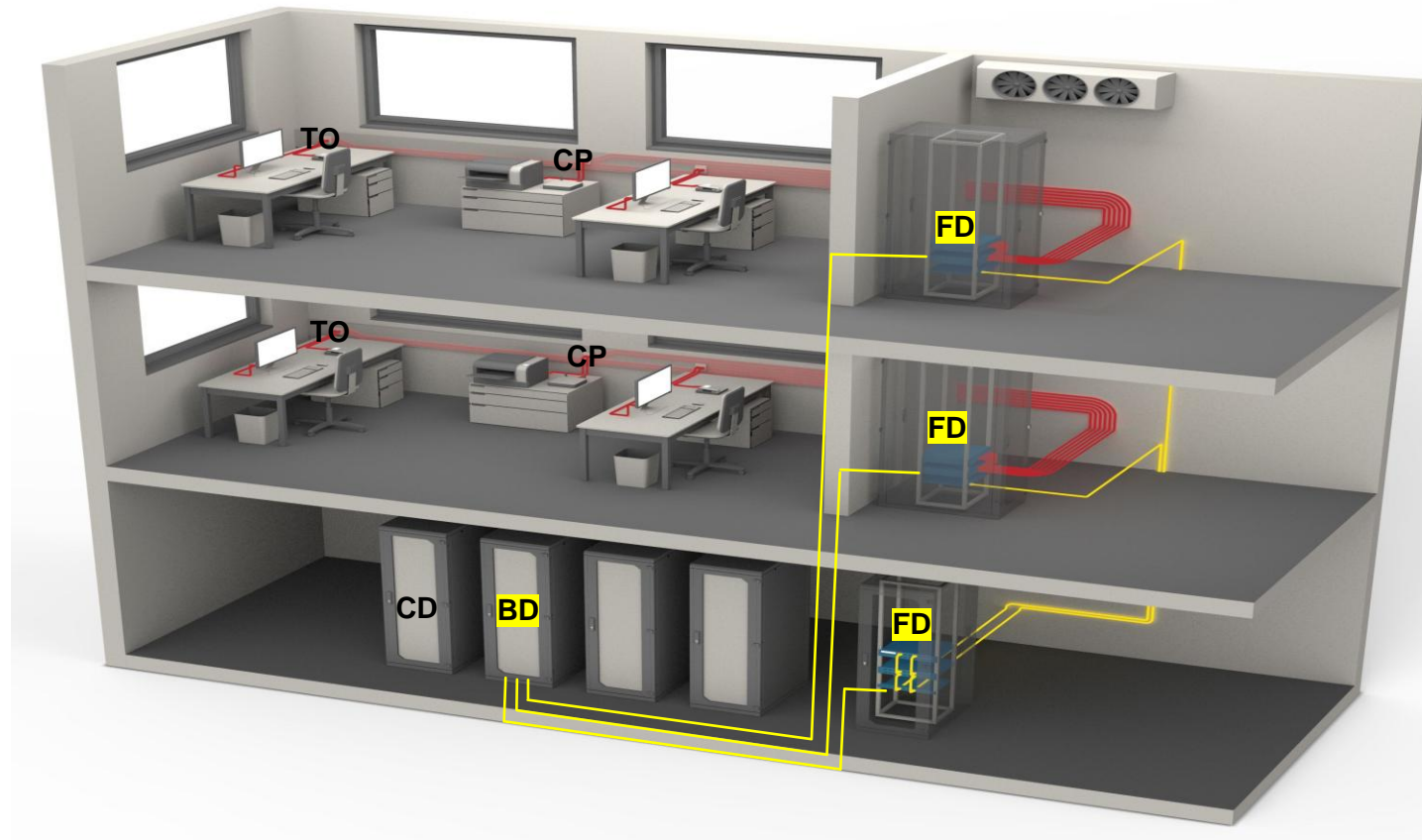


- Structure du câblage
- **Câblage secondaire**
- Infrastructure du bâtiment et planification
 - Locaux de distribution
 - Distributeur principal
 - Répartiteur
 - Zones de montée / voies d'accès
 - Systèmes de câbles et leurs classes de séparation
 - Exigences en matière de distance entre les câbles informatiques et certaines sources de CEM
 - Mise à la terre et compensation de potentiel

Éléments d'un câblage de communication



Bâtiment - Backbone



Exemple de disposition d'éléments fonctionnels dans un bâtiment

Armoires de distribution du bâtiment

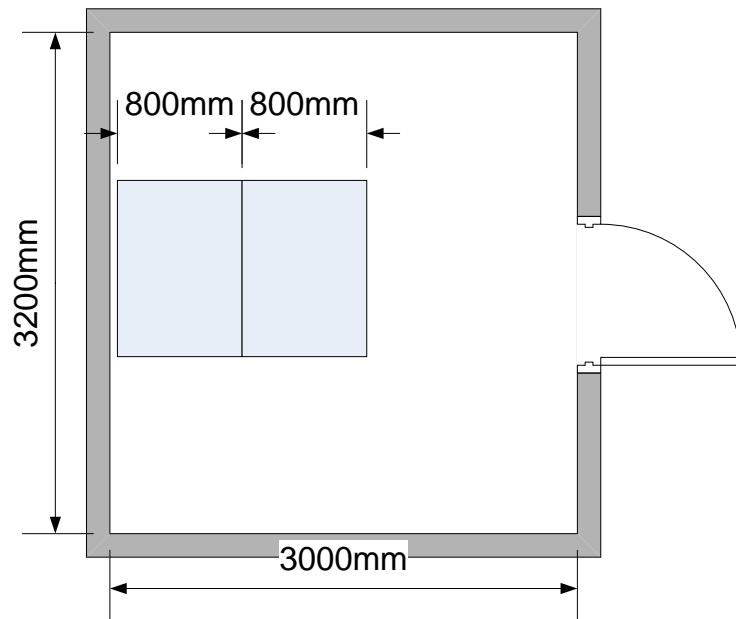


Exigences relatives aux locaux de télécommunication et d'équipement

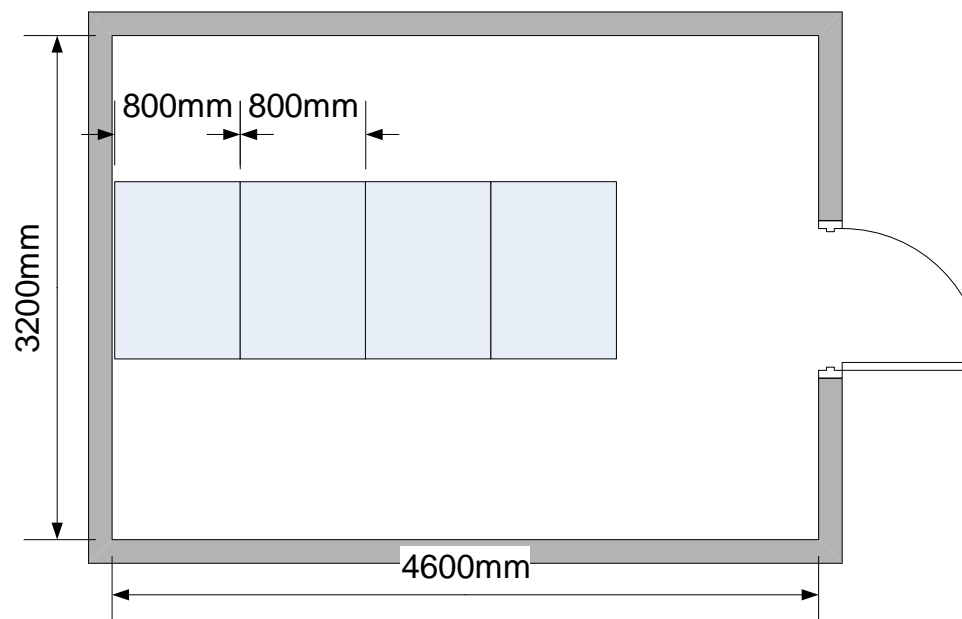


- **Dimensionnement des locaux**
- Électricité et lumière
- Systèmes de contrôle tels que CVC, protection contre l'incendie et systèmes d'alarme incendie
- Accès pour les personnes et les appareils
- Planchers creux et systèmes de plafond
- Taille et position des distributeurs
- **Capacité d'extension / espace de réserve**
- Séparation avec l'alimentation électrique / autres installations

Taille type des locaux de télécommunication et d'équipement avec composants actifs

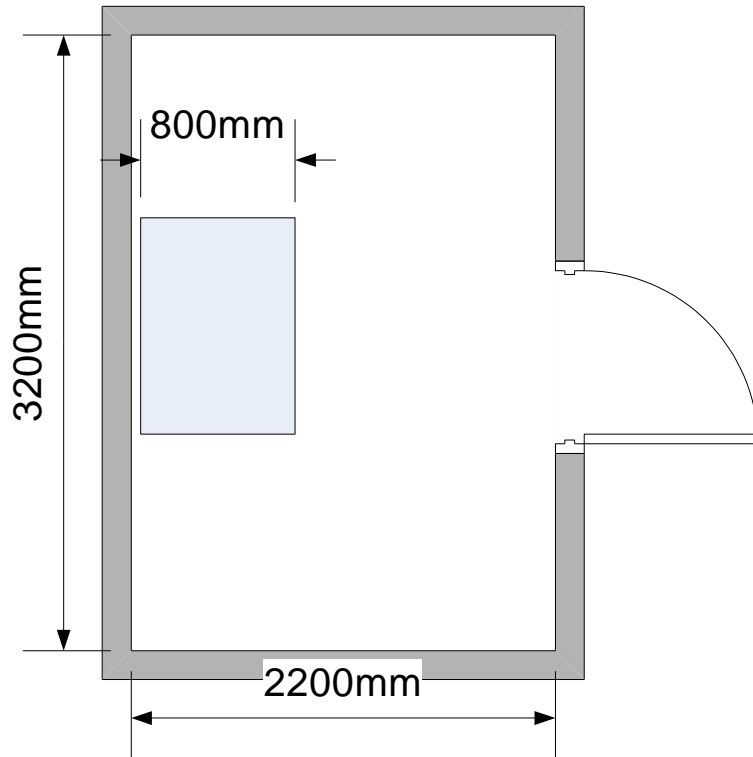


Jusqu'à 500 connexions

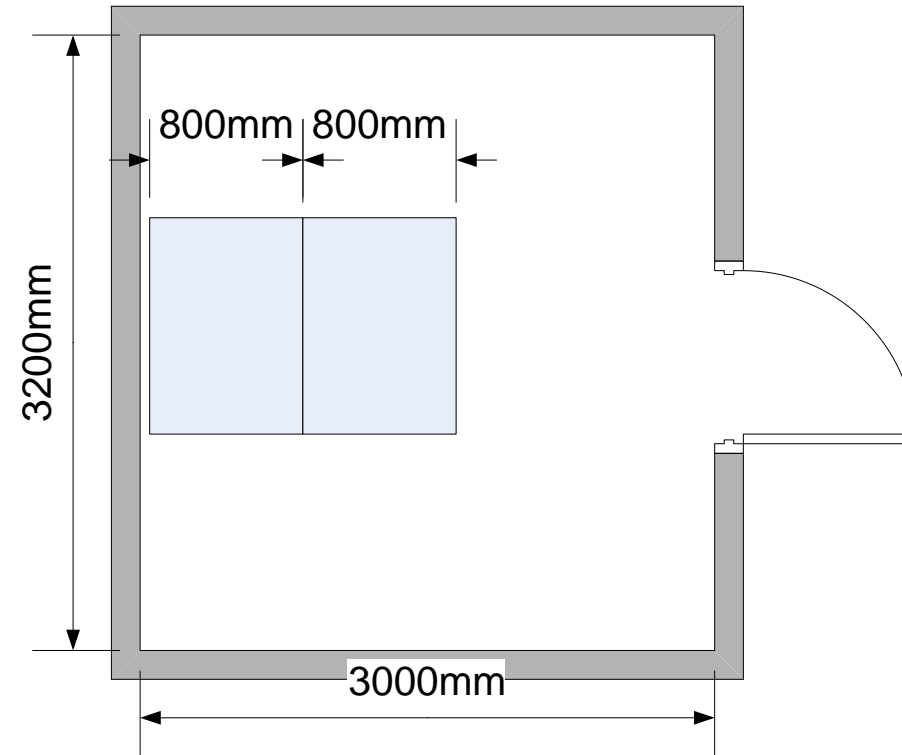


Jusqu'à 1000 connexions

Taille type des salles de distribution sans composants actifs



Jusqu'à 500 connexions



Jusqu'à 1000 connexions

Autres exigences type pour les locaux de distribution

- Les locaux de distribution doivent être équipés de portes:
 - **de minimum 1 m de large et 2,13 m de haut**
 - sans pas de seuil de porte
 - équipées d'une serrure ou d'un système de fermeture
 - sans montant central fixe, mais amovible afin de faciliter l'accès des gros appareils.

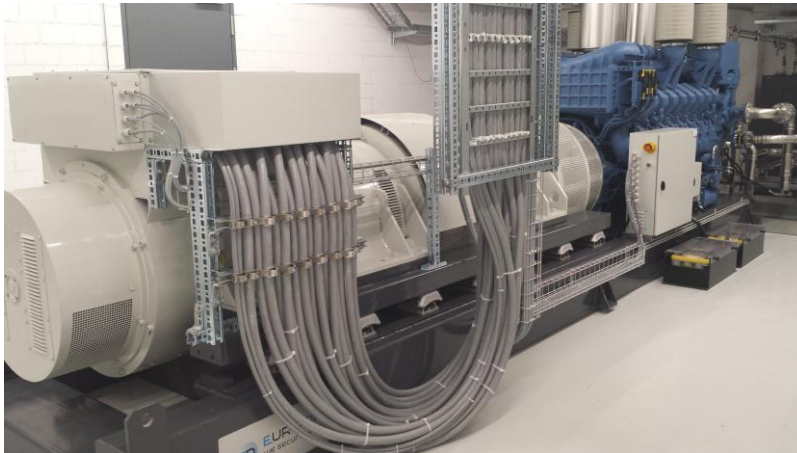
- **Les salles informatique doivent avoir une hauteur libre de 2,6 m (minimum)** entre le sol fini, les plafonds et les objets tels que les sprinklers, les luminaires ou les caméras.

Autres exigences pour les locaux de distribution

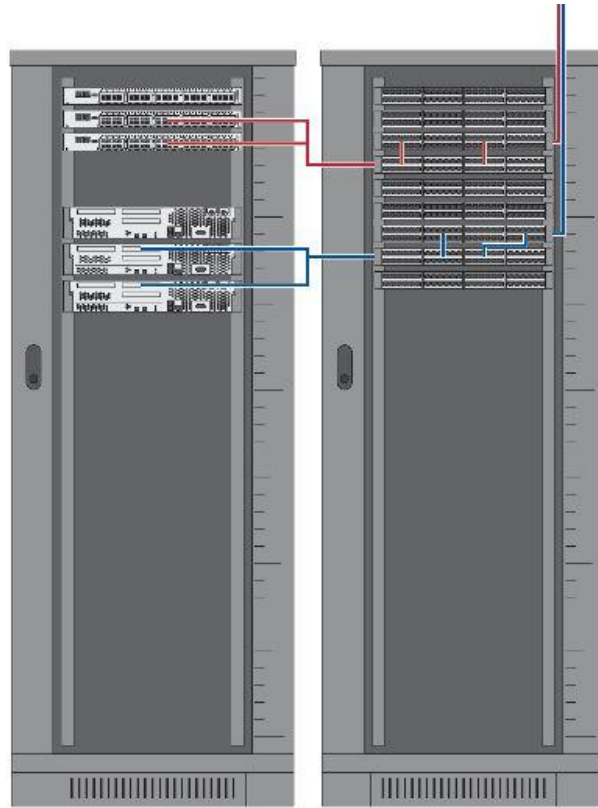
- **La capacité de charge du sol doit être suffisante pour supporter à la fois la charge répartie et la charge concentrée des équipements installés avec les câbles et les fluides associés.** La capacité portante minimale répartie du sol doit être de 7,2 kPa.
- **Il convient également de tenir compte des charges au sol résultant du transit des équipements et de l'infrastructure associée.**
- Les sols, les murs et les plafonds doivent être choisis et traités de manière à minimiser la production de poussière.
- L'éclairage doit prévoir au moins 500 lux, mesurés à 1 m au-dessus du sol fini, devant (et éventuellement à l'arrière) les armoires et les étagères.

Exigences générales pour les locaux de distribution

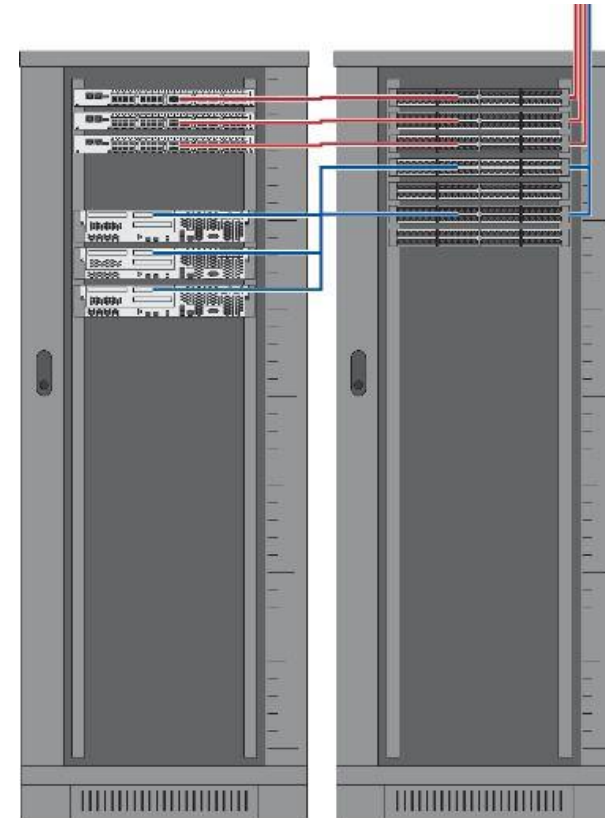
Il faut éviter :



Deux types de principe de câblage



Crossconnect

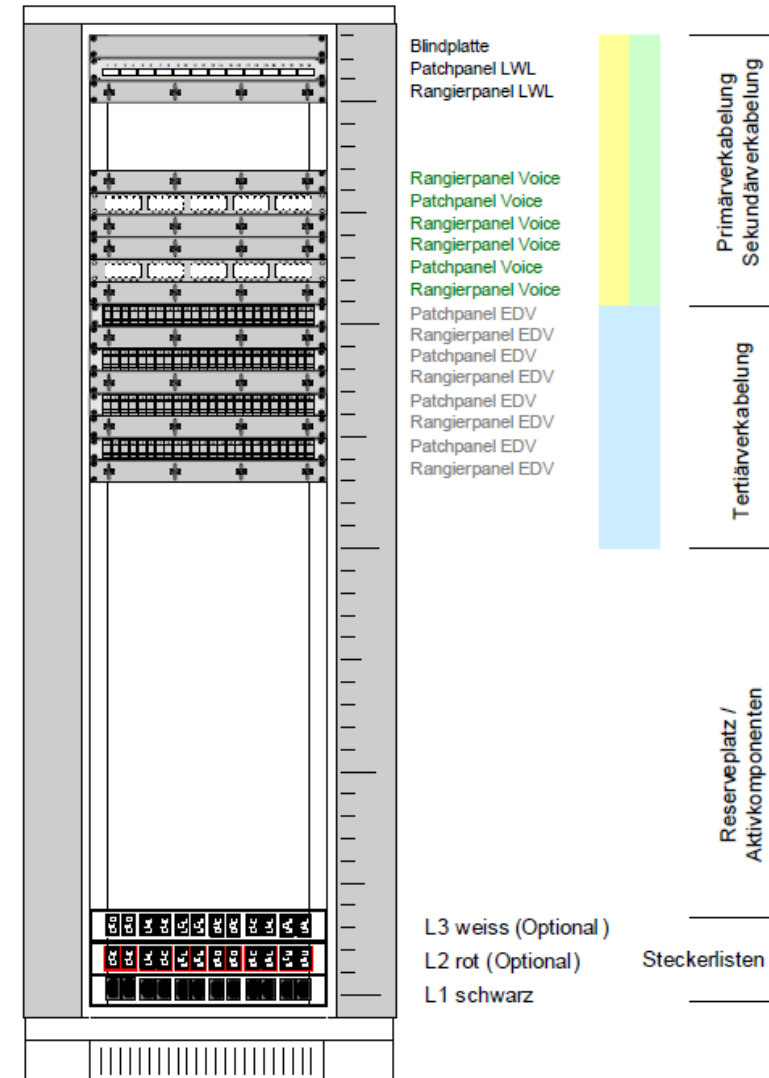


Interconnect

Armoire de distribution

Condition préalable à la taille de la distribution

- 1000 m² de surface de bureau
- 8m² par poste de travail
- 2 raccordements par poste de travail
- Emplacement de la fibre optique
- Emplacement des appareils actifs
- Distribution d'énergie -PDU
- Passage de câbles de manœuvre
- Raccordement d'équipotentialité



Zones de montée / voies d'accès

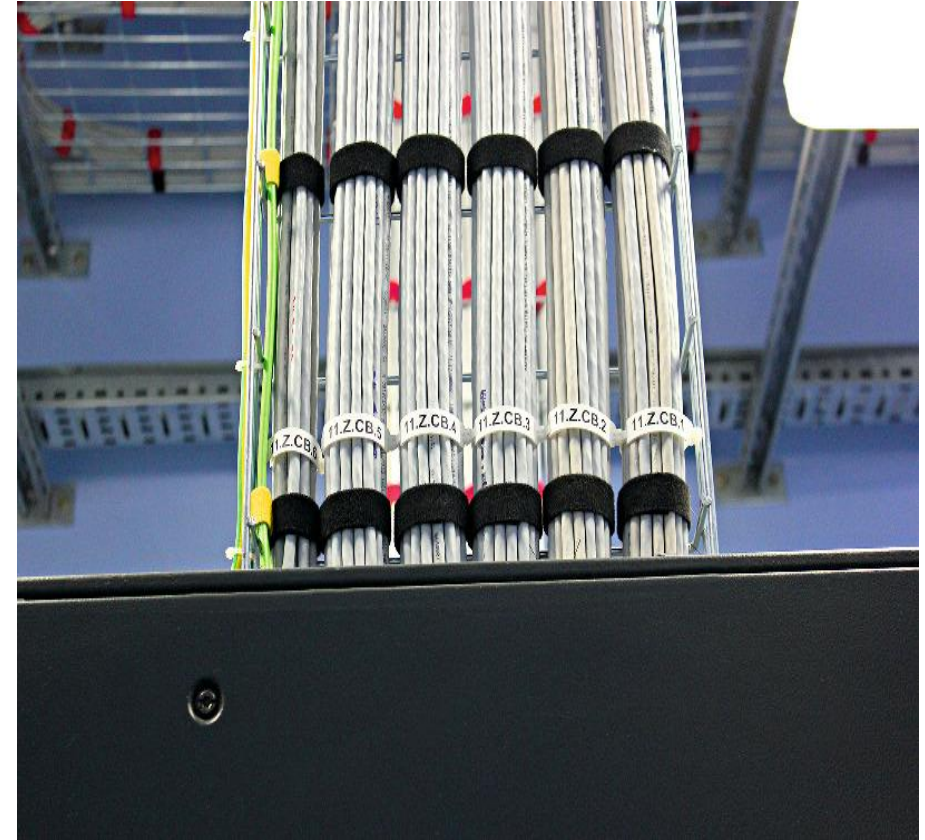
Choix des chemins de câbles

- La limitation de la longueur doit être prise en compte
- Protection mécanique du câblage
- Pas de coins ou de bords tranchants
- **Les chemins de câbles doivent être accessibles**
- **Les câbles prévus comme trajets redondants doivent passer dans des chemins de câbles séparés (montée)**

Passages de câbles

- **Accessibles et sûrs pour l'installation, l'exploitation et la maintenance**
- **Suffisamment grands**
- Conçu pour un rayon de courbure minimal des câbles

Zones de montée / voies d'accès



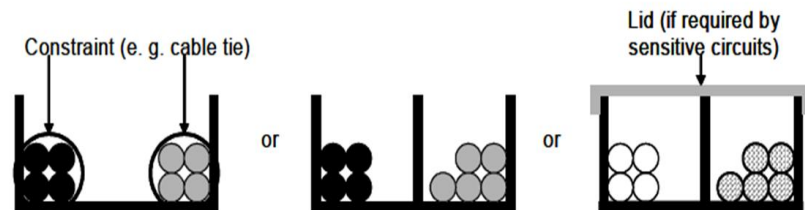
Séparation des câbles et séparation



non-conformant



conformant



- = mains power cabling
- = information technology cabling
- (grey) = auxiliary circuits (e.g fire alarm, door opener)
- (dotted) = sensitive circuits (e.g. measurement or instrumentation)



Les systèmes de câbles et leurs classes de séparation

Confinement appliqué aux technologies de l'information ou au câblage d'alimentation électrique				
Classification de la ségrégation	Séparation sans barrière électromagnétique	Confinement métallique ouvert ^a	Confinement métallique perforé ^{b, c}	Confinement métallique solide ^d
d	10 mm	8 mm	5 mm	0 mm
c	50 mm	38 mm	25 mm	0 mm
b	100 mm	75 mm	50 mm	0 mm
a	300 mm	225 mm	150 mm	0 mm

- a Performances écran (0 MHz à 100 MHz) équivalentes à celles d'un panier en acier à mailles soudées de 50 mm x 100 mm (à l'exclusion des échelles).
Cette performance est également obtenue avec un plateau en acier (goulotte sans couvercle) d'une épaisseur de paroi inférieure à 1,0 mm et plus de 20 % de surface perforée également répartie.
- b Performances écran (0 MHz à 100 MHz) équivalentes à celles d'un plateau en acier (goulotte sans couvercle) d'une épaisseur de paroi de 1,0 mm et d'une surface perforée répartie de manière égale sur 20 % au maximum.
Cette performance est également obtenue avec des câbles d'alimentation blindés qui ne répondent pas aux performances définies dans la note ^d.
- c La surface supérieure des câbles installés doit se trouver au moins 10 mm en dessous du haut de la barrière.
- d Performances écran (0 MHz à 100 MHz) équivalentes à celles d'un conduit en acier de 1,5 mm d'épaisseur. La séparation spécifiée s'ajoute à celle fournie par tout diviseur/barrière.

Séparation minimale S selon EN 50174-2

Exigences de distance entre les câbles CUC et certaines sources de CEM

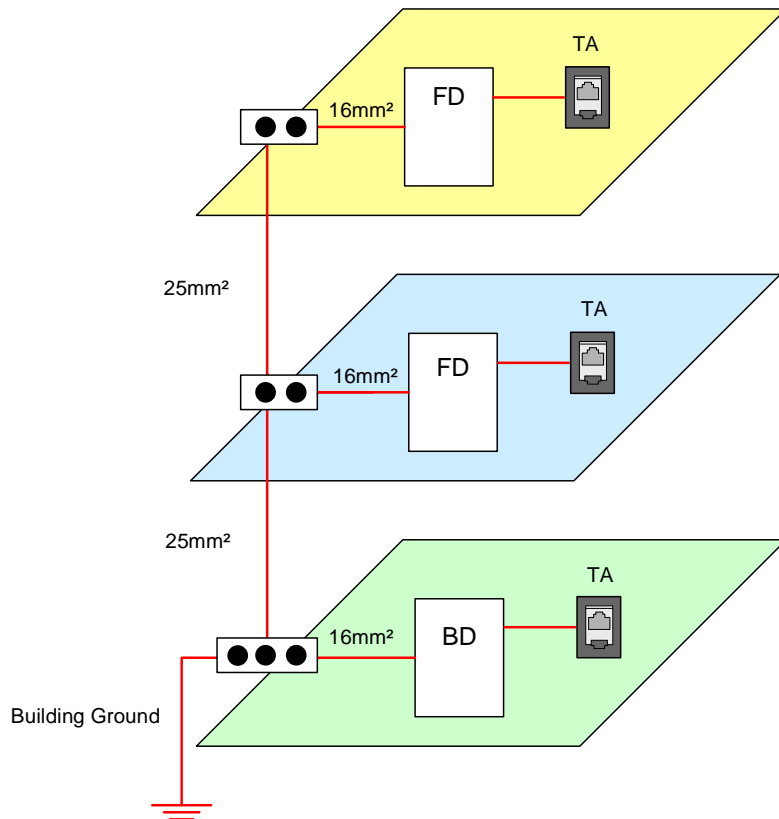


Sources de perturbation	Séparation minimale (mm)
Lampes fluorescentes	130 ^a
Lampes au néon	130 ^a
Lampes à vapeur de mercure	130 ^a
Lampes à décharge à haute intensité	130 ^a
Soudeurs à l'arc	800 ^a
Chauffage par induction de fréquence	1000 ^a
Équipement hospitalier	b
Émetteur radio	
Émetteur de télévision	
Radar	

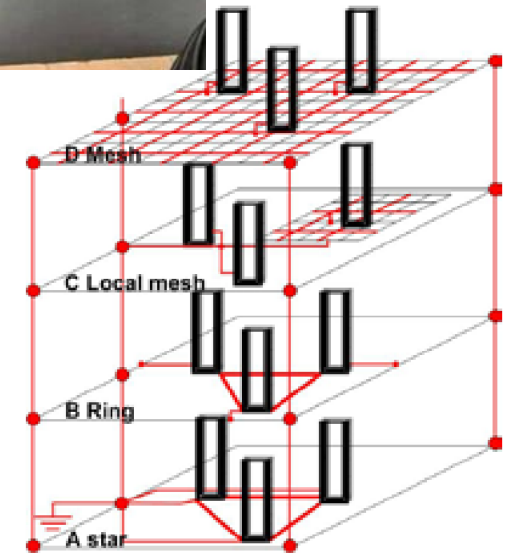
- a Les distances minimales peuvent être réduites si des systèmes de gestion des câbles appropriés sont utilisés ou si des garanties sont données par le fabricant.
- b Lorsqu'il n'y a pas de garanties du fabricant, une analyse des interférences possibles doit être effectuée, par exemple la gamme de fréquences, les harmoniques, les transitoires, les impulsions, la puissance émise, etc..

Exigences de séparation entre le câblage métallique et les sources EMI spécifiques selon la norme EN 50174-2

Concept de mise à la terre



- Le bâtiment à câbler doit être examiné avec précision pour déterminer la compensation de potentiel existante.
- Par rapport aux systèmes de mise à la terre antérieurs, où la mise à la terre était réalisée sous forme d'arbre, il est aujourd'hui exclusivement recommandé d'utiliser une mise à la terre maillée pour les réseaux de données rapides.



EN50310 Recommandé

Question?



Structure de câblage - Horizontal

Câblage tertiaire

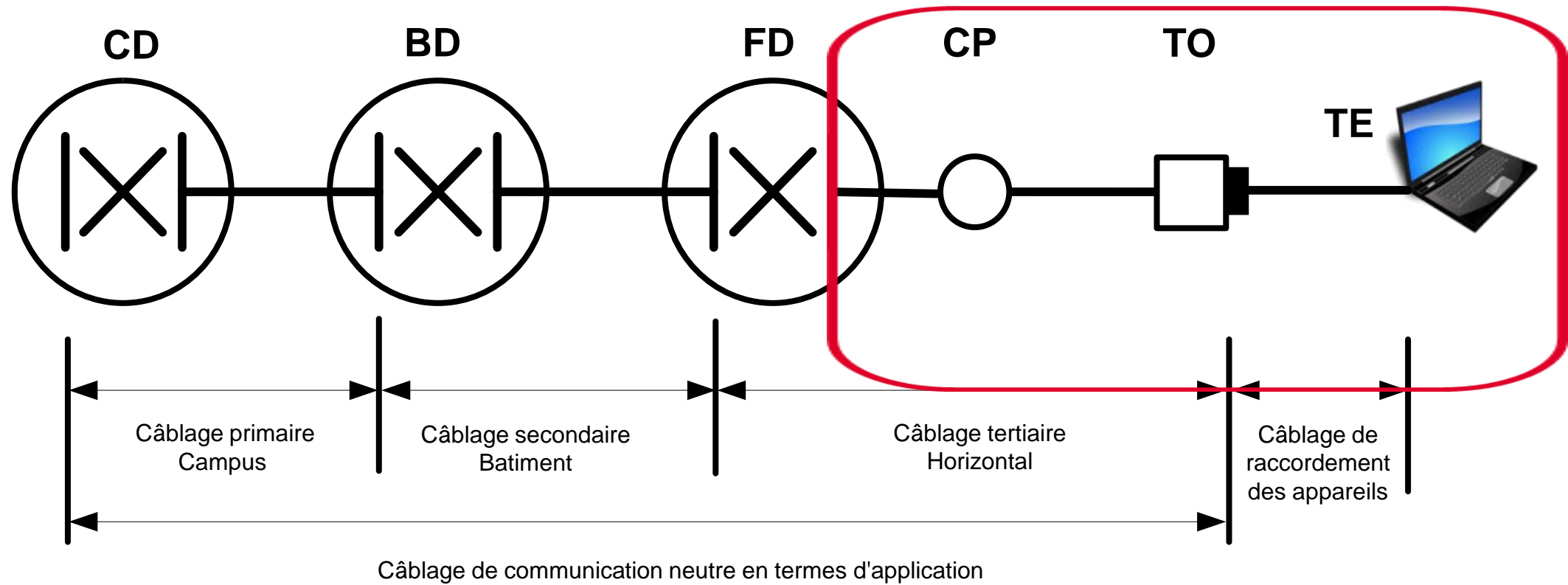
 R&M

 R&M

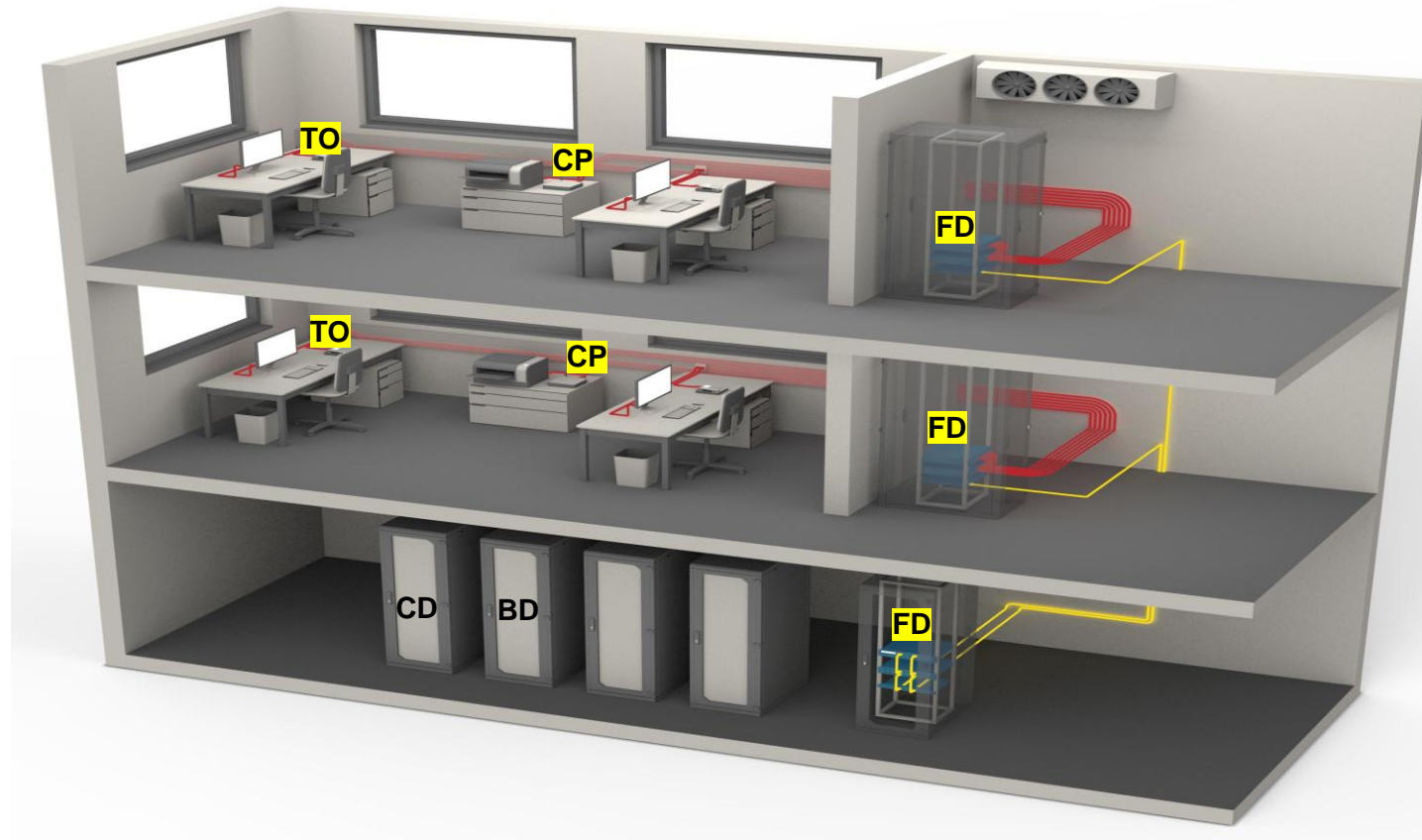
Sommaire

- Topologies de système
- **Câblage tertiaire**
- Modèles de connexion
- Longueurs
- Répartition des étages, aménagement de l'espace et disposition des racks
- Mise en valeur des systèmes de câblage
- Types de câbles, fibre optique et cuivre
- Possibilités de raccordement, panneaux & boîtiers de raccordement

Éléments d'un câblage de communication



Bâtiment - Backbone



Exemple de disposition d'éléments fonctionnels dans un bâtiment

Modèles de connexion

Les règles et restrictions suivantes doivent être respectées

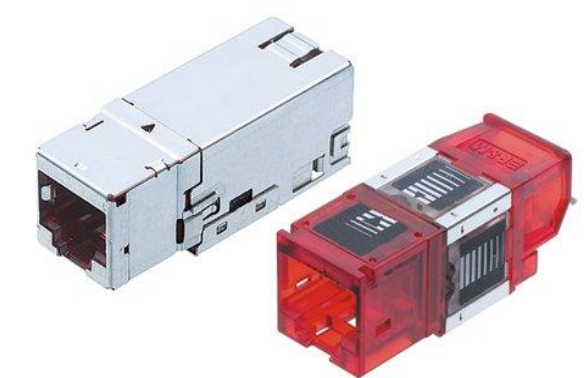
- **Longueur maximale CH 100m**
- **Longueur maximale PL 90m**
- Câble d'installation flexible / câble de renvois (facteur 1.5) longueur maximal PL 60m
- Câble de renvois Thinline (facteur 2.0)
- Calculer les câblages CP
- Câbles spéciaux pour les sur-longueurs
- Respect des valeurs limites

Longueurs minimales et maximales

Segment	Minimum en m	Maximum en m
FD-CP	15	85
CP-TO	5	-
FD-TO (sans CP)	15	90
Cordon poste de travail ^a	2	5
Cordon de brassage	2	-
Cordon équipement ^b	2	5
Tous les cordons ^b	-	10

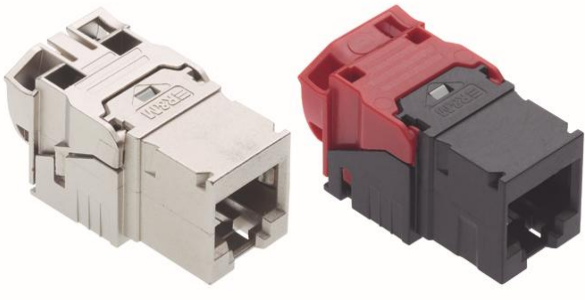
Longueur - Liens courts

Les solutions de R&M



Module R&Mfreenet Cat. 6 _A ISO	Câblage fixe	Cordon CP	Cordon cross connect	Cordon de brassage / Équipement
2 connecteurs PL 2 m	2 m	NA	NA	NA
3 connecteurs PL 4 m	2 m	2 m	NA	NA
3 connecteurs CH 6 m	2 m	2 m	NA	2*1 m
4 connecteurs CH 7 m	2 m	2 m	1 m	2*1 m

R&Mfreenet Cat. 6_A ISO longueur horizontale minimale

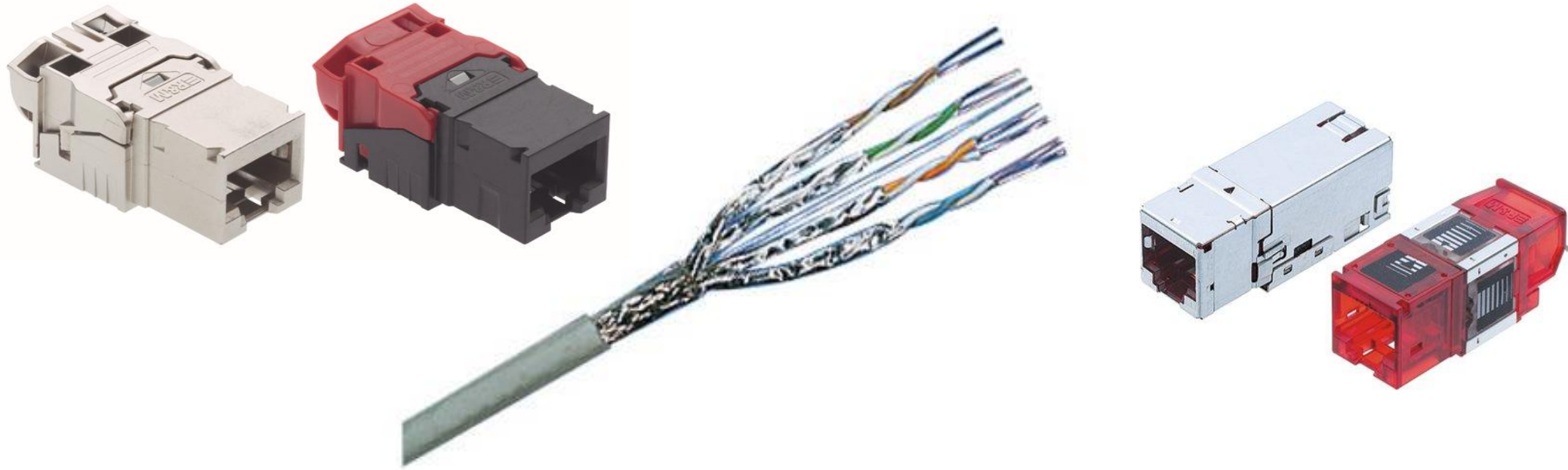


Module R&Mfreenet Cat. 6 _A	Câblage fixe	Cordon CP	Cordon cross connect	Cordon de brassage / Équipement
2 connecteurs PL 5 m	5 m	NA	NA	NA
3 connecteurs PL 15 m	10 m	5 m	NA	NA
3 connecteurs CH 14 m	5 m	5 m	NA	2*2 m
4 connecteurs CH 19 m	5 m	5 m	5 m	2*2 m

R&Mfreenet Cat. 6_A EL longueur horizontale minimale

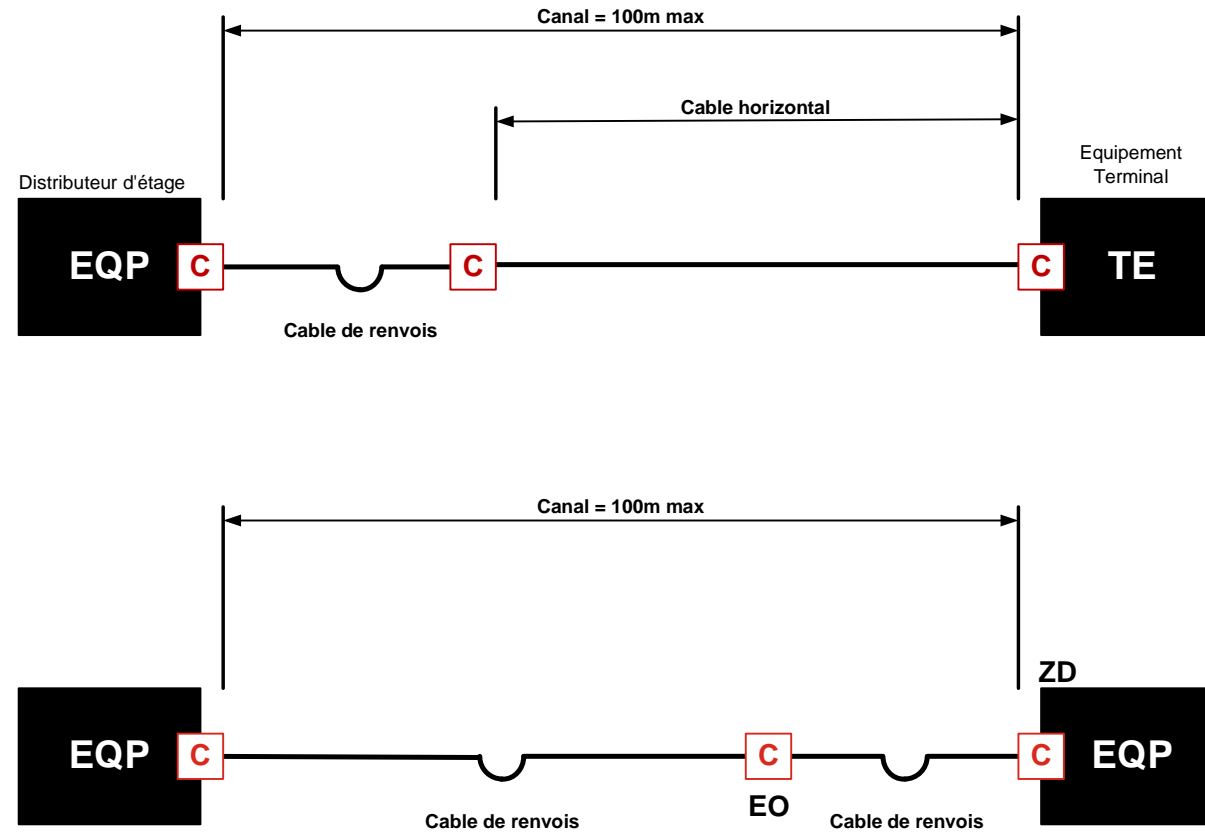
Longueur - Liens long

Les solutions de R&M

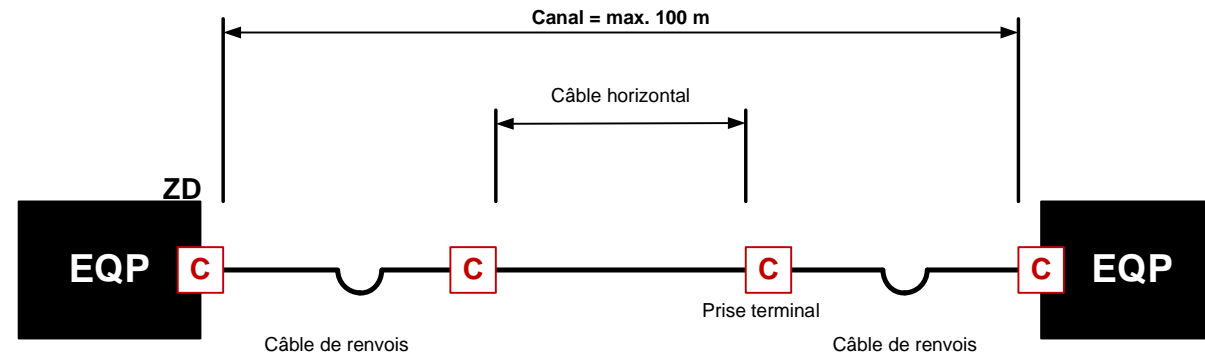
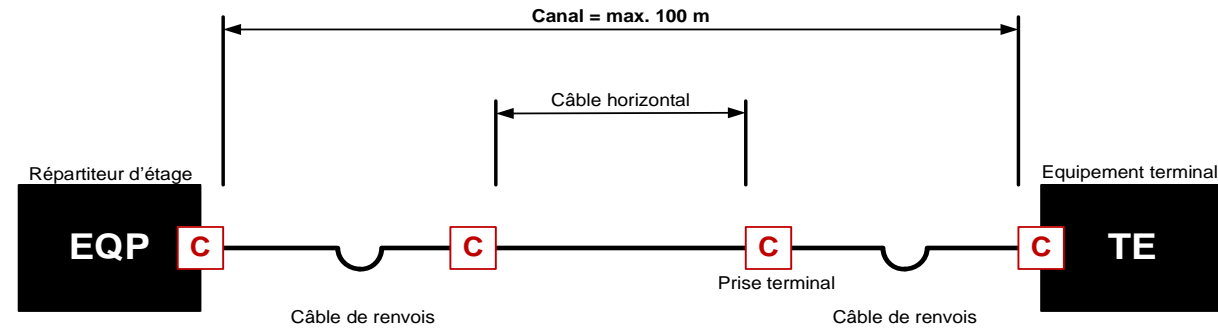


Avec un câble qui a une petite atténuation (type S/FTP AWG22) et grâce à une optimisation du temps de propagation du signal, il est possible d'atteindre des liens de 105 m en Permanent Link (PL) et 120 m en Channel pour la classe EA selon ISO/IEC 11801 et EN 50173.

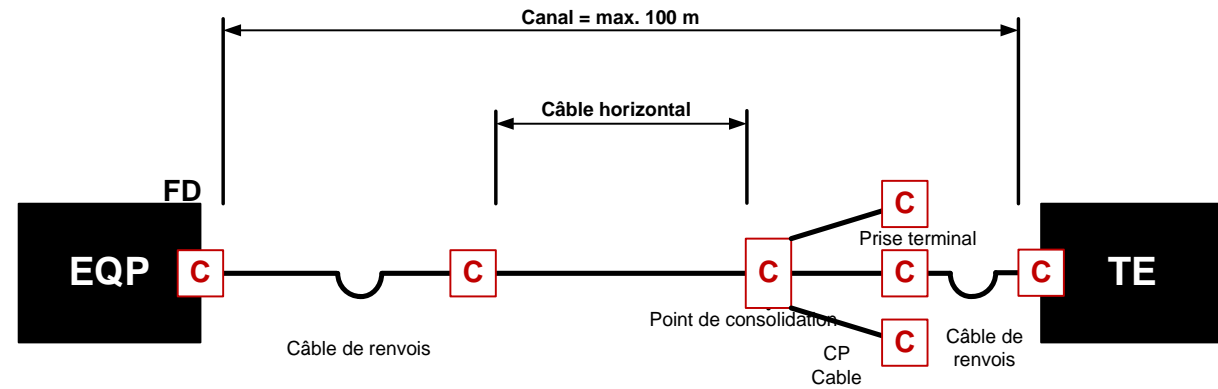
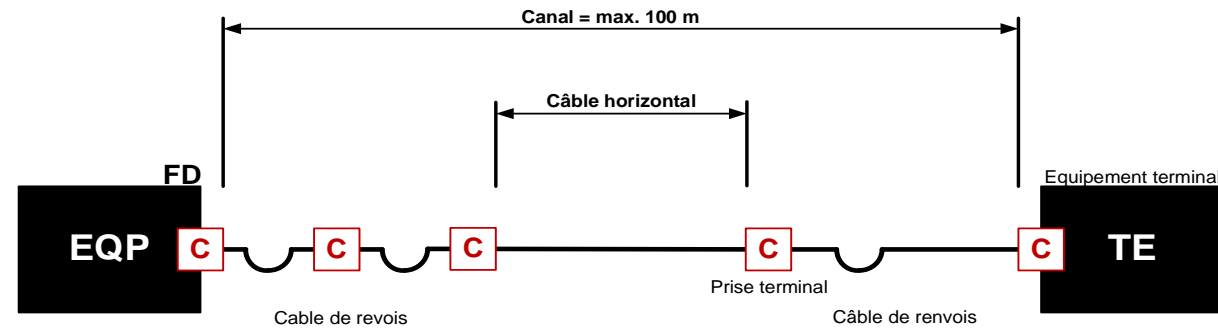
Modèles de connexion avec 1 connecteur Modèle - MPTL



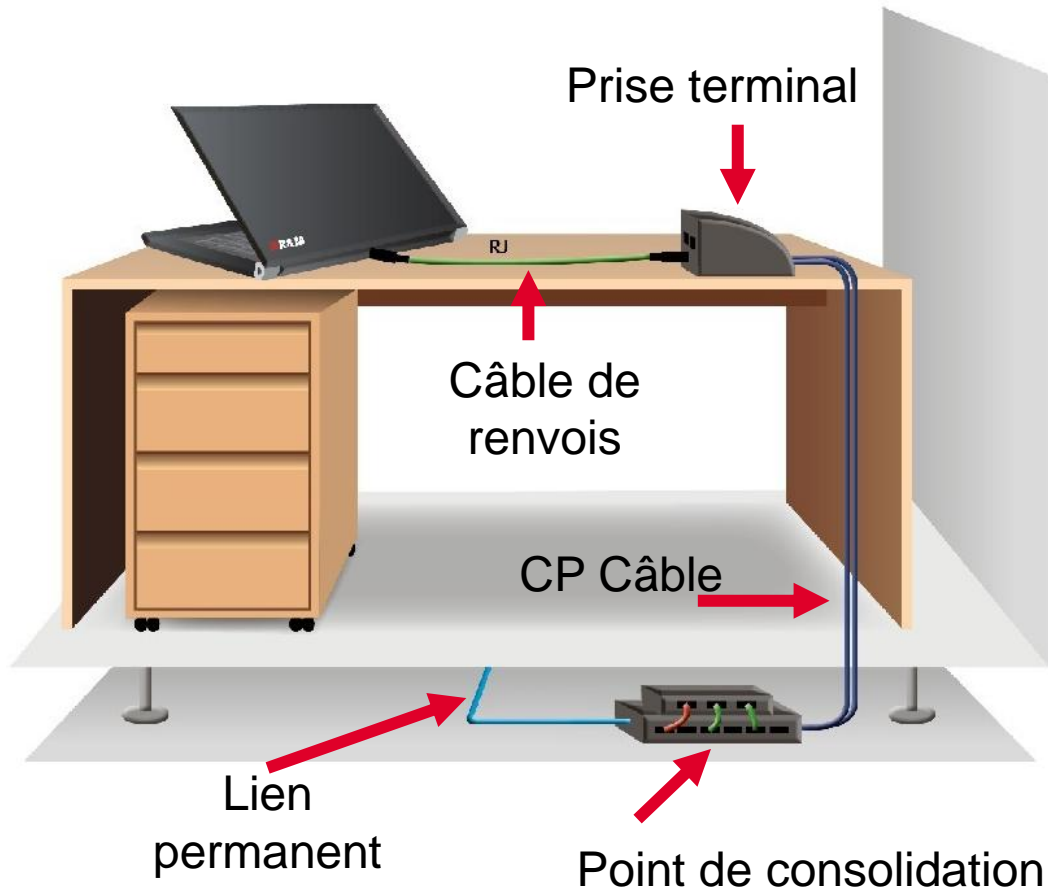
Modèles de connexion à 2 connecteurs



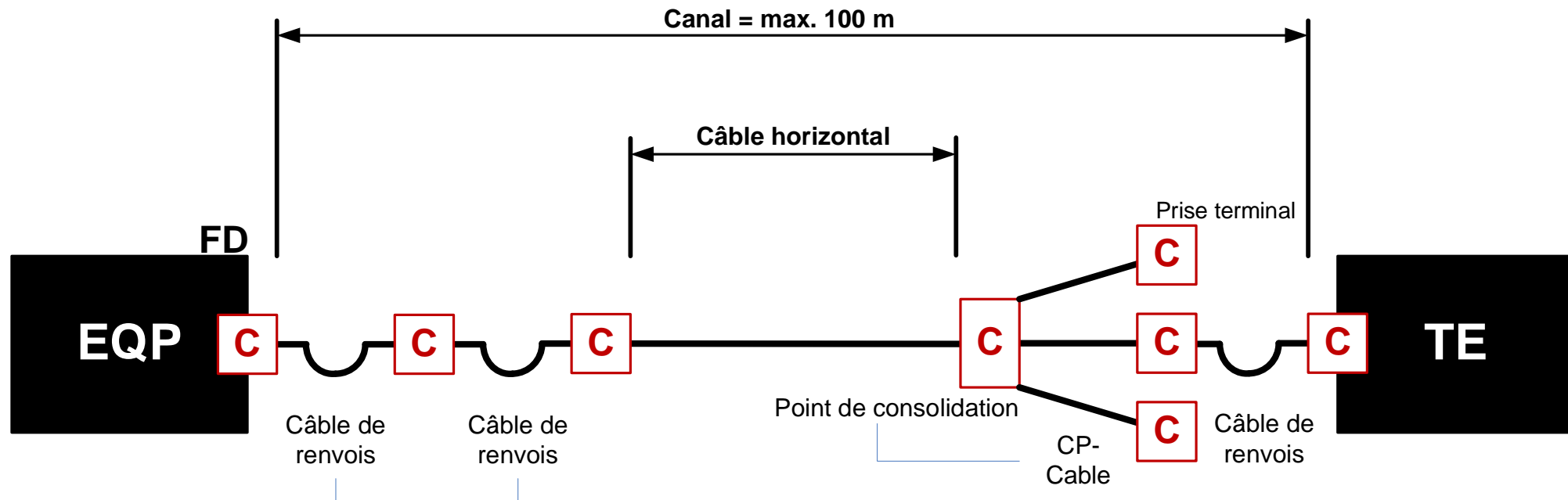
Modèles de connexion à 3 connecteurs



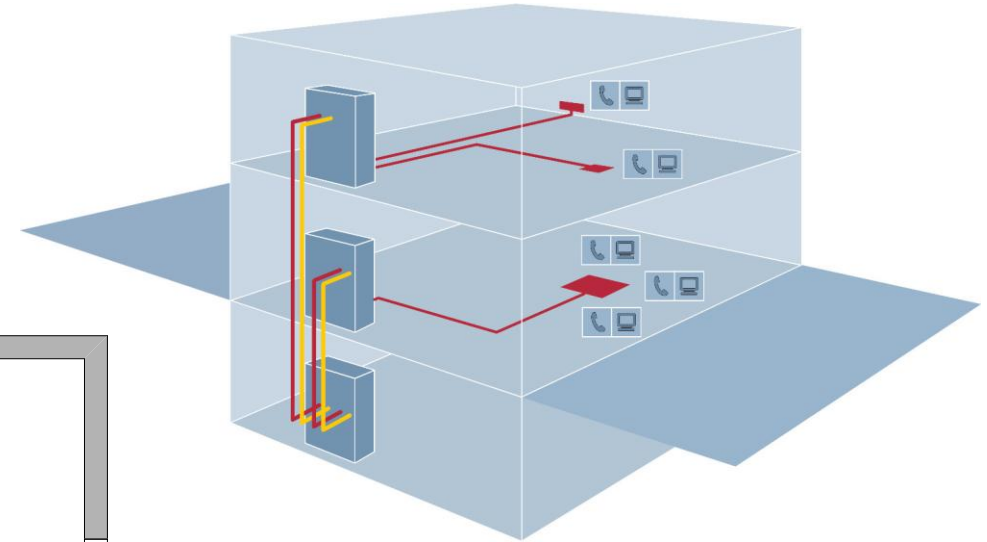
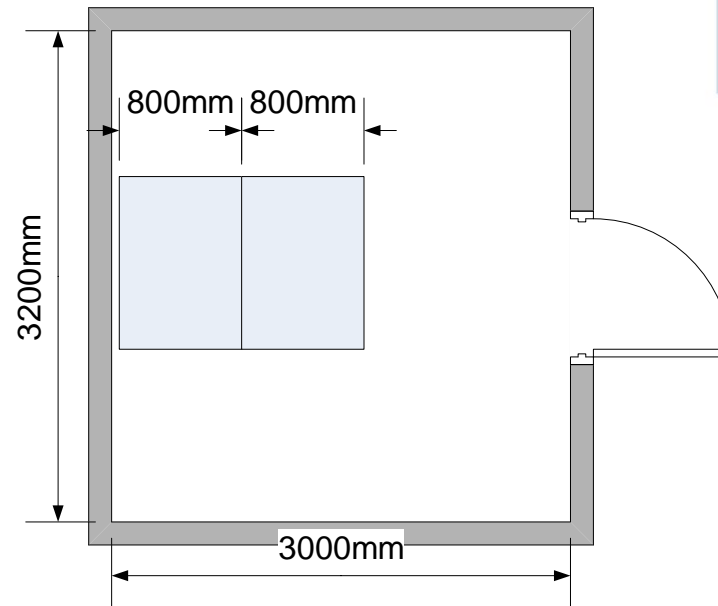
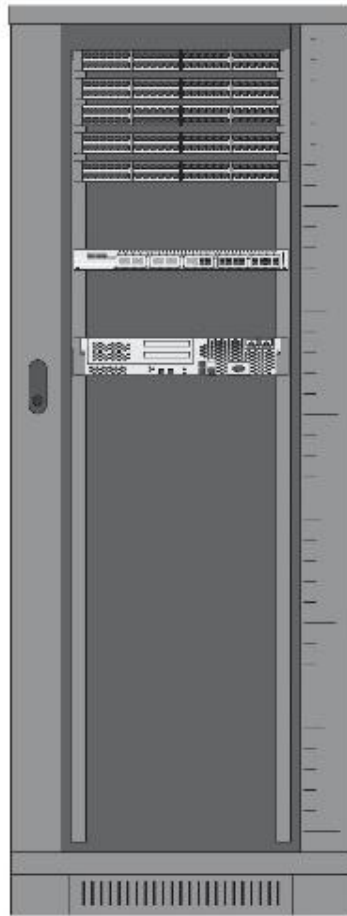
Modèles de connexion avec point de consolidation- exemple d'application



Modèles de connexion à 4 connecteurs



Distributeur d'étage



Répartiteur d'étage - Aménagement de l'espace

■ Position des locaux

- Placement judicieux
- Tenir compte des zones de montée
- Desserte de l'espace
- Redondance
- Gestion des accès

■ Aménagement des locaux

- Planchers creux
- Tracés & échelles de câbles
- Positionnement des racks
- Climatisation

■ Emplacement des câbles

- Séparation des systèmes
- Séparation des câbles
- Passages de câbles
- Cloisons coupe-feu

■ Accès

- Conduites d'alimentation
- Alimentation électrique
- Ventilation

■ Réserve

- Rack, passage de câbles, ouvertures, etc.

Possibilités de connexion - Panneaux de cuivre



Symboles pour les trois supports de modules (interfaces) :



Support avec
plaque de mon-
tage (freenet)



Support pour les
modules spéciaux
(sans plaque de
montage)

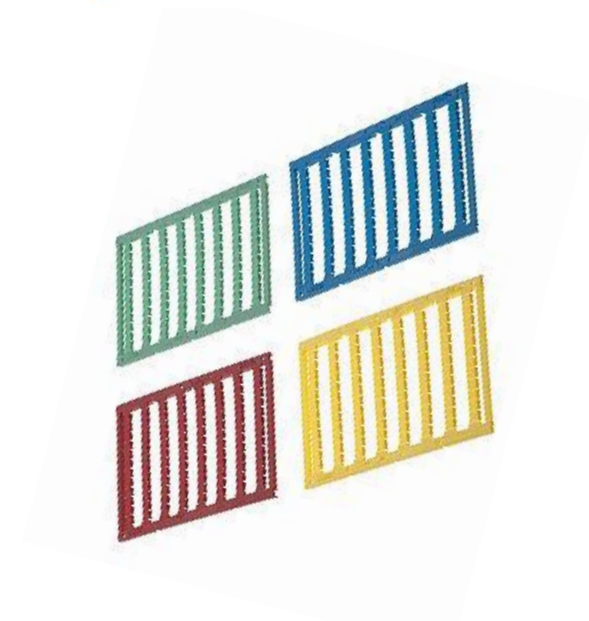
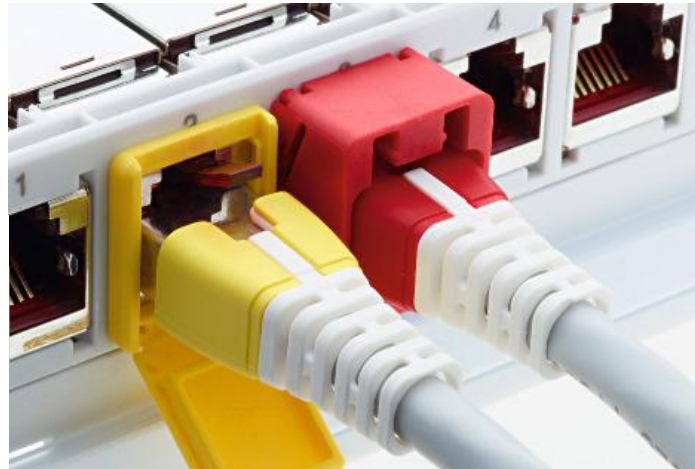
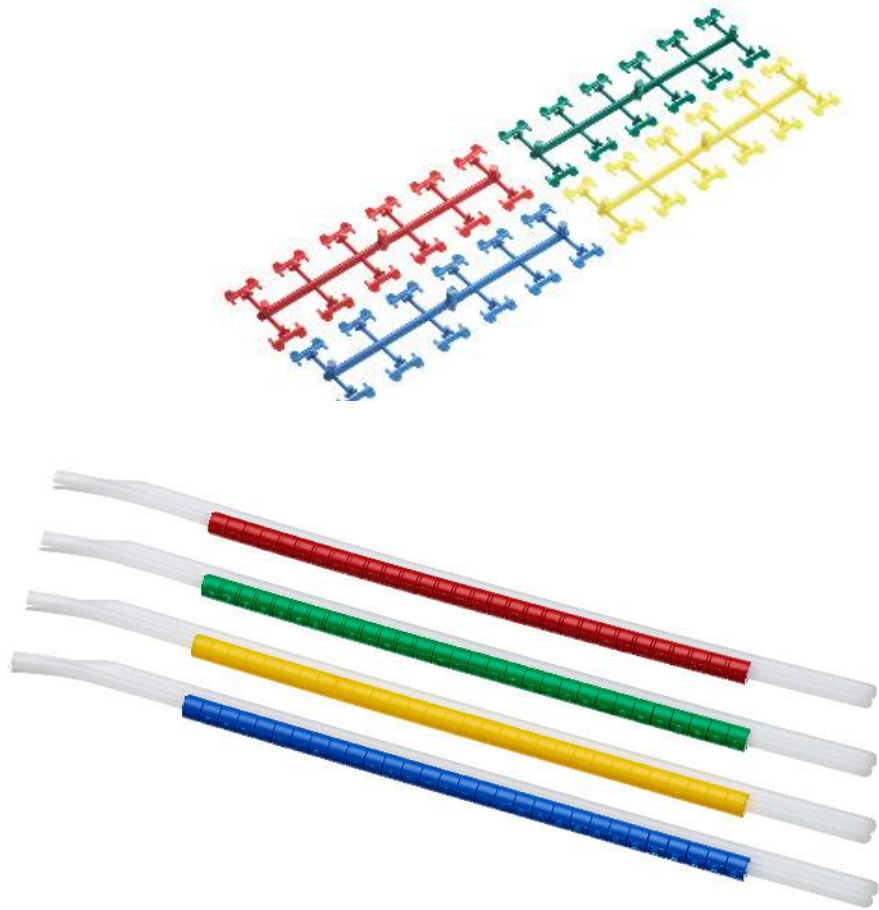


Symbole pour la
plaque de montage

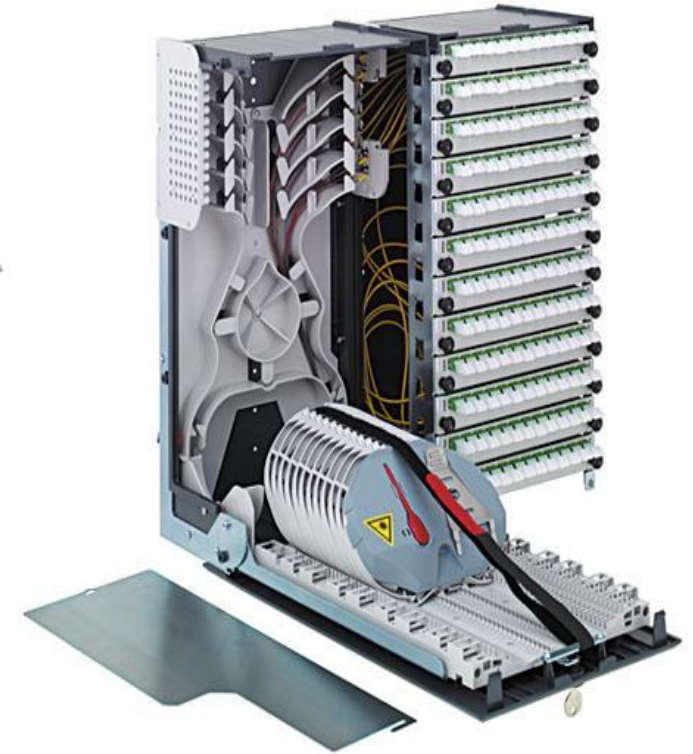


Symbole pour la
modules spéciaux

Codages des câbles



Possibilités de connexion - Panneaux de fibres optiques

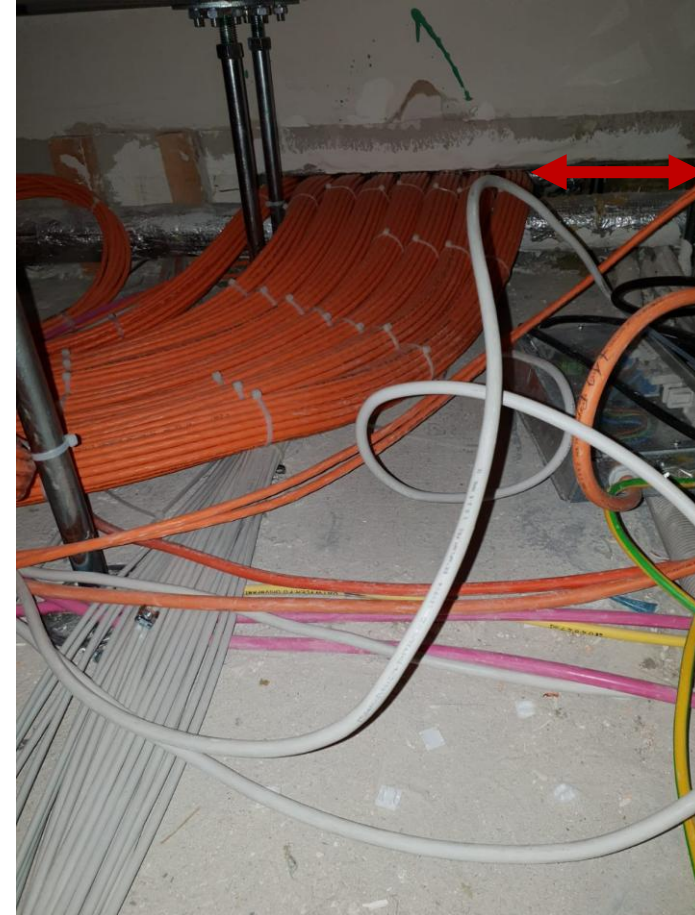


Voies et accès - planification des réserves

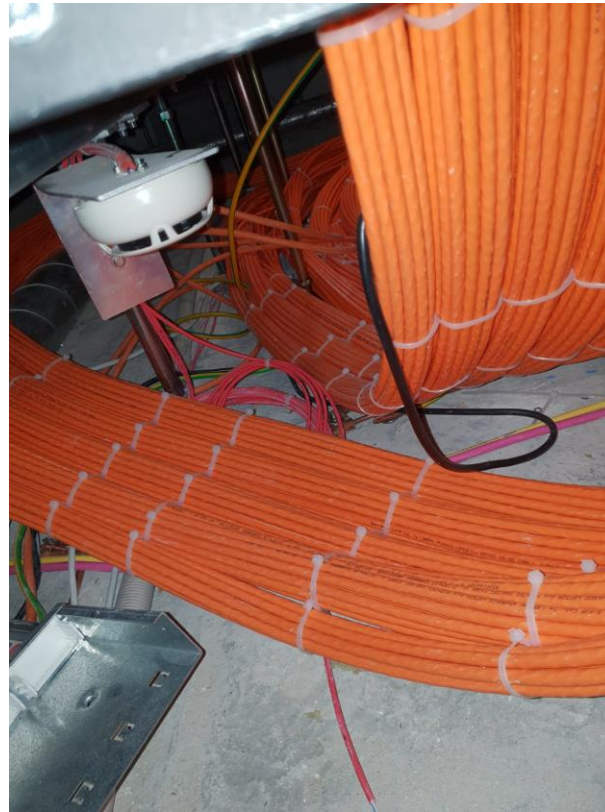
- Déterminer la réserve
- Prévoir à l'avance diverses installations ultérieures et extensions
- Détermination de la taille des éléments de transport de câbles
- Taille des ouvertures et possibilités d'accès
- Planification de la réserve dans les répartiteurs d'étage



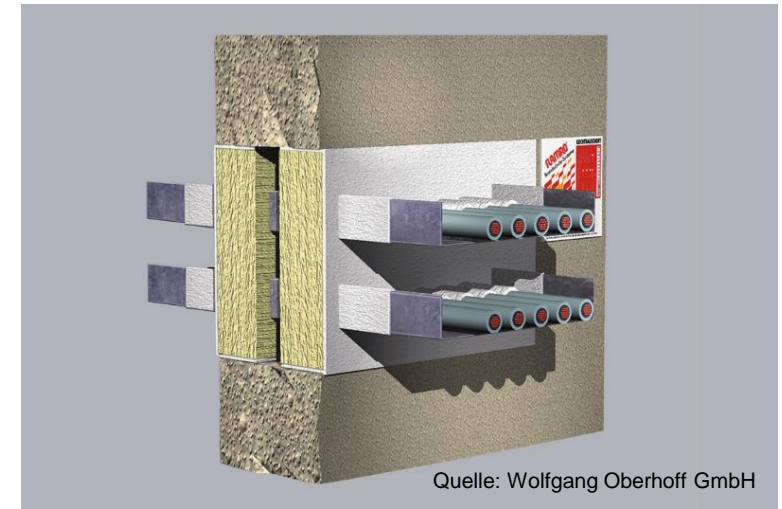
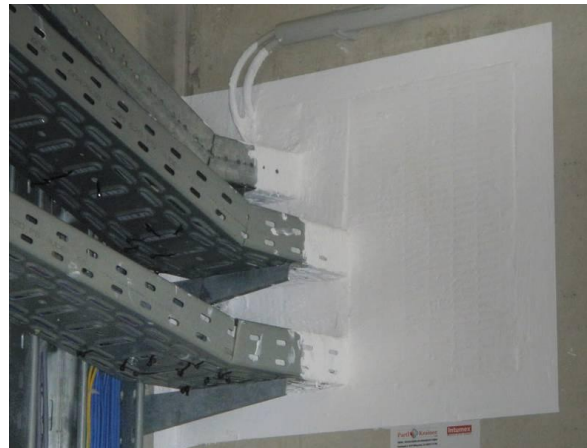
Voies et accès - planification des réserves



Voies et accès - Faux planchers



Voies et accès - Cloisonnement coupe-feu



Possibilités de connexion - Boîtes de connexion



Possibilités de raccordement - Boîtes de raccordement





Câblage hybride FO/énergie

Câblage intérieur pour le sans-fil de nouvelle génération

Le câblage hybride FO/énergie

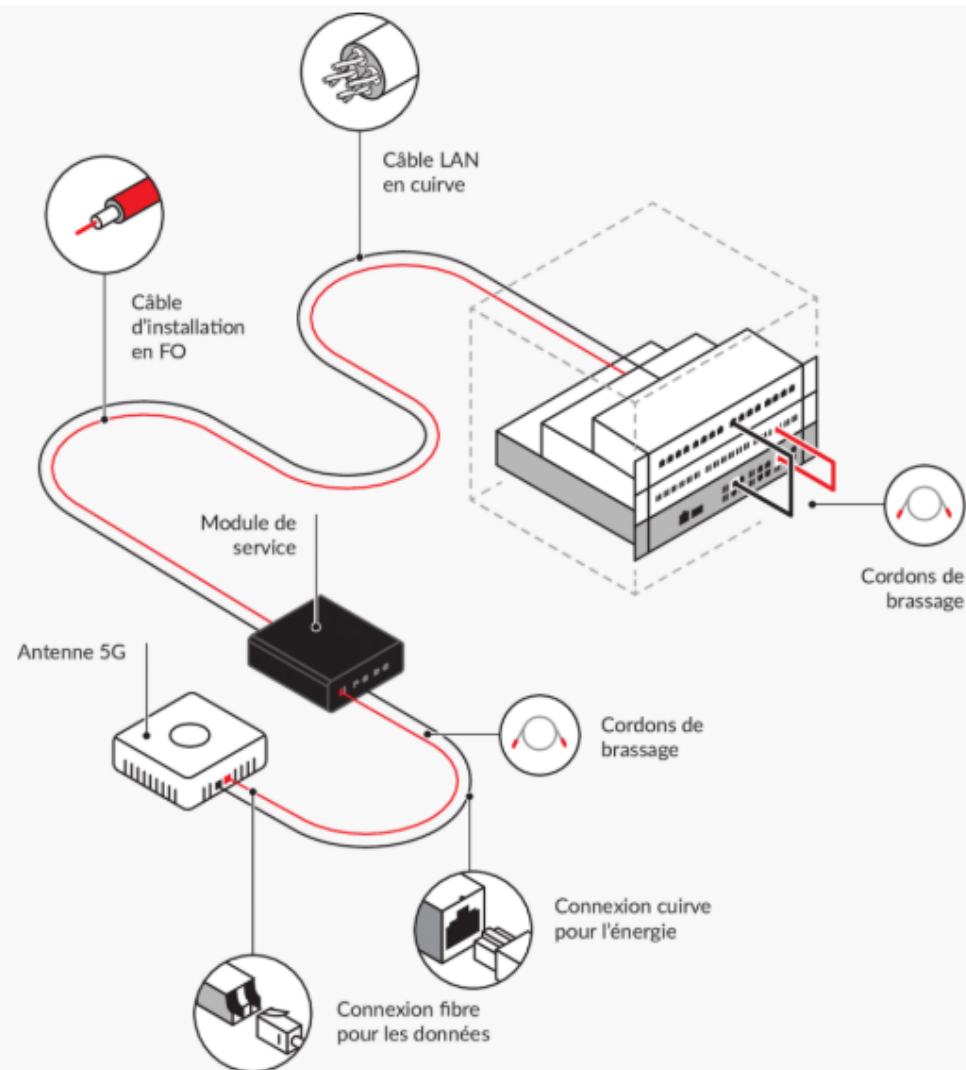
Le câblage hybride fibre optique/énergie de R&M est une solution à la fois performante et flexible pour la transmission de données et du courant électrique à partir d'un répartiteur d'étage ou d'immeuble.

Points d'accès WiFi 6/7 et DAS 5G avec des débits supérieurs à 20 Gb/s



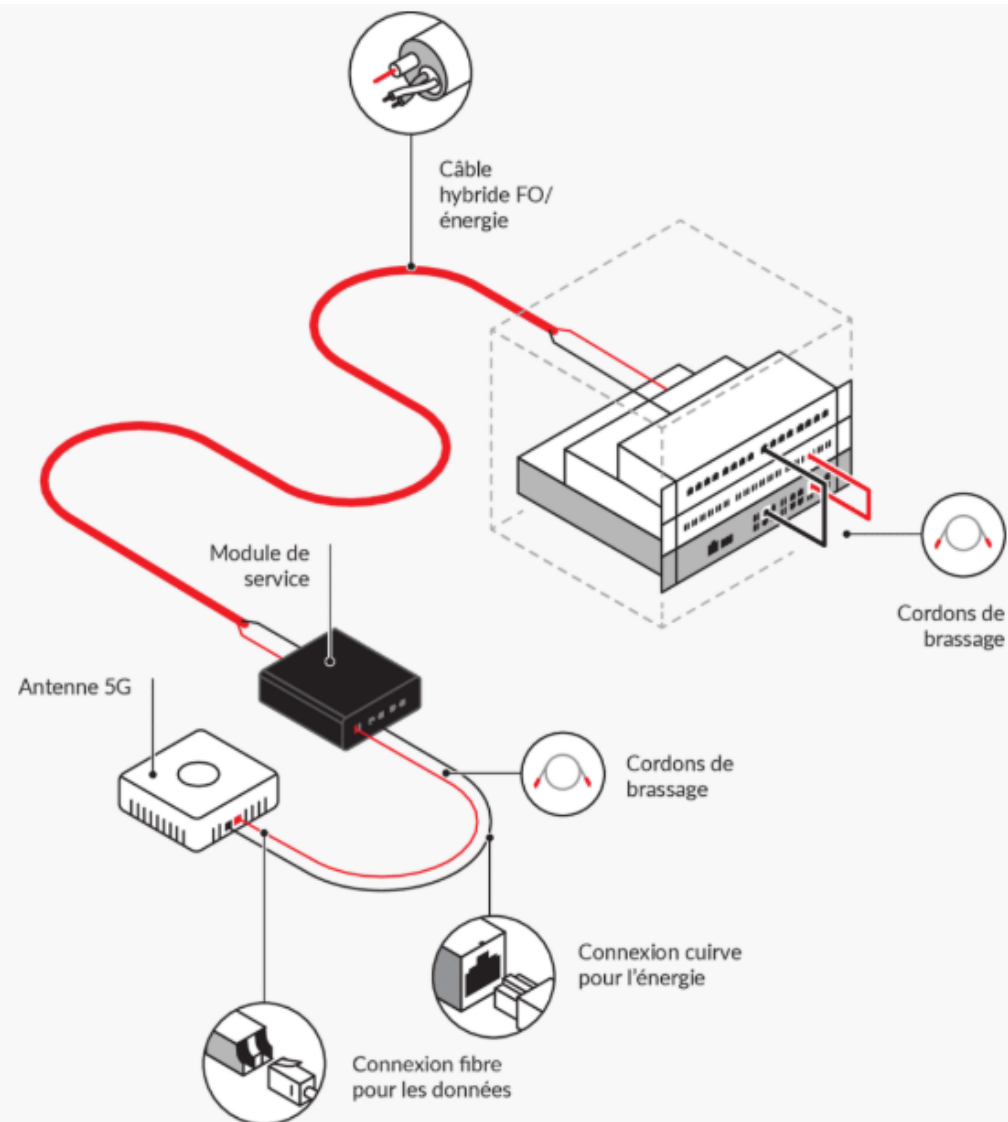
Solution de plafond numérique avec PL jusqu'à 90 m

- Moins de limitations de portée : le câblage cat. 8.1 n'offre qu'une portée de 30 à 50 m, ce qui entraîne des limitations quant au positionnement des équipements.
- Meilleure disponibilité dans le commerce : les équipements réseau en technologie 40Base-T sont difficiles à trouver, malgré l'existence de la norme IEEE.
- Alimentation électrique pour les équipements actifs : le câblage LAN RJ45 peut être utilisé pour alimenter les équipements réseau en énergie électrique (selon le protocole de téléalimentation PoE).
- Le câblage de données FO est réalisé au moyen de solutions FTTO (Fiber to the Office).
- Module de service hybride : Le câblage FO et le câblage cuivre utilisent le même module de service.
- Extension des modules de service : Il suffit d'ajouter le nombre de ports FO souhaité aux modules de service et aux répartiteurs de zone existants.



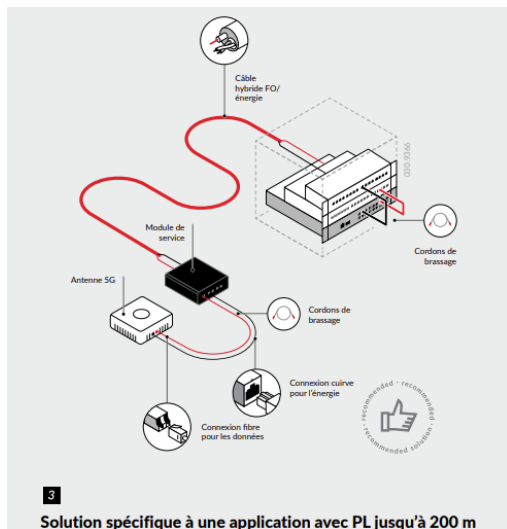
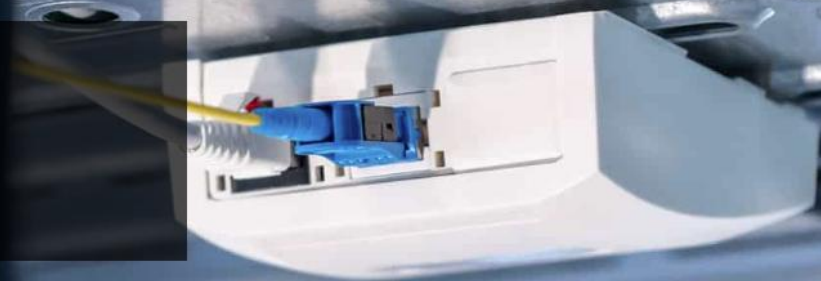
Solution spécifique à une application avec PL jusqu'à 200 m

- Distances de transmission plus grandes : Le câble hybride FO/ énergie autorise des distances jusqu'à 200 m et une puissance de 90 W.
- Centralisation des structures de câblage : création de réseaux fédérateurs centralisés sans répartiteur d'étage.
- Boîtiers de connexion : disponibilité d'une connexion LC duplex et d'une connexion RJ45.
- Pas de câbles de données en cuivre : le câblage cuivre ne convient pas pour la transmission de données sur de grandes distances, car plus la liaison est longue, plus le débit diminue.
- Câble d'installation hybride FO/ énergie : conçu par R&M, avec deux fibres optiques et deux brins AWG 16.
- RJ45 Power : module de connexion RJ45 pour les modules de service et panneaux 19" avec bornes à ressort et distribution des pôles +/- vers les broches RJ45.
- Pas de normalisation de l'attribution des bornes : L'attribution des bornes pour la distribution +/- n'étant pas normalisée, les modules de connexion à utiliser varient en fonction de l'équipement terminal.



Câblage hybride FO/énergie

Câblage intérieur pour le sans-fil de nouvelle génération



3

Solution spécifique à une application avec PL jusqu'à 200 m



Câbles d'installation hybrides



Connectivité hybride



Question?



Administration - Structure du câblage

 **R&M**

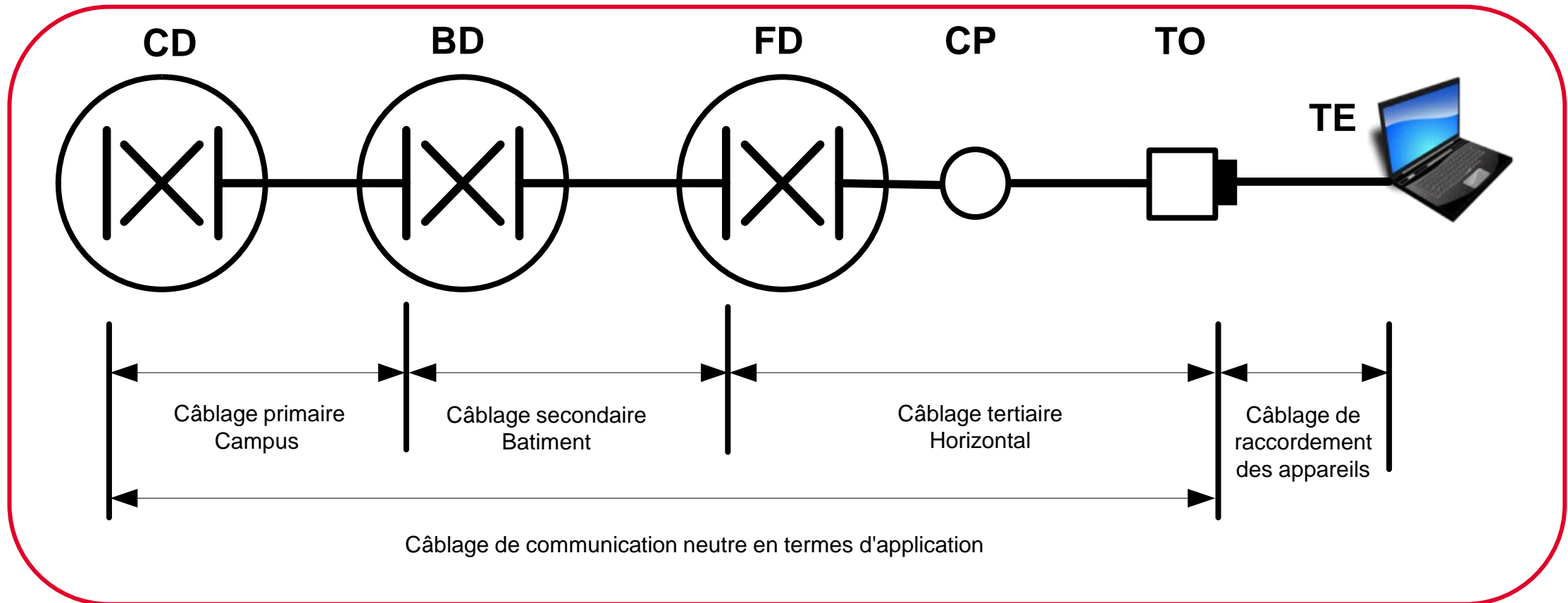
 **R&M**

Sommaire

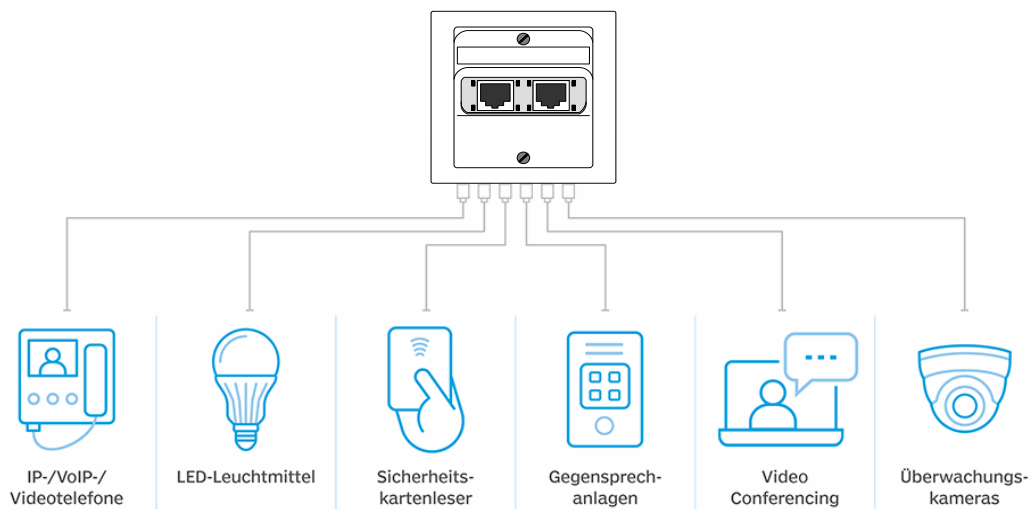


- Topologie
- **Structure du cablage**
- Alimentation à distance / PoE
- Administration (normes)
- Concept d'étiquetage
- Codes couleur et produits de sécurité
- R&M Inteliphy
- BIM (Building Information Modeling)

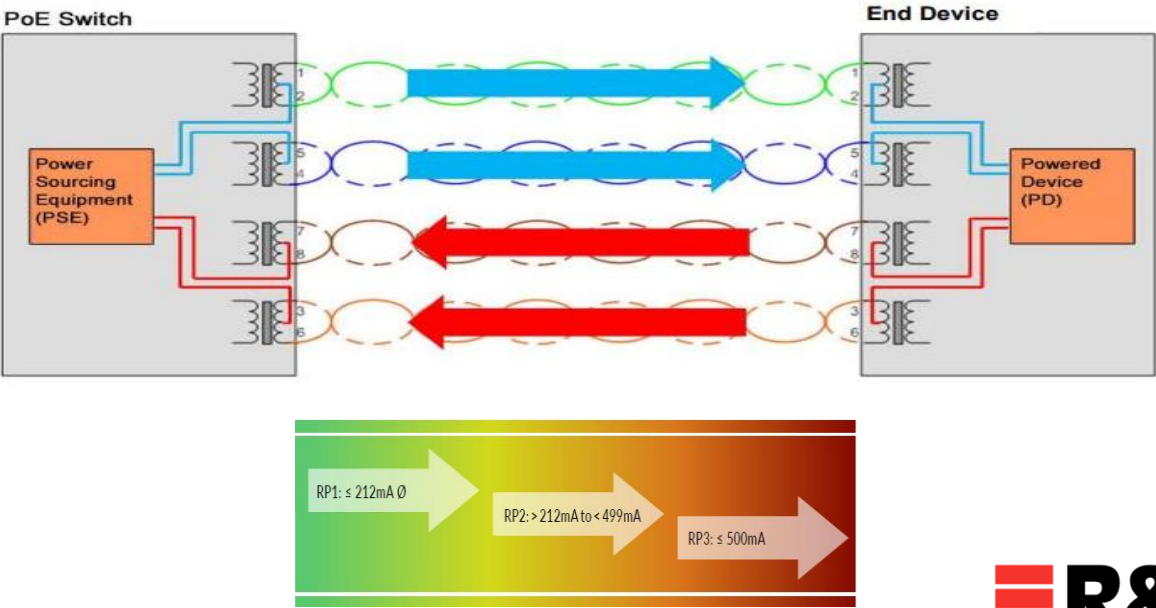
Éléments d'un câblage de communication



POE - Power over Ethernet

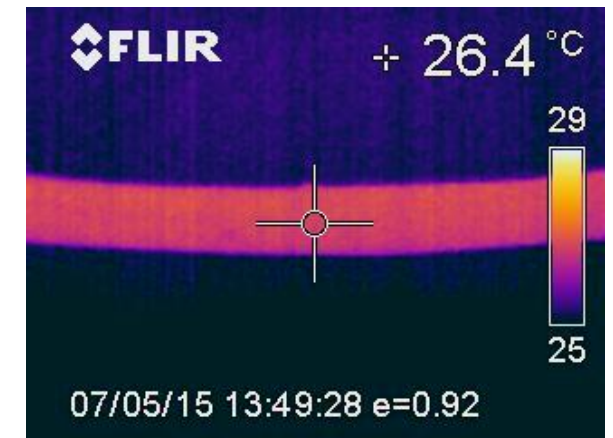


4PPoE (90W)	Type 4							
4PPoE (55W)	Type 3							
PoE+	Type 2							
PoE	Type 1							
Classe	1	2	3	4	5	6	7	8
Niveau de puissance (W)	4	7	15	30	45	55	75	90
Paires sous tension	2				4			
i _c (mA)*			175	300		300		500
iC-moyen (mA)			124	212		300		500
Catégorie RP	RP1				RP2			RP3



Influence du POE sur le câblage

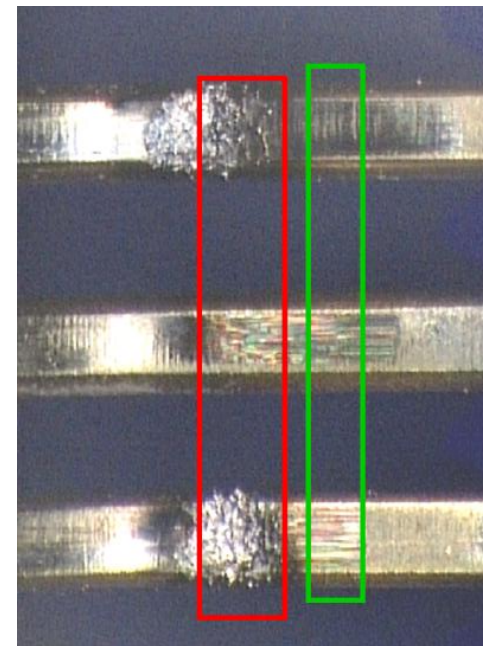
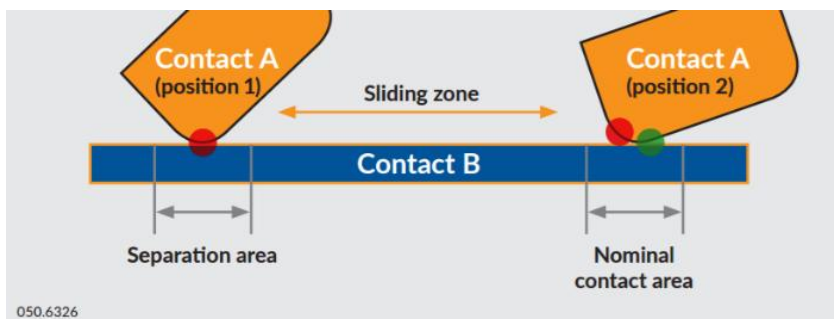
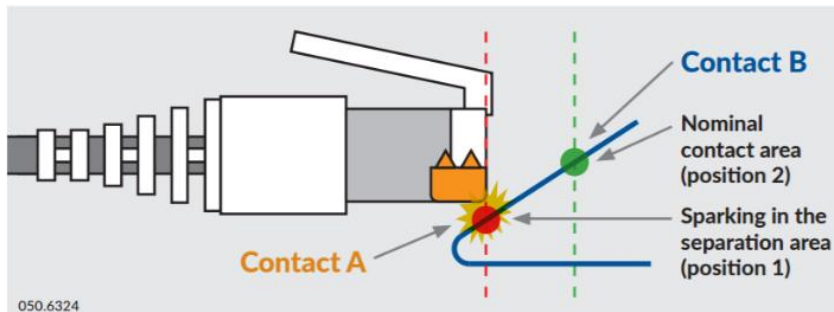
- En raison de la résistance des conducteurs, le courant introduit par PoE génère une chaleur considérable.
- La température du câble peut augmenter en fonction des conditions d'installation (taille du toron de câble, conditions environnementales).
- Des températures de câble plus élevées augmentent l'atténuation de la connexion (un budget d'atténuation fixe peut conduire à des longueurs de connexion réduites).
- **Un lien en soi supporte toujours le 4PPoE. Le défi consiste à s'assurer que plusieurs appareils PoE fonctionnent au sein du même toron de câble.**
- Les températures de câble autorisées doivent être respectées.
- La capacité PoE n'est pas seulement déterminé par le choix des composants, mais surtout par une planification et une réalisation correcte.





LAN
Designer

Le POE à un impact sur la connectivité...

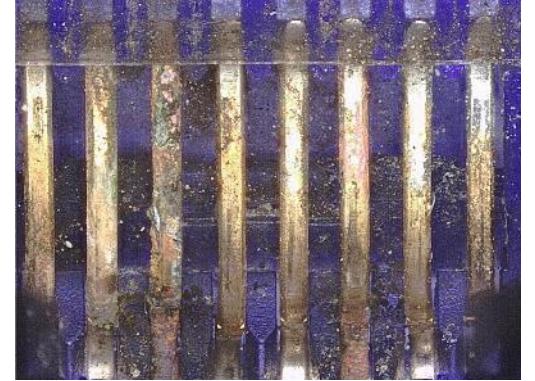
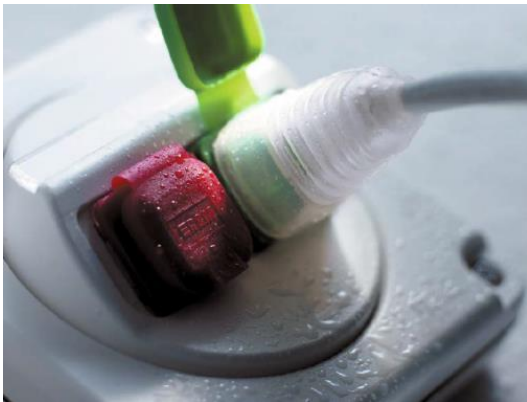


- La déconnexion d'un composant en charge produit des étincelles qui peuvent détruire les contacts.
- Plus la puissance transmise est élevée, plus la détérioration est importante.
- La structure mécanique d'une prise RJ45 détermine sa sensibilité aux détériorations.

POE - Prendre en compte l'environnement

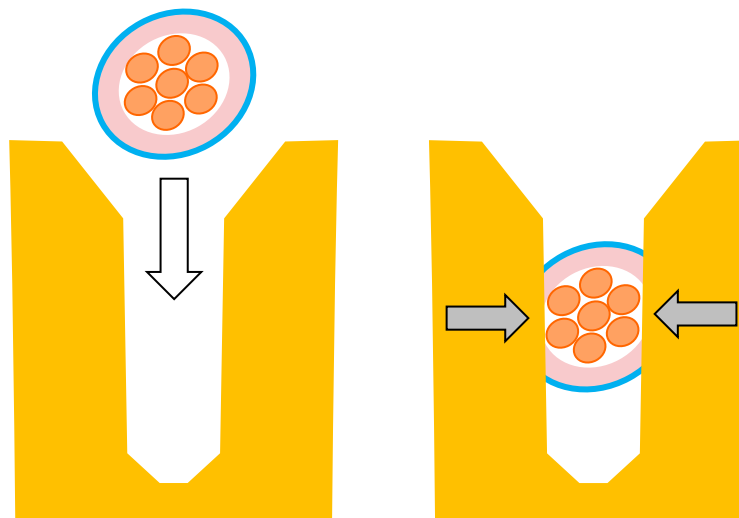
(48 VDC + humidité + saleté = élément galvanique)

- En cas d'humidité condensante au niveau de la connectique et du PoE, les contacts commencent à se corroder électro chimiquement.
- Il est essentiel de prendre en compte l'environnement lors de l'utilisation du PoE.
- Une protection supplémentaire contre les conditions environnementales peut être nécessaire.
- Le connecteur RJ45 est conçu pour une tension de 48 VDC dans des environnements de type MICE1



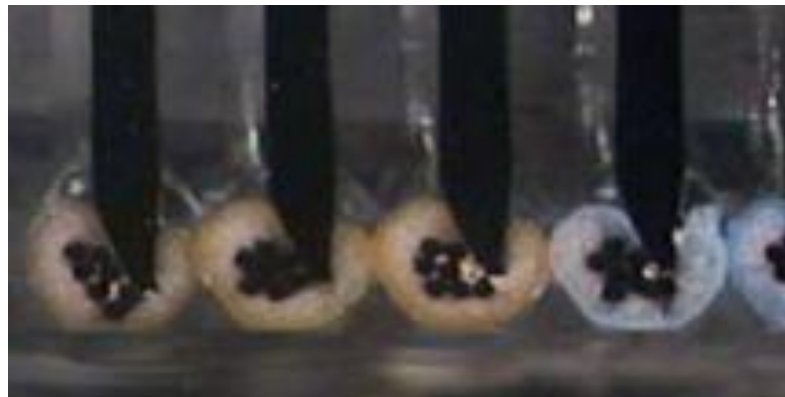
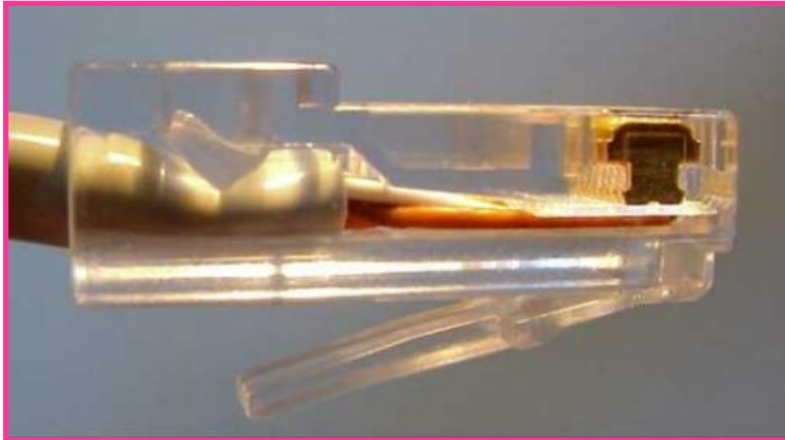
Pour garantir le fonctionnement du POE, il faut des câbles de renvois performant...

le contact auto dénudant CAD. Le fil est mécaniquement serré entre les deux côtés d'un contact à ressort. Les deux moitiés de contact traversent l'isolant du conducteur et pressent élastiquement le fil. Par conséquent, **ils assurent un contact sûr et stable**. Il fonctionnera parfaitement même si le fil multibrin doit résister à des contraintes externes. Le fil multibrin ne peut pas s'échapper

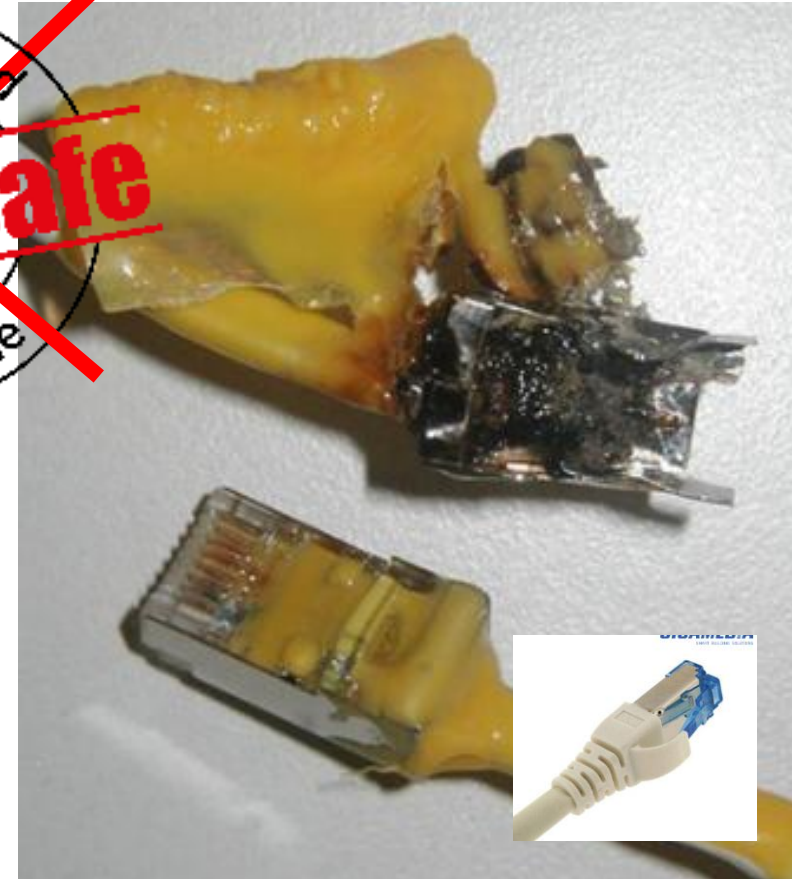
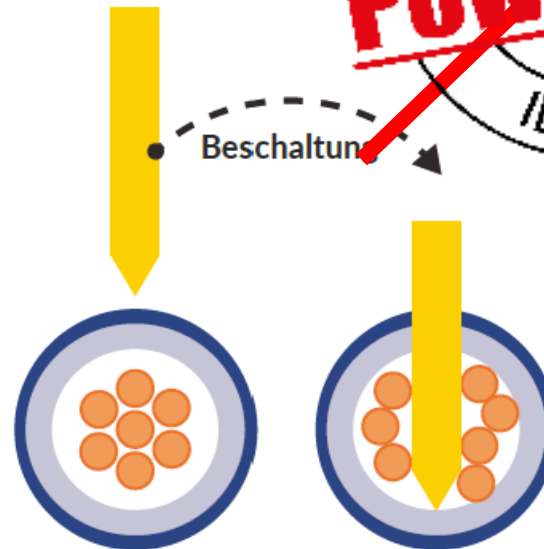


Les câbles de renvois «piercing» une problématique pour le POE

Les contacts à percement d'isolants «piercing», sont souvent utilisés pour accorder les fils dans les plugs males RJ45. Mais il y a un risque considérable à cette technique. Avec une languette de contact rigide est pressée à travers le fil multibrins. Par conséquent, les brins individuels sont autour du contact. Cette connexion devrait être permanente, mais il n'y a **pas de mécanisme fiable** qui puisse assurer un contact stable et permanent.



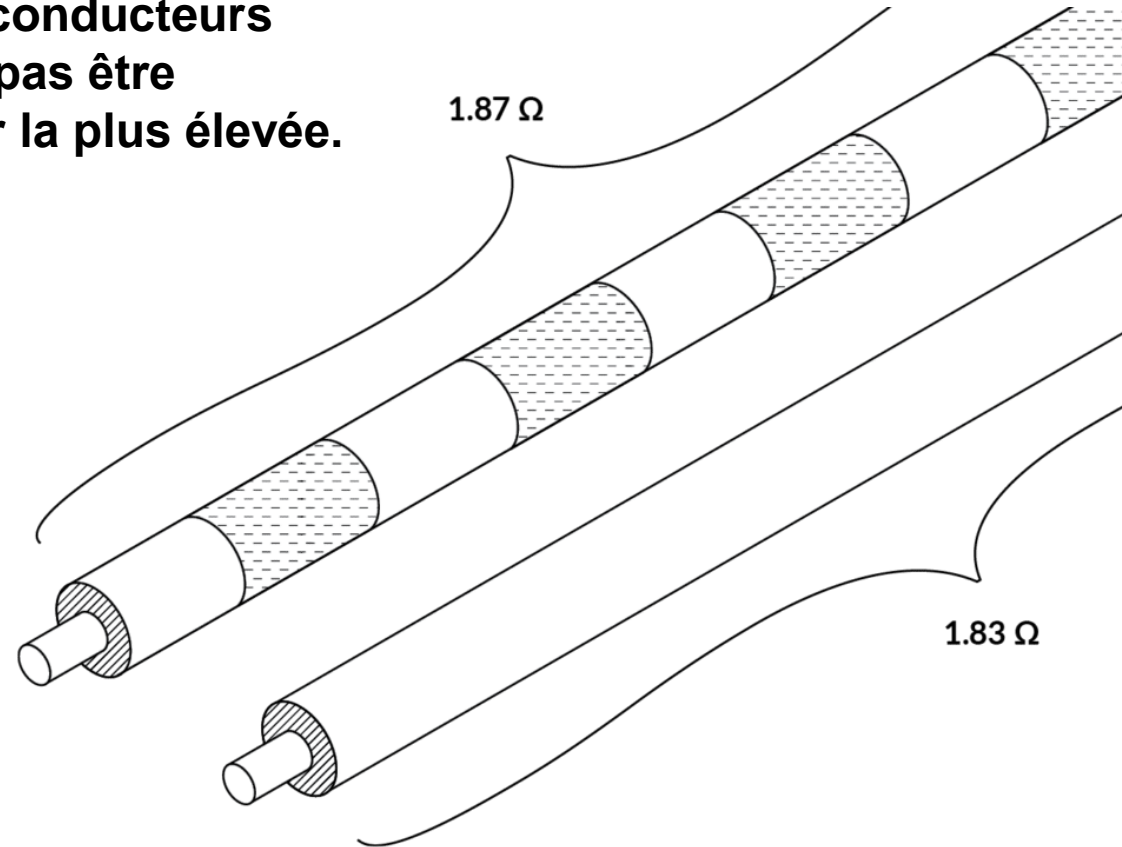
« Piercing »



Pour un bon fonctionnement du POE, une mesure du déséquilibre résistif s'impose...



- La résistance CC asymétrique entre les deux conducteurs d'une paire dans une chaîne de liaison ne doit pas être supérieure à 3 % ou 0,2 Ω , en retenant la valeur la plus élevée.

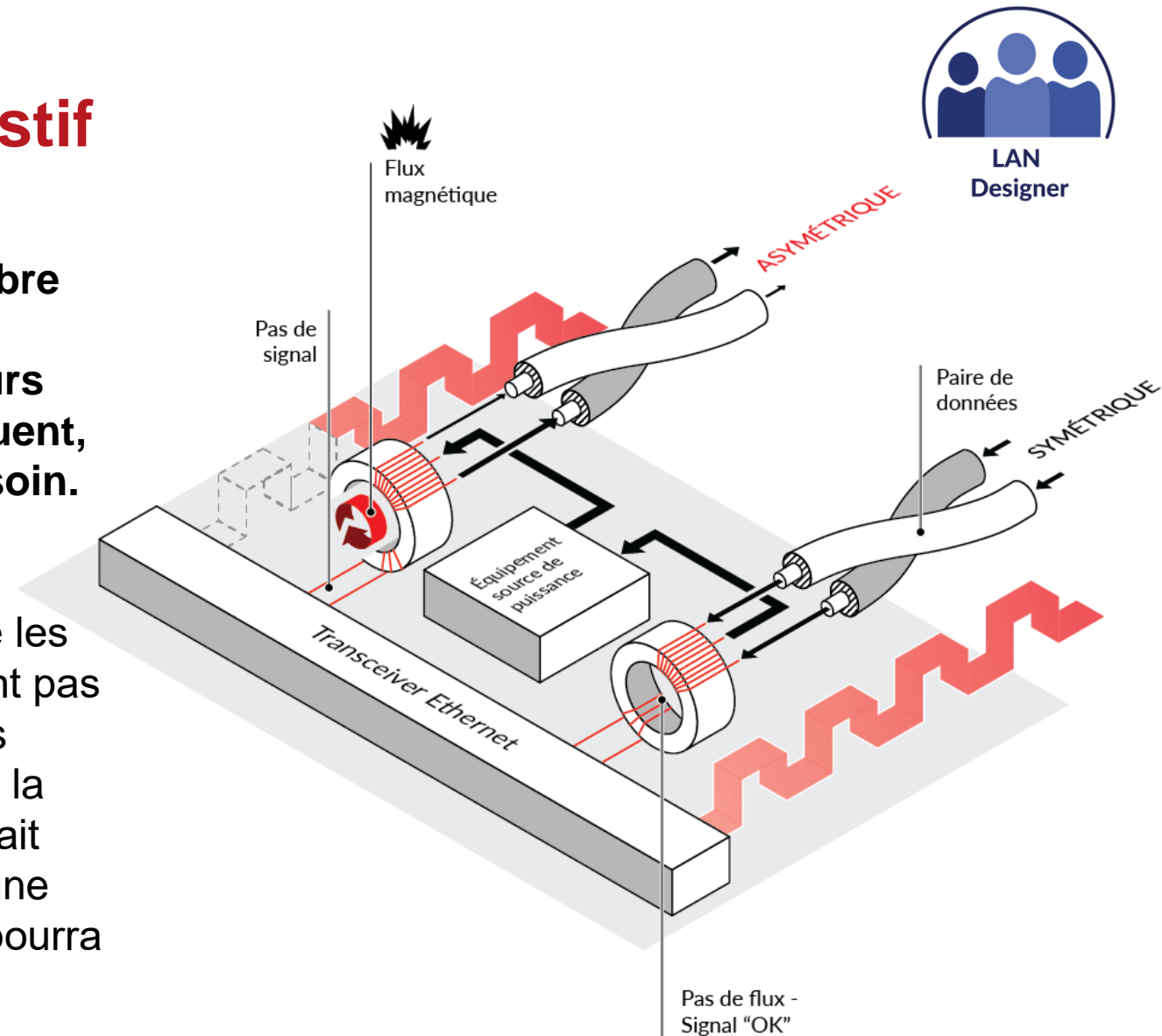


DC Loop Resistance = 3.7 Ω

DC Resistance Unbalance = 0.04 Ω or 1.1%

La mesure du déséquilibre résistif

- Le déséquilibre résistif résulte en un déséquilibre du courant dans le canal de câblage qui peut entraîner une saturation dans les transformateurs PSE (Power- Sourcing Equipment). Par conséquent, il peut ne pas fournir le PoE dont vous avez besoin.
- En présence d'un déséquilibre de résistance entre les fils d'une paire, les courants sur les deux fils ne sont pas répartis de façon égale. Si les deux CC ne sont pas équivalents, leurs flux magnétiques respectifs dans la bobine ne s'annuleront pas. Le flux dominant pourrait saturer les ferrites du transformateur. Il en résulte une augmentation de l'affaiblissement. Le système ne pourra plus transmettre de signaux de données et la communication de données sera interrompue.



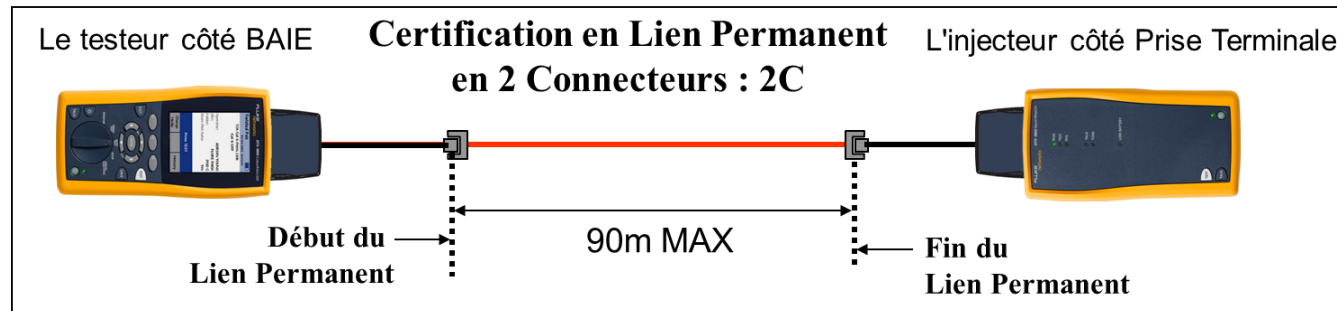
La mesure du déséquilibre résistif



- ISO 11801 PL2 Classe EA **+POE**
- ISO 11801 PL2 Classe EA **+ALL**

- La mesure du déséquilibre résistif (TCL):

Le déséquilibre résistif résulte en un déséquilibre du courant dans le canal de câblage qui peut entraîner une saturation dans les transformateurs PSE (Power- Sourcing Equipment). Par conséquent, il peut ne pas fournir la PoE dont vous avez besoin.



R&M «PowerSafe»

- R&M identifie désormais les produits équipés de connectique IDC au moyen du label «PowerSafe».
- Les produits «PowerSafe» conviennent particulièrement pour la transmission continue 4PPoE à hautes performances.
- Les produits PowerSafe :
 - cordons de brassage R45
 - câbles connectés RJ45
 - modules RJ45
 - coupleurs
 - fiches FM45 confectionnables sur site



RJ45 Connection Modules R&Mfreenet



RJ45 Connection Modules Cat. 8.1



RJ45 Connection Modules Cat. 6A ISO



RJ45 Connection Modules Cat. 6A EL



RJ45 Connection Modules Cat. 6 EL



RJ45 Connection Modules Cat. 5e EL



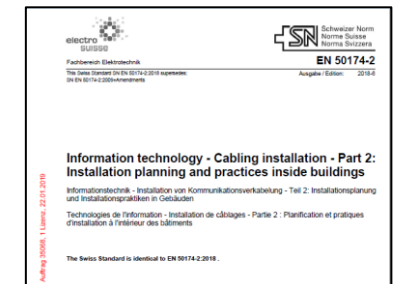
Nouvelle standardisation POE

Catégories d'alimentation à distance : RP1 - RP2 - RP3



- Dans les dernières éditions des normes d'installation ISO/IEC 14763-2 et EN 50174-2, la catégorie d'alimentation à distance a été introduite pour tous les câblages structurés :
 - **RP1** : Pas de planification due au PoE. Utilisation sans restriction de PoE et PoE+. **Le courant PoE moyen doit être vérifié avant toute implantation d'équipement 4PPoE.**
 - **RP2** : Planification faite pour permettre un niveau plus élevé de courant PoE moyen. L'implantation de dispositifs PoE supplémentaires doit être vérifiée pendant les opérations.
 - **RP3** : Planification et mise en œuvre du câblage faite pour permettre **une utilisation sans restriction du POE, POE+ et du 4PPoE. Option à privilégier.**

Categorie	i_c - * moyen (mA)	i_c - ** max (mA)	Contrôles, administration et documentation nécessaires pendant		
			Planification initiale	Fixation d'un équipement de téléalimentation	Planification des installations de câblage suivantes
RP1	≤ 212	≤ 500	Non	Oui, pour 4PPoE	Oui, pour 4PPoE
RP2	> 212 < 500	≤ 500	Oui, l'évaluation permise i_c - moyen	Oui, pour 4PPoE	Oui
RP3	≤ 500	≤ 500	Oui	Non	Oui



Nouvelle normalisation POE

Mise en œuvre de RP1, RP2 & RP3



En raison de l'échauffement potentiel des câbles, planificateurs et installateurs sont obligés d'accorder une attention particulière au choix des câbles, à la longueur des liens ainsi qu'aux conditions cadres de l'installation. Il s'agit d'éviter tout dégagement de chaleur excessif, qui pourrait perturber la transmission des données.

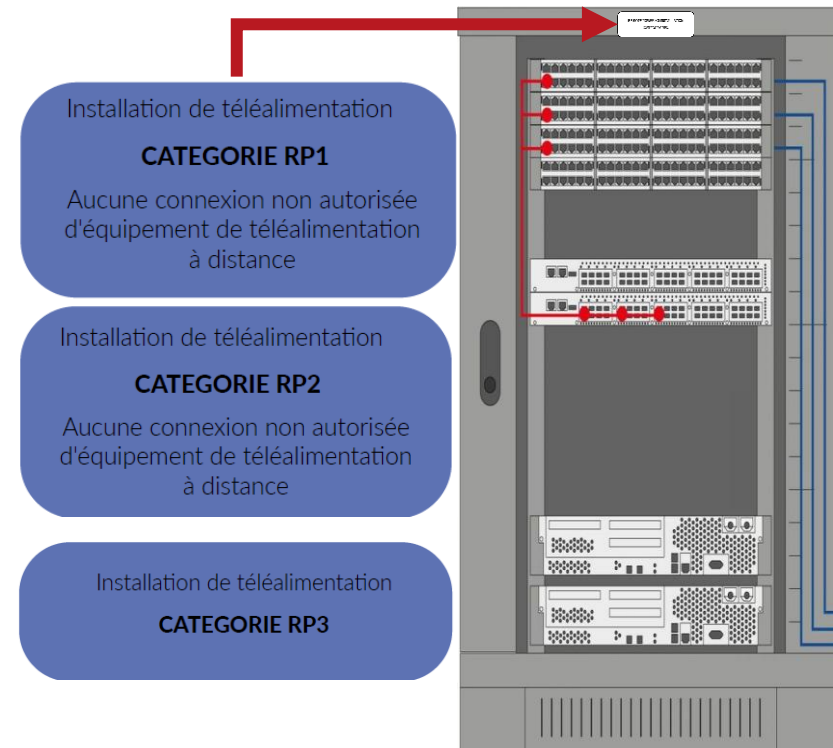
- La catégorie RP d'une installation doit être spécifiée par le planificateur / installateur
- **La catégorie RP doit être affichée, là où des sources POE pourraient être connectées (par exemple dans le répartiteur d'étage) ISO/CEI 11801-1 et EN 50173-1 exigent l'indication de la catégorie RP.**

4 Conformance

For a cabling installation to conform to this document the following applies.

- ...
- e) The requirements of ISO/IEC 14763-2shall be met.
-

Extrait de l'ISO/CEI 11801



Nouvelle normalisation PoE

Détermination de la catégorie RP



- **ISO/IEC 14763-2 & EN 50174-2 sont extrêmement difficiles à utiliser**
- Un calcul complexe est utilisé avec la température moyenne par segment de câblage et la charge de courant PoE moyenne au sein d'un faisceau

$$i_{c\text{-average}} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N i_{c_n}^2}{N}}$$

where

n is the index of conductors (including those that carry no current);

N is the total number of conductors (including those that carry no current);

i_{c_n} is the current in conductor with index n (A).

Calculateur PoE



LAN
Designer



- Modification des conditions de sélection et du formulaire d'inscription pour tenir compte des normes
- Segments de câble optimisés pour 2 - 4 connecteurs
- Ajout d'un calculateur de catégorie RP

Permanent Link length calculator according to ISO/IEC 14763-2 and EN 50174-2:

PoE-Application Category: **RP3**
 Class: **D**
 Connectors in Channel: **2**
 Total patchcord length: **10** m
 Patchcord coefficient: **1.5**
 Max. cable temperature: **60** °C

Shielding: **/s**
 STP Prio: **No**

Power: **90** W
 Note: No restrictions on the use of 4PPoE. Temperature increase expected.
 Standard channel length: **109** m

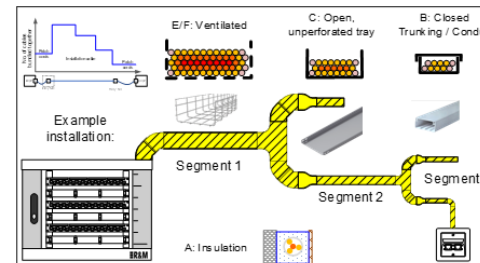
Link segment no.	Cable type	Attenuation reserve of cable for app. Class	Installation cable diameter (mm)	Cable resistance (Ω/100m)	Ambient temp. (°C)	Number of cables	Containment width (mm)	Width to Height Ratio	Bundle reduction factor	Installation condition	Temp. increase of bundle (°C)	Total temp. (ambient + increase) (°C)	Attenuation factor (% pro °C)	Planned segment length (m)	Normalized electrical length at 20 °C (m)
PC1	Patch Cord at Patch Panel side	0.67	6.0	13.0	35	24	0	0.00	1.00	E/F: Ventilated	8.6	44	0.2	5.0	7.9
1	Cat5e/s (AWG24)	1.00	5.0	9.5	25	200	200	8.96	0.53	E/F: Ventilated	16.2	41	0.2	40.0	41.7
2	Cat5e/s (AWG24)	1.00	5.0	9.5	25	75	100	5.91	0.62	C: Open Tray, unperforated	11.4	36	0.2	30.0	31.0
3	Cat5e/s (AWG24)	1.00	5.0	9.5	25	24	50	4.52	0.69	B: Closed Trunking/Conduit	8.9	34	0.2	20.0	20.6
PC2	Patch Cord at TO side	0.67	6.0	13.0	30	1	0	0.00	1.00	E/F: Ventilated	1.4	31	0.2	5.0	7.7

Yellow fields can be modified

Planned PL length (m)	90.0
Planned Channel length (m)	100.0
Electrical Channel length @ 20°C (m)	108.8
Electrical Channel length reserve (m)	0.2

Note: Specific values are based on R&Mfreenet cable assortment and formulas have been verified with it. No warranty can be made for other manufacturer's products.

Tglobal (°C) 38.0
 Allowed Channel length @ Tglobal (m) 100.3



Project Identification:

Recommended connectivity:

R&Mfreenet RJ45 Module: Cat.5e or Cat.6

R&Mfreenet RJ45 Patchcord with IDC: Cat.5e

Planned by:

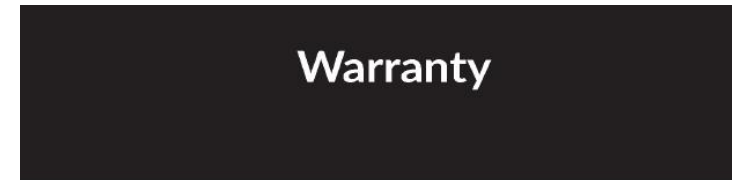


Mise en œuvre de RP1 - RP3 chez R&M

Changement dans la garantie R&Mfreenet



- Les catégories RP permettent de couvrir le PoE dans les certificats de garantie
- En principe, toute installation est par définition RP1.
- R&M recommande une mise à niveau vers RP3
- Pour une mise à niveau vers RP2 ou RP3, le résultat du calculateur PoE de R&M doit être soumis pour les conditions de planification et les matériaux pour l'installation et déposé avec les résultats des tests auprès de la garantie.
- RP2 est un choix non souhaité.



25 years warranty on 'R&Mfreenet' system components
5 years warranty on 'R&Mfreenet' products

Latest versions of:
ISO/IEC 11801 series TIA-568- series
EN 50173/4 series ISO/IEC 14763 series

Company: Megastructures Developments Inc.
Contact person: Maximus Kandagi
Address: 53 South Quarter Street
ZIP / City: 56428 Zurich
Country: Switzerland
Project Name: Project X

Guaranteed link:
Measured according to copper standard: 2 connector ISO11801 PL ClassEA
Quantity of links copper 1/RP value: 24/RP1
Measured according to copper standard: 2 connector EN50173 PL ClassEA
Quantity of links copper 2/RP value: 48/RP2
Measured according to copper standard: 2 connector EN50173 CH ClassEA
Quantity of links copper 3/RP value: 9997/RP3

Warranty No.: WN-0019225
Begin of Warranty: 29/11/2021

Permanent Link length calculator according to ISO/IEC 14763-2 and EN 50174-2: **R&M**

PoE Application: RP3 D Class: D Shielding: /s Power: 90 W Note: No restrictions on the use of 4PPoE. Temperature increase expected

Installed by R&Mfreenet Company Name: Reichle & De-Massari ID No.: Andrew Sedman Head Technical Support

Link segment	Cable type	Ambient temperature (°C)	Number of cables	Conduit width (mm)	Installation condition	Bundle reduction factor	Temp. increase of bundle (°C)	Total temp. (ambient + increase) (°C)	Planned segment length (m)	Normalized electrical length at 20 °C (m)
PC1	Patch Cord at Patch Panel side	30	24	0	E/F	1.0	8.6	38.6	5	8
1	Cat5e/s (AWG24)	25	200	200	E/F	0.5	10.2	41	40	42
2	Cat5e/s (AWG24)	25	100	100	C	0.7	15.3	40	30	31
3	Cat5e/s (AWG24)	25	24	50	B	0.7	8.9	34	20	21
PC2	Patch Cord at TO side	25	1	0	E/F	1.0	1.4	26	5	8

☒ E/F: Ventilated
☐ C: Open, unperforated tray
☐ B: Closed Trunking / Conduit
☐ A: Insulation

Planned PL length (m): 90.0
 Planned Channel length (m): 100.0
 Electrical Channel length reserve (m): 9.2

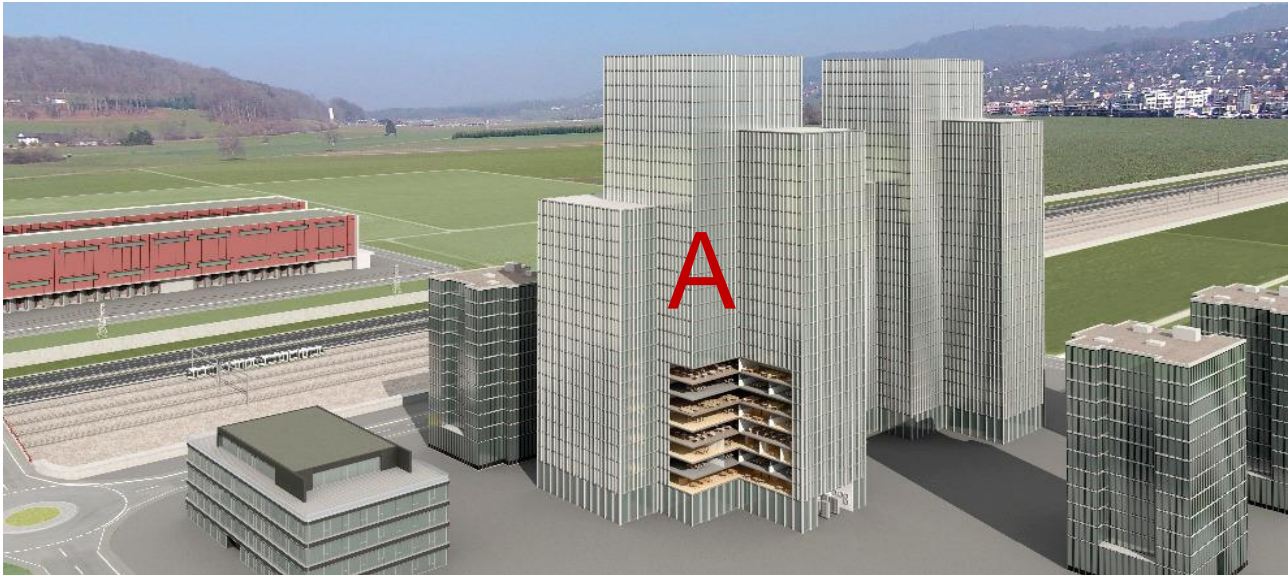
Project Identification:
Planned by:



Concept d'étiquetage



Exemple de concept



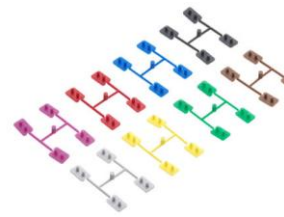
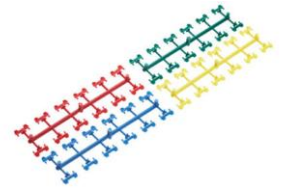
A.010.025.01-02-012

Building . Floor . Room . Rack-Panel-Port

- Bâtiments avec lettres
 - Etages avec des chiffres ("- " pour les sous-sols)
 - Pièces avec chiffres, lettres ou combinées
 - Armoire XXX.YYY.Z-Z-Z
-
- Exemple:
 - **A** = bâtiment
 - **010** = étage
 - **025** = pièce
 - **01-02-012** = armoire - panel - port

Systèmes de sécurité R&M

Niveau 1



Systèmes de sécurité R&M

Niveau 3



R&MinteliPhy Manage Apeçu



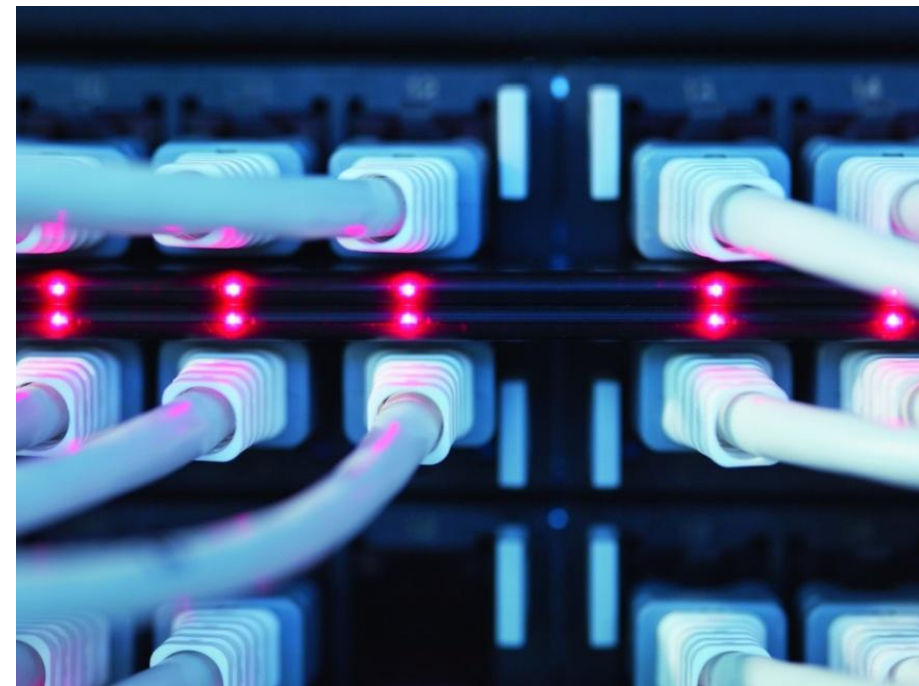
- **Gestion de l'infrastructure de la couche physique**
- **Gestion de réseaux multi-sites**
- Au sein des usines et en dehors des réseaux d'usine
- Interface utilisateur intuitive
- Plusieurs systèmes de gestion de base de données
- Disponible en tant que "logiciel en tant que service" (SaaS)
- Architecture ouverte pour une intégration facile avec les meilleurs logiciels



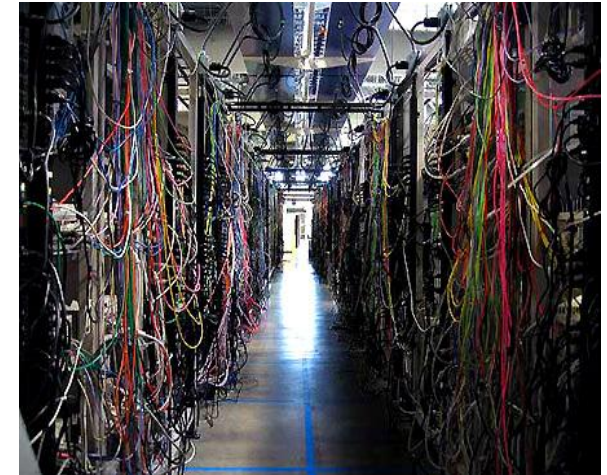
- R&MinteliPhy Manage



- R&MinteliPhy Monitor

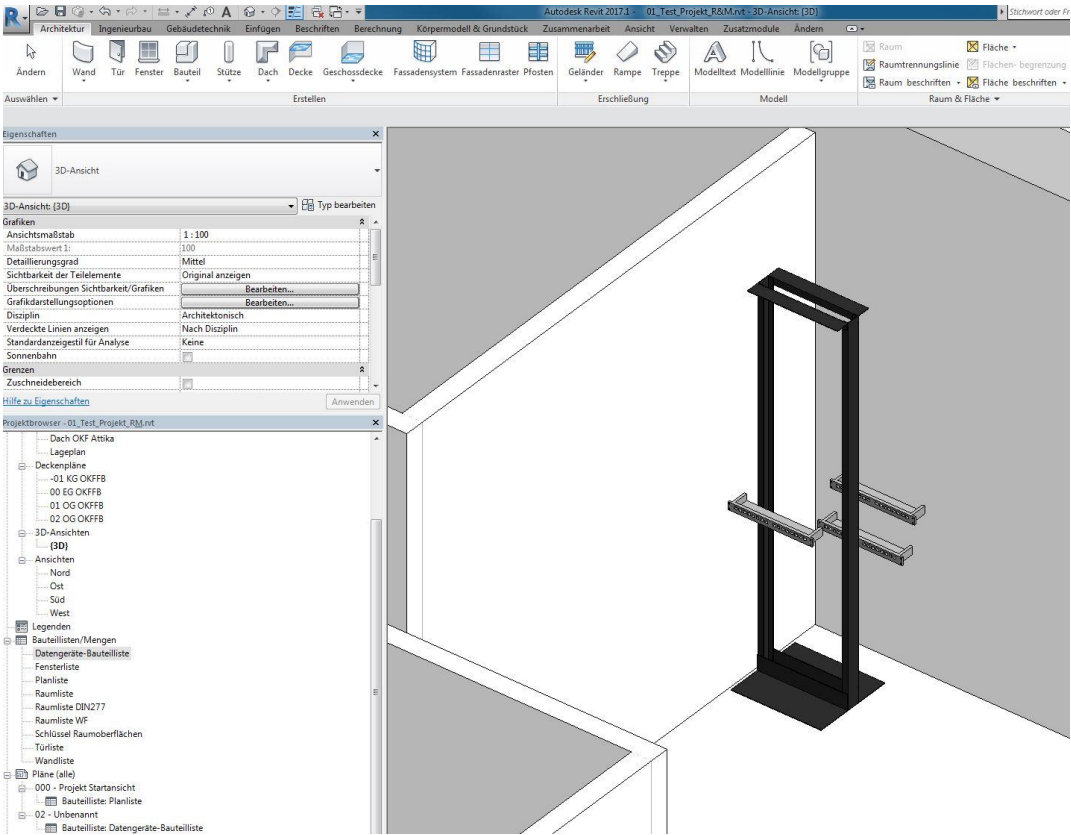


- **Documentation**
 - Une documentation manuelle précise nécessite un effort important pour sa création et sa mise à jour.
 - L'impact des erreurs humaines est considérable.
- **Patching**
 - Taux d'échec élevé des processus MAC
 - Gestion insuffisante des ordres de travail
 - Les correctifs sont à l'origine de 28% des temps d'arrêt dans les centres de données (source Gartner).
- **Ports de commutation câblés**
 - En raison d'une documentation insuffisante, jusqu'à 40% de tous les ports de commutation peuvent être inutilisés..



(Source: Frost & Sullivan)

BIM



Source: tga-fachplaner.de

Question?



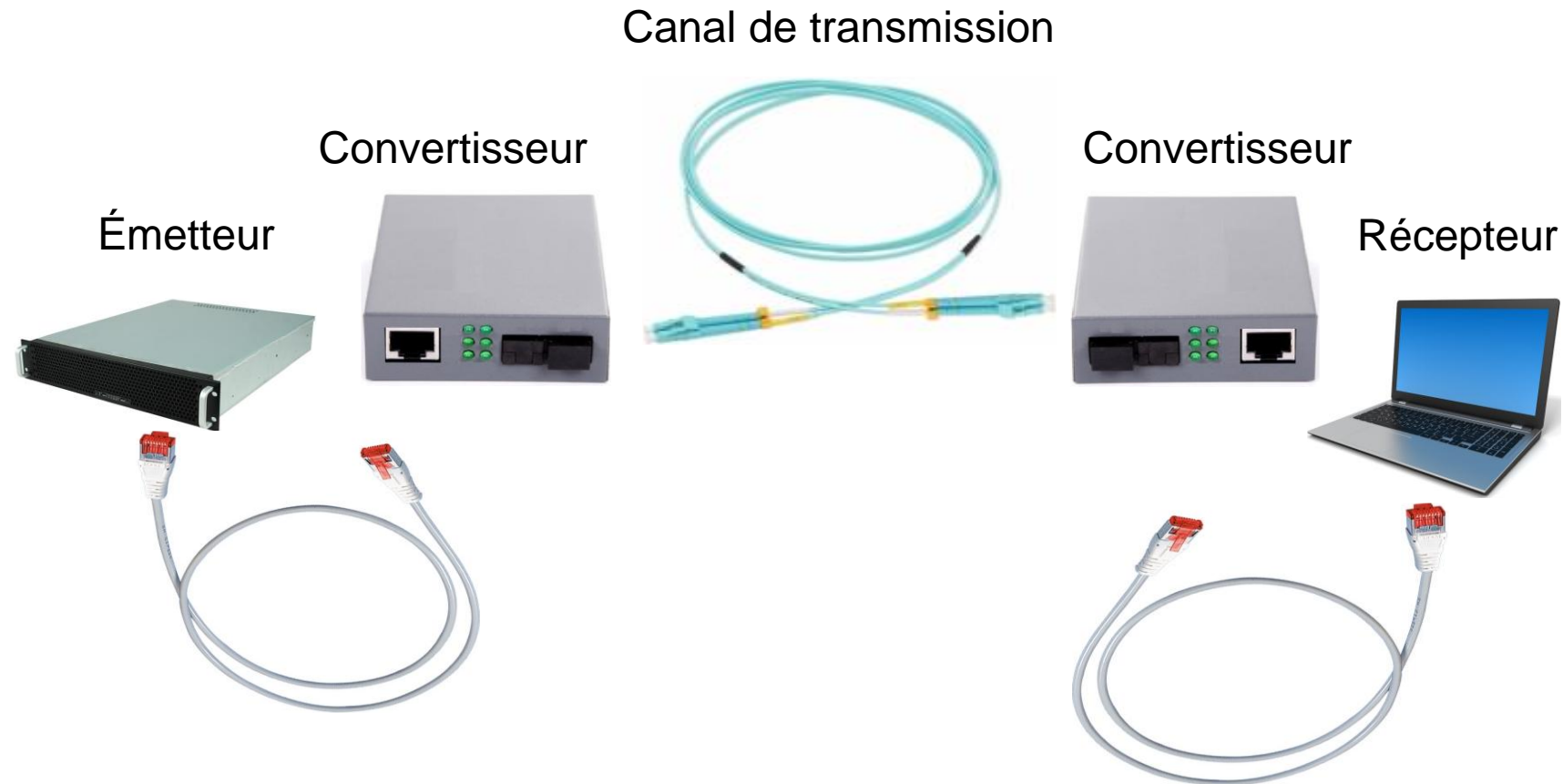
LAN
Designer





La fibre optique

Principe de la transmission optique

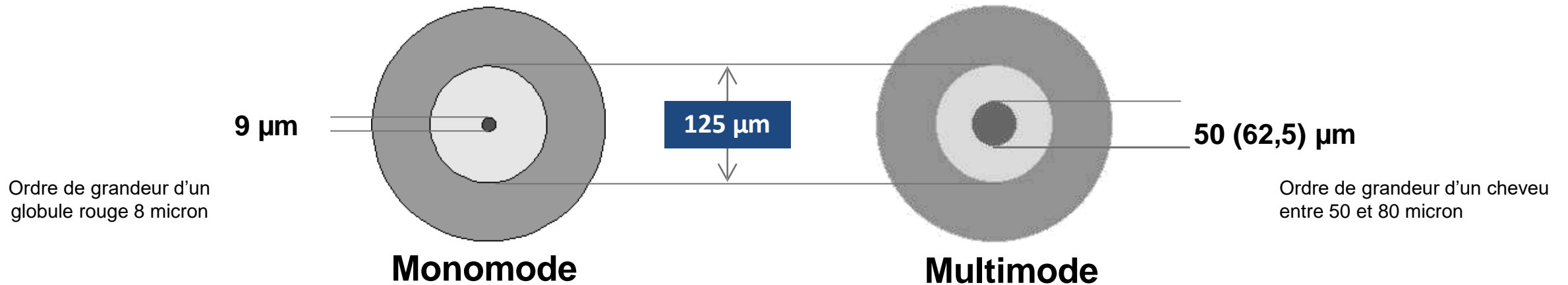
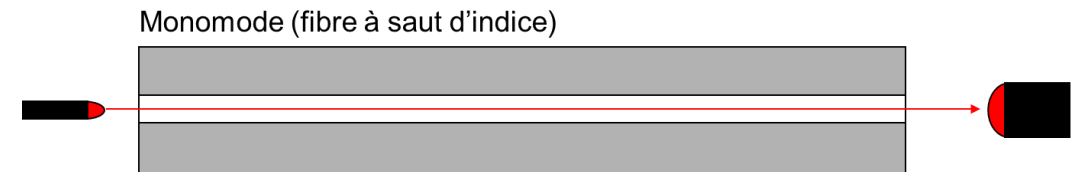
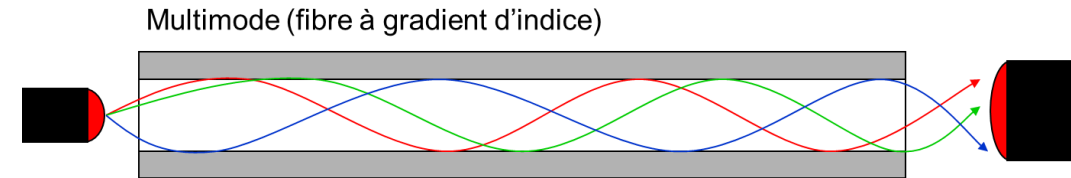


- L'affaiblissement et la dispersion limitent la distance de transmission optique.

Rappels sur la fibre optique:



- Type de fibre multimode (50/125) :
- OM3 - OM4 - OM5
- Type de fibre monomode (9/125) :
- OS2



Couleurs de la fibre optique



- **Jaune: Monomode - OS2** (standard)



- Gris : Multimode - OM2



- Orange: Multimode - (OM1 ou OM2)



- Turquoise: Multimode - OM3



- **Erika violet: Multimode - OM4** (standard)



- Vert pomme: Multimode – OM5



Coupleurs monomode bleu ou vert...



PC / UPC



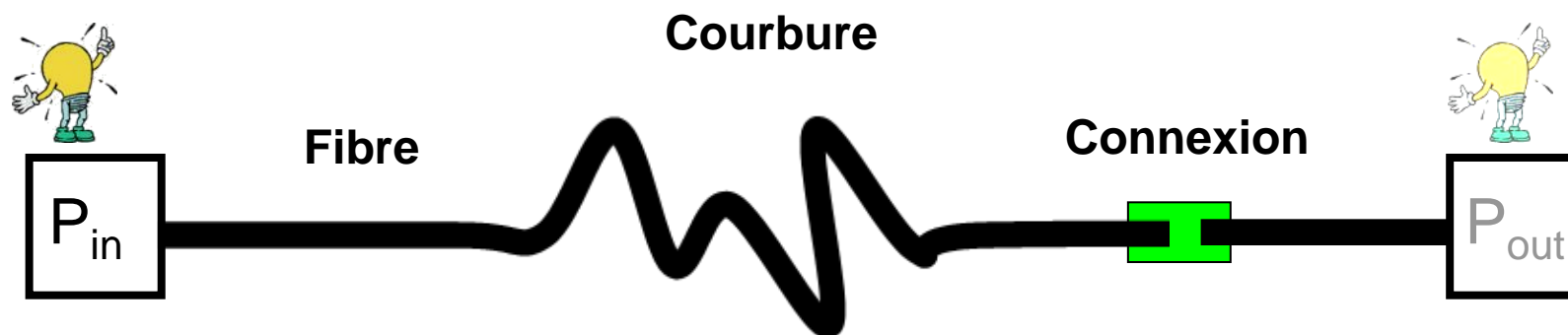
APC

L'extrémité d'un **connecteur vert APC** est inclinée de 8 degrés cela minimise la réflexion en arrière (Return Loss: - 60dB soit 0,0001% de la lumière est renvoyée en arrière).

Facteurs d'influence

Atténuation (perte, affaiblissement)

- L'atténuation (IL) est la diminution de la puissance du signal lumineux.



- L'atténuation est dû à l'absorption, à la dispersion dû aux évènements tels que raccordements (fusions, connecteurs), rayon de courbure.
- Elle est indiquée en décibels (dB)
- Le total de toutes les pertes est appelé "bilan optique". Il faut pour que l'application fonctionne que le bilan optique soit inférieur au budget optique.

Rappels sur la fibre optique

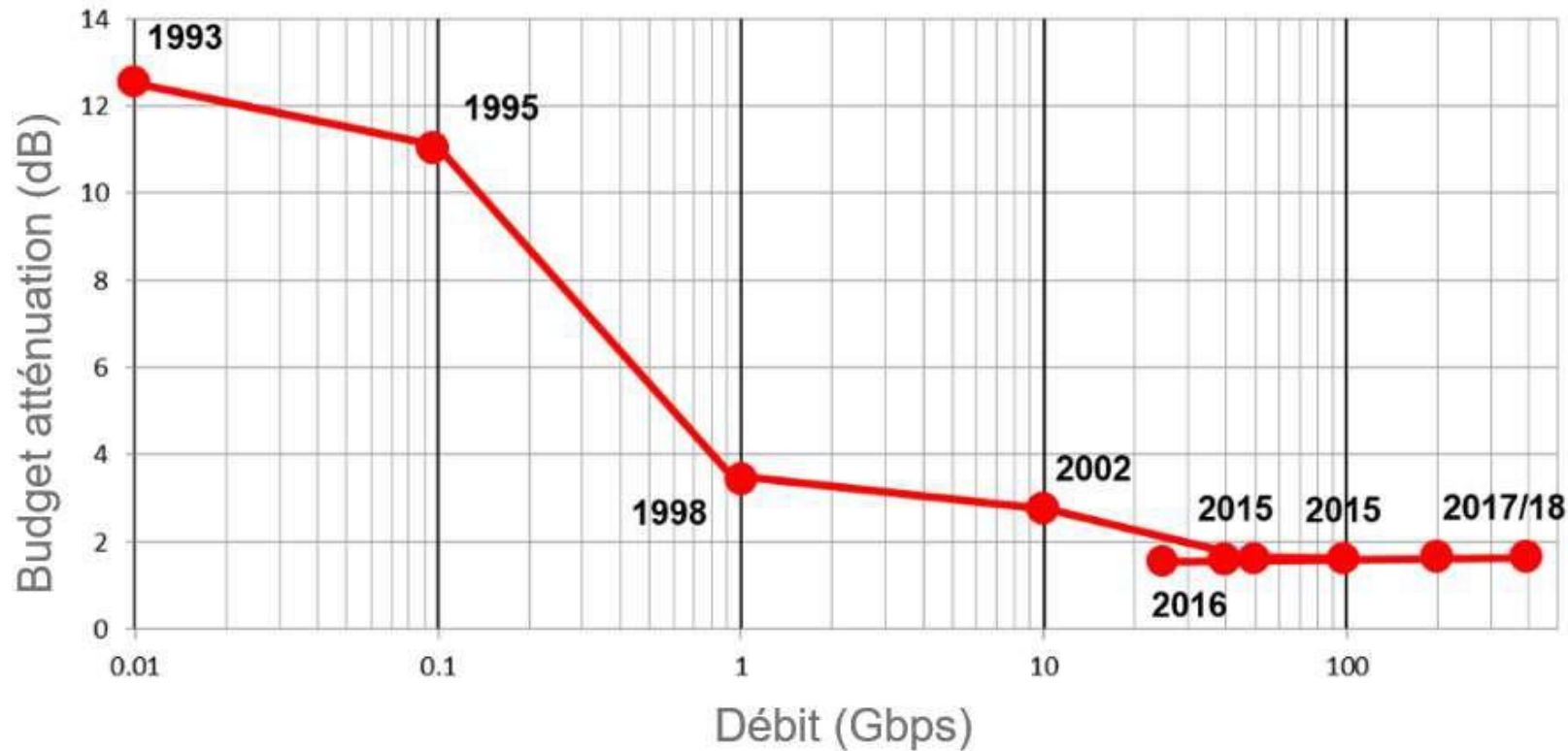
Perte en dB	P_{out} en % de P_{in}	% de puissance perdue	Ratio P_{out}/P_{in}
1	79%	21%	
2	63%	37%	
3	50%	50%	1/2
5	32%	68%	
6	25%	75%	1/4
7	20%	80%	1/5
10	10%	90%	1/10
15	3.2%	96.8%	~1/30
20	1%	99	1/100

- Atténuation mesurée en dB
- Echelle non linéaire, mais logarithmique
- **Pour 3 dB de moins, la puissance reçue chute d'un facteur 2**
- Pour 10 dB de moins, la puissance reçue chute d'un facteur 10

Valeurs de perte optique (atténuation) en dB

Evolution des exigences des infrastructures Fibre Optique

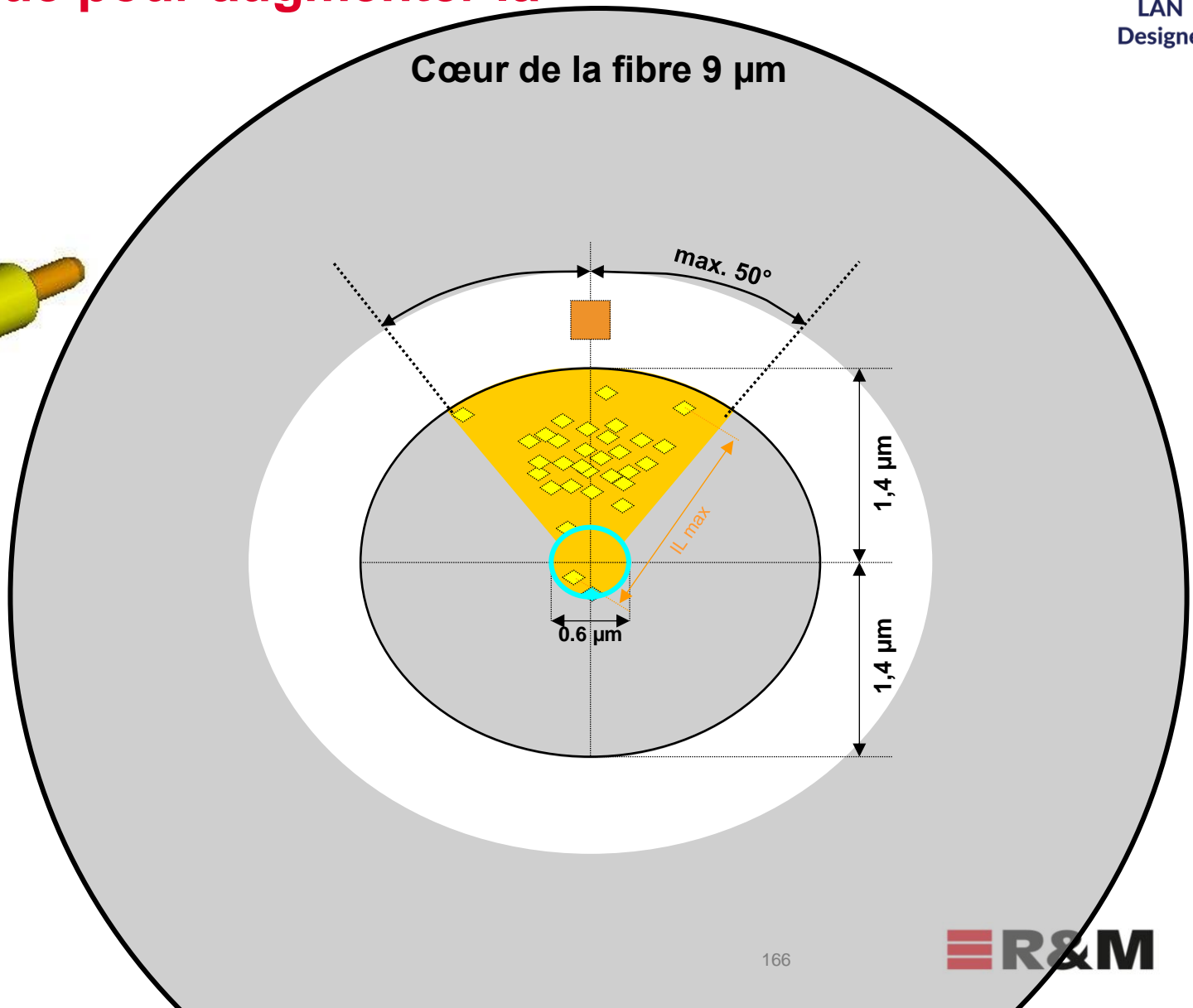
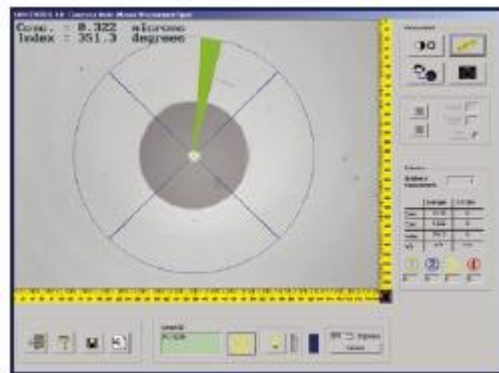
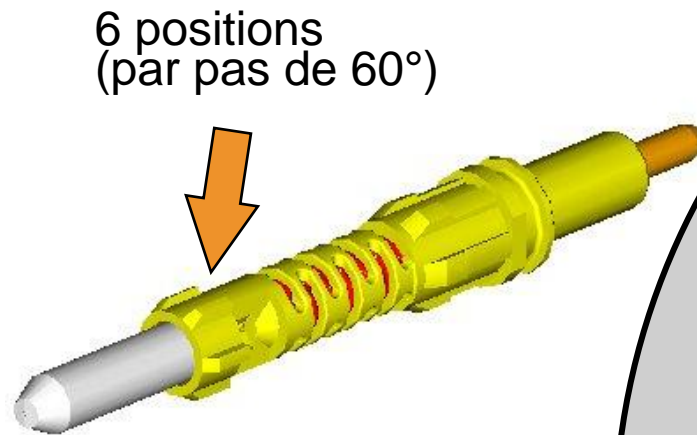
- La technologie et les besoins du marché changent souvent, ce qui pousse les normes à évoluer. Avant l'introduction des applications à haut débit, les atténuations d'un câblage en multimode dépassaient les 10dB



- Les limites sont de plus en plus exigeantes; 1,9 dB...

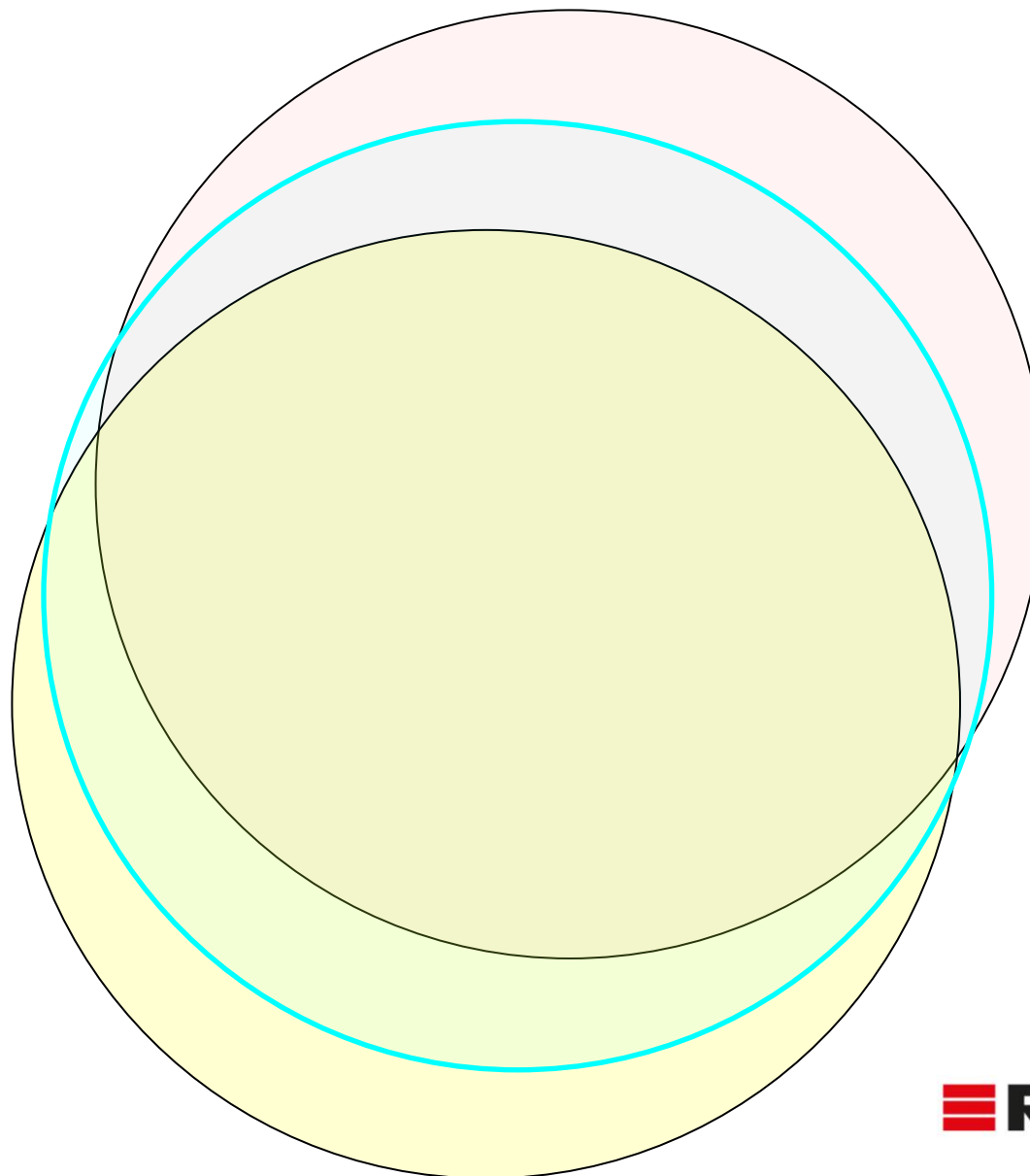
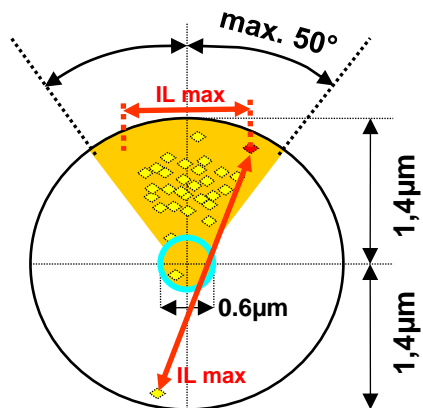
«Tuning des fiches optique»

Procéder mécanique pour augmenter la performance



Les fiches optiques tunées (ajustées)

Ajustement des cœurs de fibre par rapport à un centre absolu (théorique)



Norme IEC 61753-1

la performance des fiches Optiques



4 Grades en atténuation (Insertion IL): A, B, C et D

Le Grade A: Atténuation moyenne comprise entre 0 et 0,07dB soit une valeur inférieure à 0,15dB dans 97% des cas

Le Grade B: Atténuation moyenne comprise entre 0 et 0,12dB soit une valeur inférieure à 0,25dB dans 97% des cas

Le Grade C: Atténuation moyenne comprise entre 0 et 0,25dB soit une valeur inférieure à 0,50dB dans 97% des cas

Le Grade D: Atténuation moyenne comprise entre 0 et 0,50dB soit une valeur inférieure à 1dB dans 97% des cas

L'atténuation minimum des fiches monomode simplex et duplex de R&M est du Grade C

4 Grades en réflectance (Réflectance RL): 1, 2, 3 et 4

Le Grade 1: Valeur supérieure ou égale à 60dB

Le Grade 2: Valeur supérieure ou égale à 45dB

Le Grade 3: Valeur supérieure ou égale à 35dB

Le Grade 4: Valeur supérieure ou égale à 26dB



Raccordements par fusion

Épissurage par fusion

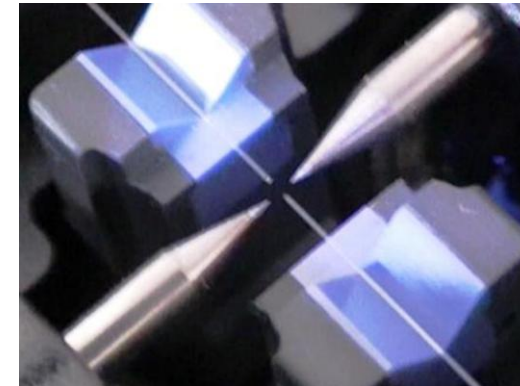
- Procédé par lequel on réalise une épissure en fondant les extrémités de deux fibres optiques ou de deux groupes de fibres (ruban) à l'aide d'une source de chaleur localisée de façon à obtenir la soudure des fibres en ayant pris soin au préalable d'optimiser la position des cœurs de fibres à relier afin d'apporter un minimum d'affaiblissement au passage de l'épissure.
- Atténuation de 0.0 à 0.3dB



Cliveuse:
Sectionnement des fibres



Fusionneuse:
Positionnement et centrage des
cœurs



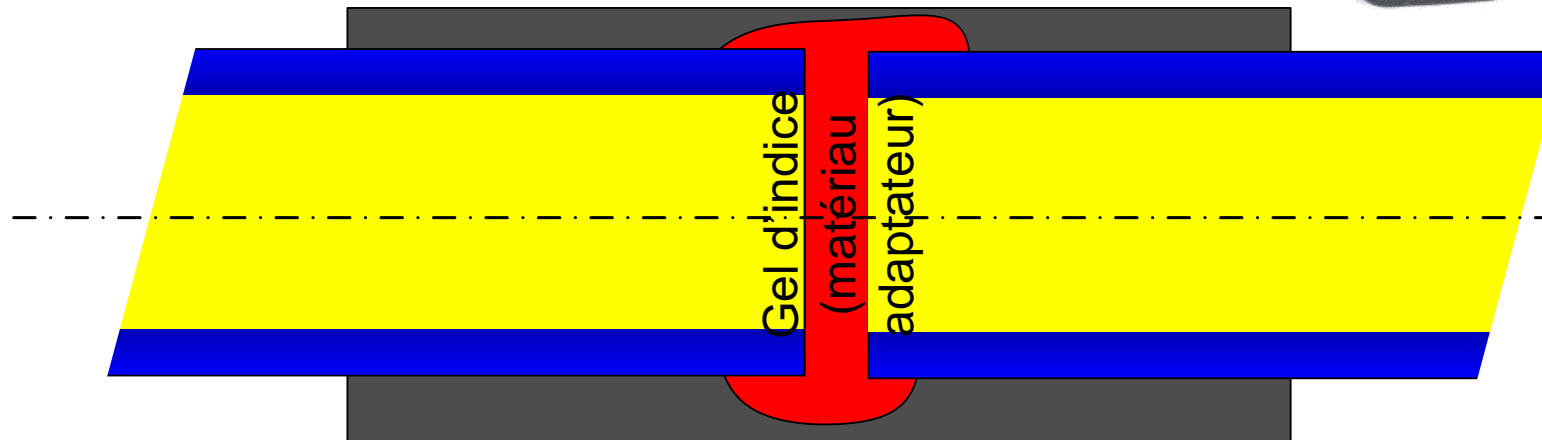
Les deux extrémités sont alignées et soudées au moyen d'un arc électrique (fusion).

Raccordements par épissure mécanique

Épissurage mécanique



Sectionnement des
extrémités des fibres



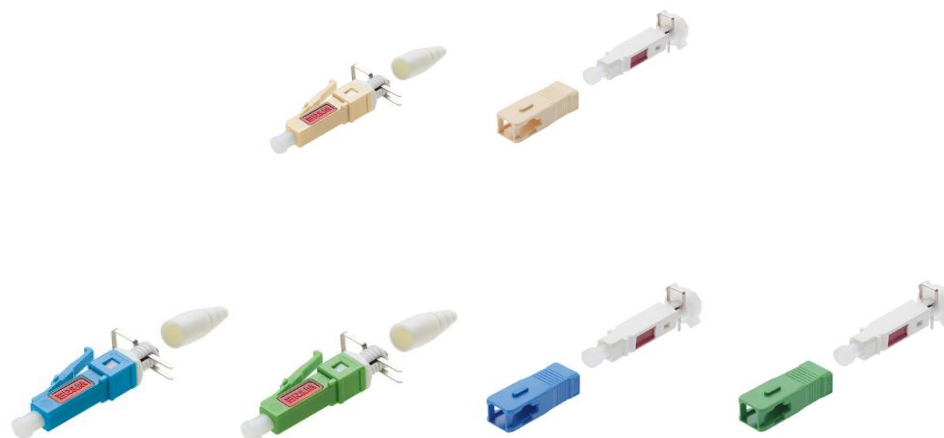
Insertion et contact

L'épissure mécanique, l'alternative à la fusion

La fiche FO Field

Montage sur site et conforme aux normes en vigueur .

- Multimode
- Monomode (G652D)
- Monomode (G657A)



Atténuation:

- Multimode 0.2dB (Bm)
- Monomode 0.35dB ($C_1 - C_2$)

Video – Montage de la fiche Fo-Field



<https://www.youtube.com/watch?v=TwxSJm8b3UU>



La mesure fibre optique

Lumière rouge (VFL)

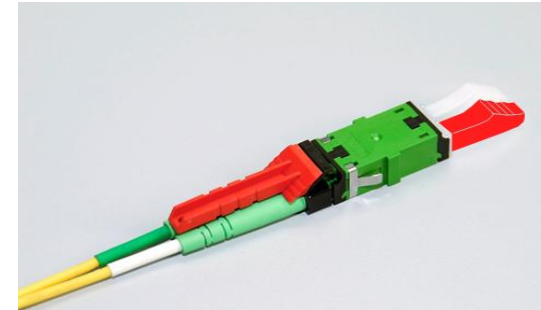


Elle permet de vérifier si la lumière passe bien dans toute la liaison et sort de l'autre côté du lien et si la fibre est cassée la lumière rouge va permettre dans certain cas de voir à quel endroit.

Ce n'est pas un outils de certification mais une aide précieuse.

En un coup d'œil:

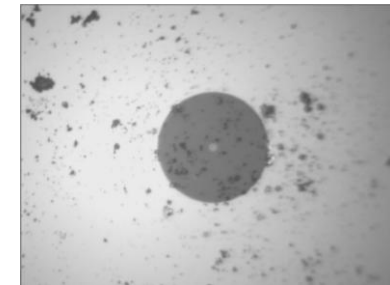
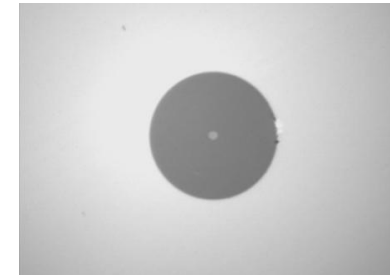
- Localisation des défauts dont les courbures, les coupures et les connecteurs défectueux
- Contrôles plus rapides du signal d'un bout à l'autre de la fibre optique
- Vérification rapide de la polarité et identification des fibres optiques



Inspecter et nettoyer avant de raccorder



- **Inspecter** les connecteurs à raccorder
 - **Nettoyer** les connecteurs avant de les raccorder
 - **Raccorder**
-
- La contamination: cause principale de problèmes de performance des réseaux optiques
 - 80% des échecs de tests sur le terrain sont dus à des connecteurs sales.
 - Le respect de la procédure "**Toujours inspecter avant de connecter**" garantit la propreté des connecteurs optiques avant leur couplage.



Méthodes de test et paramètres



- Il existe de nombreux outils de certification mais seulement deux méthodes pour certifier une liaison optique :

- Le Powermetre (photométrie): Se réalise avec un photomètre.



- https://youtu.be/n47xOxk6fsk?si=7qLM_dQKZHohr-pb

- OTDR (réflectométrie): Se réalise avec un réflectomètre.



- <https://youtu.be/sDLci29nl-g?si=gmAM9PFQGFxCPWW3>



Normes



■ ISO / IEC 14763-3 2014



International
Organization for
Standardization



INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

Toujours mesurer dans les 2 longueurs d'ondes et dans les 2 sens.

- 850nm et 1300nm en multimode
- 1310nm et 1550nm en monomode

La mesure se fait uniquement avec des câbles de renvois de référence (powermetre) ou avec des bobines d'amorce et de terminaison équipé de fiche de référence (OTDR)

Services



LAN
Designer

R&M vous propose diverses options d'optimisation de votre projet, qu'il s'agisse de l'équipement d'un bâtiment tertiaire, d'un centre de données ou d'un environnement FttH.

- Pré-montage
- Epissurage
- Mesure
- Training

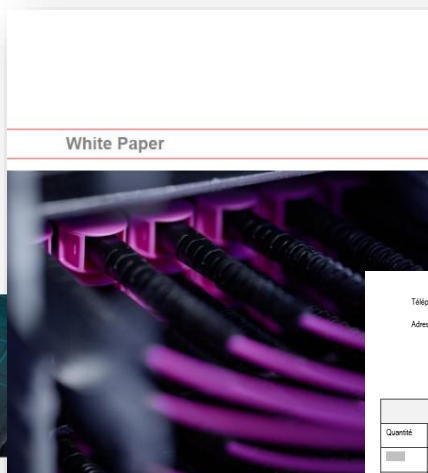


Support / Communication

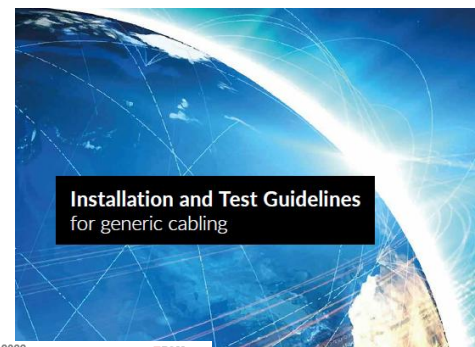
Vidéos, Catalogues, Formulaire de commande, Guides techniques, informations etc...



LAN
Designer



White Paper



Installation and Test Guidelines
for generic cabling

Bon de commande 2022

Téléphone		No. de commission	
Adresse de livraison		Adresse de facturation	

Câble d'installation					
Quantité	N. article	Non blindé	Quantité	N. article	Blindé
	R84268	Cat. 6, U/UTP Dca, 450 MHz, 500 m		R30303	Cat. 7, S/FTP Dca, 1000 MHz, AWG23 1000 m
	R82615	Cat. 6A, U/UTP WARP Dca, 650 MHz, 500 m		R854477	Cat. 7, S/FTP Coa, 1000 MHz, AWG23 1000 m
	R854448	Cat. 6A, U/UTP WARP Coa, 650 MHz, 500 m		R855325	Cat. 7A, S/FTP Dca, 1300 MHz, AWG22 1000m
				R855326	Cat. 7A, S/FTP Coa, 1300 MHz, AWG22 1000m

Module de connexion RJ45					
Quantité	N. article	Non blindé	Quantité	N. article	Blindé
	R305114	Cat. 6, 1x RJ45u, 1x		R305113	Cat. 6, 1x RJ45u, 1x
	R814553	Cat. 6, 1x RJ45u, 100x		R814552	Cat. 6, 1x RJ45u, 100x
	R813510	Cat. 6A EL, 1x RJ45u, 1x		R813508	Cat. 6A EL, 1x RJ45u, 1x
	R813511	Cat. 6A EL, 1x RJ45u, 100x		R813509	Cat. 6A EL, 1x RJ45u, 100x
				R803927	Cat. 6A, 1x RJ45u, 1x
				R510088	Cat. 6A, 1x RJ45u, 100x

Panneau de brassage					
(pour module RJ45 sans plaquette)					
Quantité	N. article	Non blindé	Quantité	N. article	Blindé
	R812467	Panneau 19" 1U 24 ports, Cat. 5/6, gris, vide		R812466	Panneau 19" 1U 24 ports, Cat. 5/6, gris, vide
	R813486	Panneau 19" 1U 24 ports, Cat. 6A, gris, vide		R813485	Panneau 19" 1U 24 ports, Cat. 6A, gris, vide
	R837955	Panneau 19" 1U 48 ports, Cat. 6A, gris, vide		R837956	Panneau 19" 1U 48 ports, Cat. 6A, gris, vide
	R837062	Guide câbles(s) arrière pour le panneau 48 ports		R837062	Guide câbles(s) arrière pour le panneau 48 ports
	R512430	Étiquette pour panneau 48 ports		R512430	Étiquette pour panneau 48 ports

Passe câble / Cache					
	R306179	Passe câble 19" 1U - plastique		R316952	Passe câble 19" 1U - aluminium
	R111105	Passe câble 19" 1U - métallique		R854121	Plaque borgne click 19", gris clair, (cache)

Sous réserve de modifications R&M

Adresse E-Mail pour les commandes : che@rhm.com

Téléphone : 044 931 97 77

Bon de commande 2022

Téléphone		No. de commission	
Adresse de livraison		Adresse de facturation	

Boîtier prise OTO encastré ou apparent 1x LC duplex avec câble FTTH					
(2 fibres recordées et 2 fibres de réserve)					
Quantité	N. article	Longueur de câble	Quantité	N. article	Longueur de câble
	R848475	20m		R852009	90m
	R842830	30m		R847661	100m
	R843287	40m		R852010	110m
	R843289	50m		R853841	120m
	R843290	60m		R853842	130m
	R847660	70m		R853843	140m
	R848559	80m		R853844	150m

Boîtier prise OTO encastré ou apparent 2x LC duplex avec câble FTTH					
(4 fibres recordées)					
Quantité	N. article	Longueur de câble	Quantité	N. article	Longueur de câble
	R869721	20m		R851539	90m
	R842831	30m		R863091	100m
	R843292	40m		R864334	110m
	R843294	50m		R855640	120m
	R843295	60m		R855641	130m
	R851533	70m		R855642	140m
	R851538	80m		R855650	150m

Sous réserve de modifications R&M

Adresse E-Mail pour les commandes : che@rhm.com

Téléphone : 044 931 97 77

INFORMATION

Informations sur le Règlement des Produits de Construction (RPC)
Construction Products Regulation (CPR)



Qu'est-ce que le RPC? (Règlement des Produits de Construction)

Quiconque veut placer un câble en cuivre ou FO sur le marché en Europe doit tester, classer et étiqueter le produit conformément au RPC (CPR en anglais), un ensemble de règlements normalisés en Europe. Le marquage CE tel que défini dans le Règlement sur les Produits de Construction est obligatoire pour tous les câbles et ensembles de câbles connectés en permanence aux bâtiments. Le RPC définit les classes au feu des câbles cuivre et FO par référencement avec la norme approuvée EN50575. Le marquage CE spécial doit être mis en place d'ici le 1er juillet 2017 et toutes les normes nationales sont adaptées en conséquence. Après cette date, les normes qui s'écartent du RPC ne peuvent ne plus être utilisées.

Les câbles selon la nouvelle norme doivent utiliser un organisme autorisé pour les essais pertinents pour le RPC doivent être signalés dans une «Déclaration de la CPR comportant un marquage CE obligatoire avec la classe de

ne suit:
gement de chaleur (EN 60332-1, EN 60399)
N 50399, EN 61034-2), corrosivité (EN 50267-2-3) et gouttelettes enflam-

Lesquelles les critères de test ci-dessus peuvent se produire. La norme har-
la RPC doit être mise en œuvre pour le câblage et spécifie les nouvelles

Du, E_a et F_a
âge de données: B2_a, C_a, D_a, E_a

Pour plus d'informations info@rhm.com

R&M

Programme de garantie R&M

Sommaire



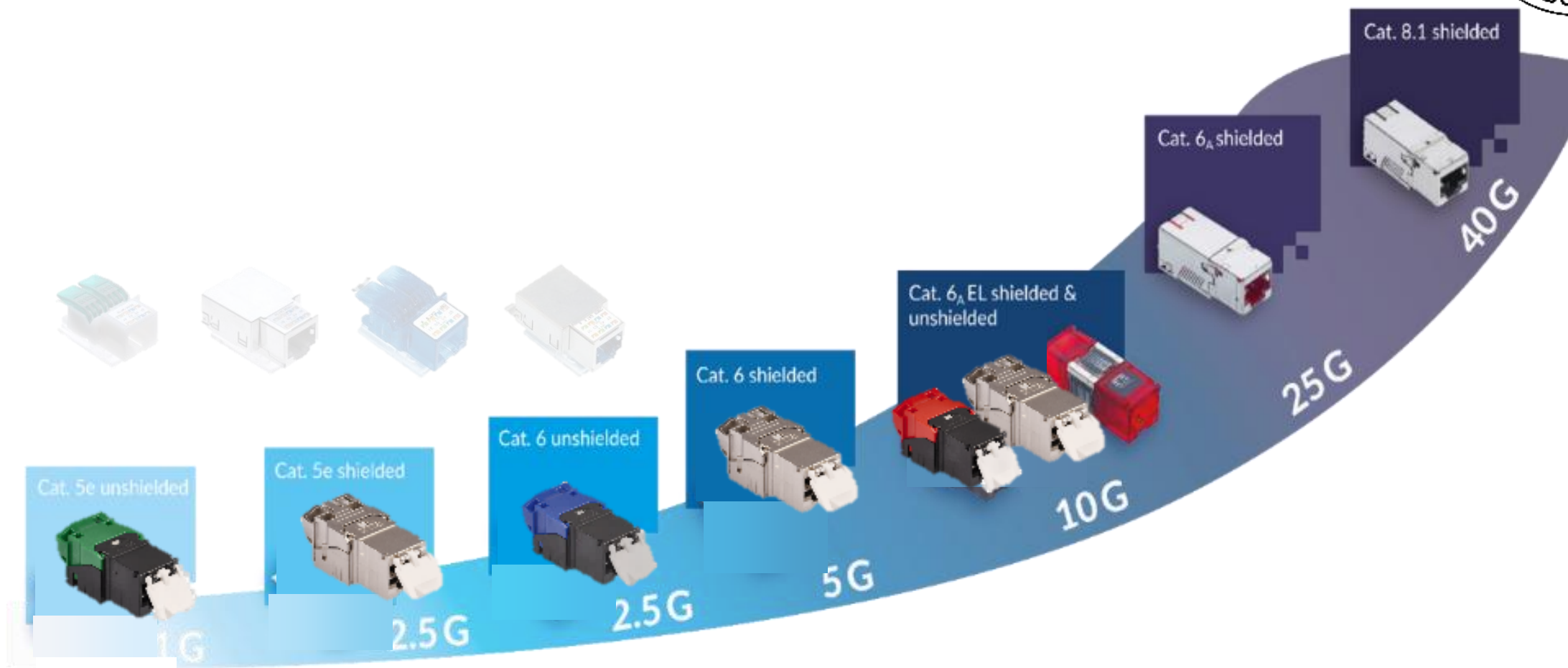
- Pourquoi une garantie ?
- Aperçu des garanties
- Conditions préalables
- Paquet de certificats système
- Garantie système
- Programme de garantie
- Demande de garantie
- Mesure cuivre
- Mesure fibre
- Transmission fibre

Pourquoi tester et certifier ?

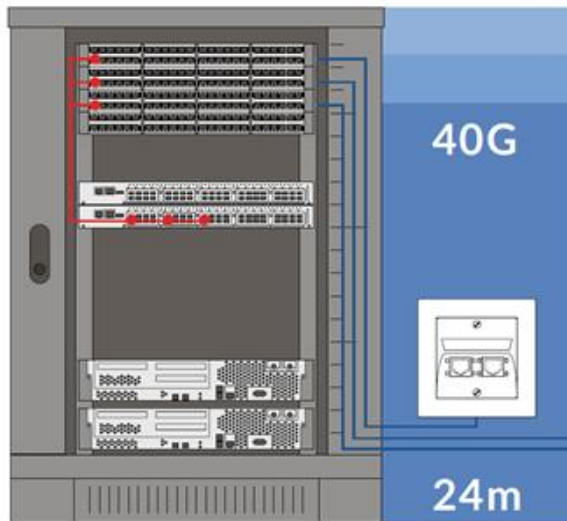
- **Vérifier et donc certifier que les performances du câblage sont conformes aux exigences des normes de câblages et aux applications**
- Localiser les événements et identifier les causes d'échecs
- Connaître la longueur des liaisons et leurs performances
- Enregistrer les performances du câblage après installation
- Comparer les valeurs calculées lors de la phase de conception du câblage avec les valeurs mesurées sur le terrain
- **Donner un document au client final qui l'assure de la conformité de l'installation à ses exigences techniques**
- **Vérifier que la mise en œuvre a été bien réalisée**
- **Obtenir la garantie du fabricant**

Module RJ45 4.0

Harmonisation RJ45 – avril 2026



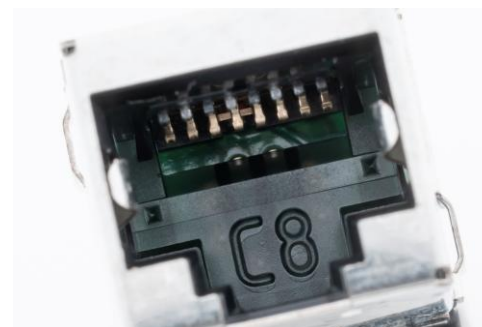
Catégorie: 8












Module RJ45 Cat. 8.1 (8.2 module propriétaire)

Câble d'installation Cat. 8.2 AWG22 2000Mhz

- 3 zones en fonction de la longueur
- Applications UHD 4k/8k,WLAN,
- R847825



Catégories

Norme ISO 11801		1G	2.5G	5G	10G	25G	40G
cat.5^e /U Class D	 90m						
cat.5^e /s Class D	 90m						
cat.6 /u Class E	 90m						
cat.6 /s Class E	 90m						
cat.6_A /u Class E _A	  90m						
cat.6_A /s Class E _A	  90m	(24m** R&M)					
cat.7 Class F	Connecteur propriétaire non RJ45					90m	
cat.7A Class F _A	Connecteur propriétaire non RJ45					90m	
cat.8.1 Class I	 90m	(50m*** R&M) 24m					
cat.8.2 Class II	Connecteur propriétaire non RJ45					90m	24m

** selon TR-11801-9905
*** selon DTR-11801-9909

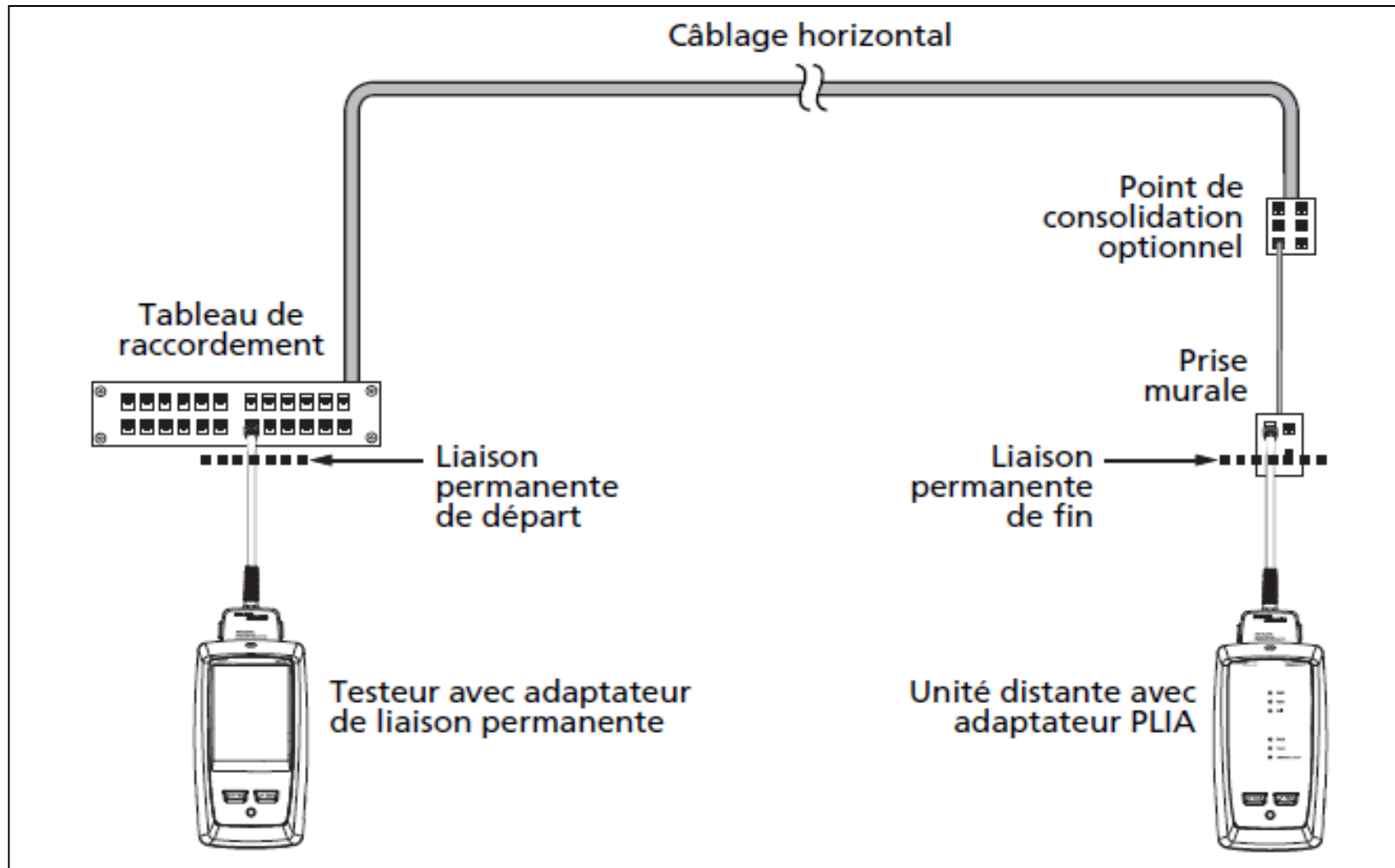
Appareils de mesure pour la certification d'installations cuivre



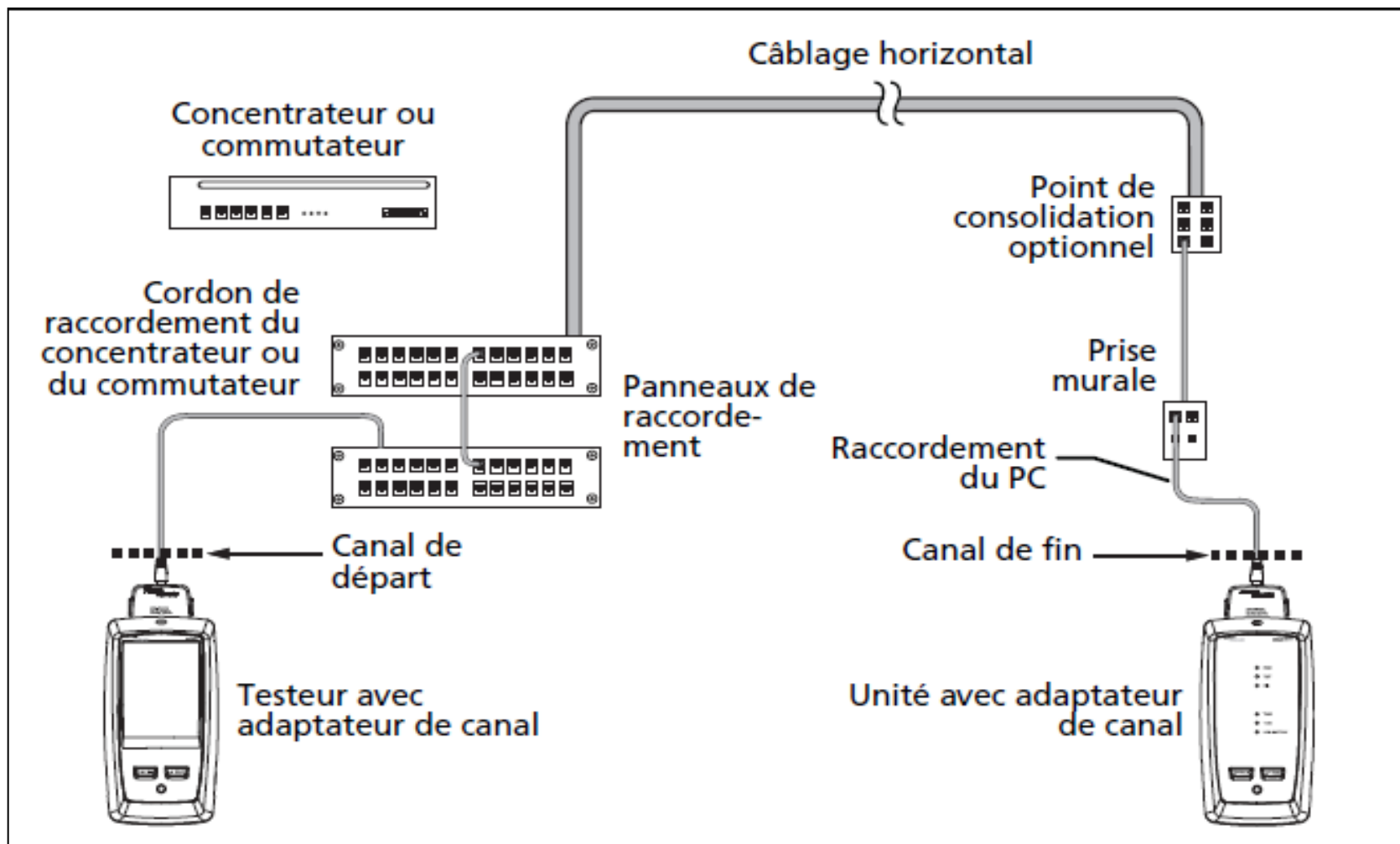
- Appareils de mesure autorisés
- Respecter les intervalles de calibrage
- Utiliser les accessoires adéquats
- Créer le projet
- Utiliser la fonction de dénomination
- Analyser les mesures
- Créer des sous-dossiers pour les gros projets
- Dossier global
- Base pour la documentation de projet / du client



“Le Lien Permanent – Permanent link”



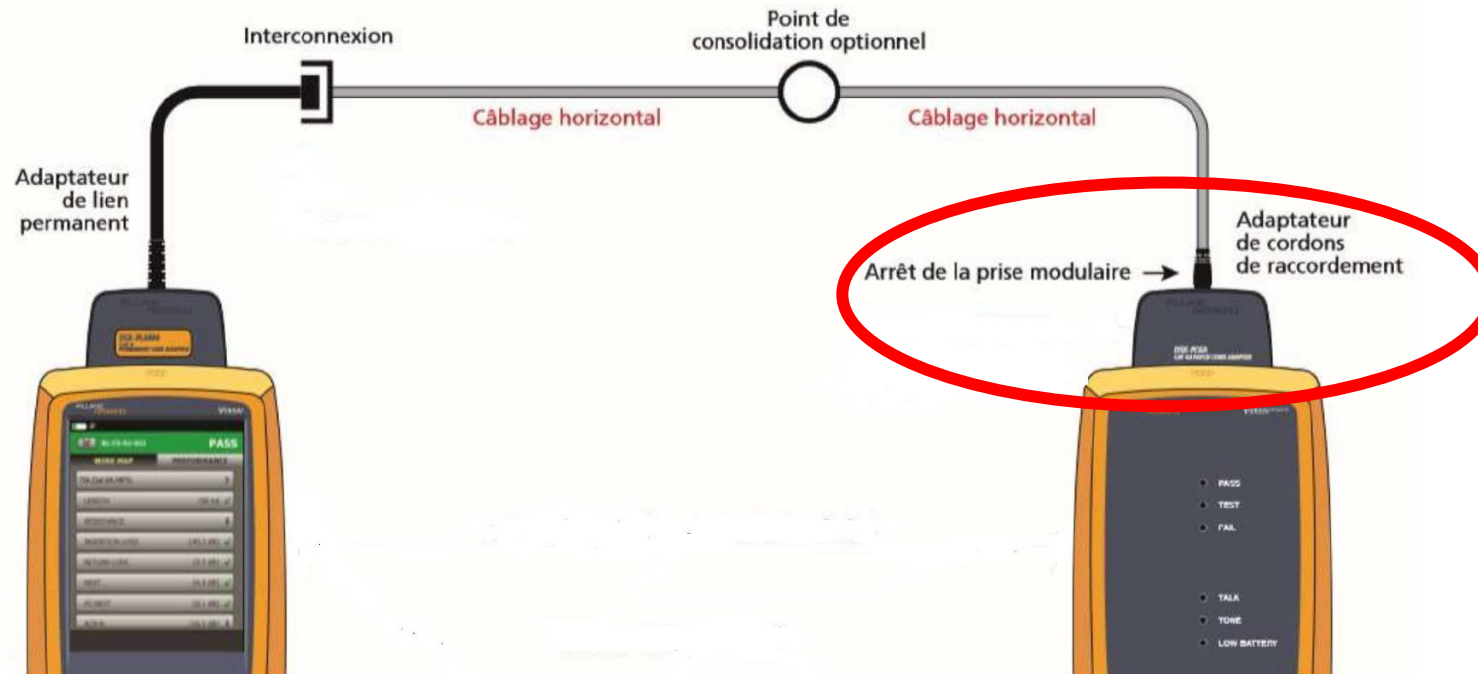
“Le lien Canal – Chanel ”



“Limite de test MPTL”



Lien permanent équipé d'une fiche RJ45 (type FM45) et l'autre extrémité d'un connecteur RJ45.



Pour les cas où vous installez un dispositif distant, tel qu'un point d'accès ou une caméra, pour lesquels une fiche RJ45 (type FM45) est raccordée, ce modèle de type de limite de test s'avère une option.

Le DSX est en mesure de certifier le MPTL (Modular Plug Terminated Link) à l'aide d'un adaptateur de mesure pour cordon de brassage sur une extrémité et d'une liaison permanente sur l'extrémité opposée.

Pourquoi une garantie ?

- **Sécurité pour le client**

- confirme le bon fonctionnement de son câblage
- confirme le respect des exigences et des performances
- garantie l'investissements et ces infrastructures

- **Sécurité pour le partenaire**

- aide à la conception du projet
- assistance du fournisseur
- image de compétence
- image de professionnalisme et de qualité
- conforte le client final sur les compétence de l'installateurs certifié

Aperçu des garanties

Programme de garantie à 3 niveaux
2 types de garanties

1ère garantie produit
5 ans de garantie générale sur le produit
25 ans de garantie système

2. garantie à vie de l'application
Garantie à vie sur le fonctionnement du système

Warranty



5 Jahre allgemeine 'R&Mfreener' Produktgarantie
25 Jahre 'R&Mfreener' Systemgarantie

ISO/IEC 11801-1 Ed 1.0: 2017-11
EN 50173-1: 2012

TIA-568-D.2: 2017
TIA-568-D.3-1: 2017

Firma
Kontaktperson
Strasse
PLZ / Ort
Land
Projektname

Kunde XY
Bella Nella
Lucky Martin Strasse 20
8953 Dietikon
Switzerland
Good Products from R&M

Garantierte Übertragungsstrecke

Gemessen nach Faserstandard:

Messdaten Glasfaser:

Anzahl Links Glasfaser:

Garantie-Nr.:

Garantiebeginn:

OS2 ISO14763-3

Good Products from R&M

84

WN-000xyxsd 05.02.2021

Installiert von R&Mfreener zertifizierter Installationsmanager

Firma
Name
ID Nr.

Reichle & De-Massari AG
Baumi
0171554



Reichle & De-Massari AG

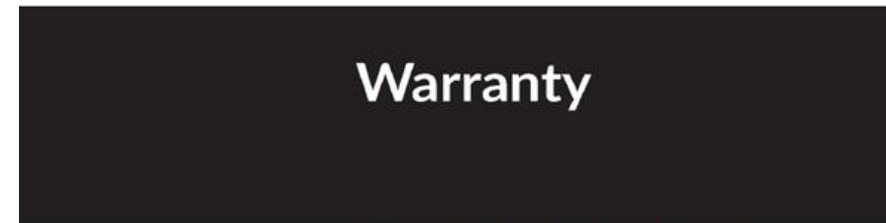


Andrew Sedman
Head Technical Support & Training

Wolfgang Huber
Head Corporate Quality Management

Paquet de certificats système

- Certificat de garantie délivré par la maison mère de R&M



5 Jahre allgemeine 'R&Mfreenet' Produktgarantie 25 Jahre 'R&Mfreenet' Systemgarantie

ISO/IEC 11801-1 Ed 1.0: 2017-11 EN 50173-1: 2012	TIA-568-D.2: 2017 TIA-568-D.3-1: 2017
<i>Firma</i>	Kunde XY
<i>Kontaktperson</i>	Bella Nella
<i>Strasse</i>	Lucky Martin Strasse 20
<i>PLZ / Ort</i>	8953 Dietikon
<i>Land</i>	Switzerland
<i>Projektname</i>	Good Products from R&M
Garantierte Übertragungsstrecke	
Gemessen nach Faserstandard:	OS2 ISO14763-3
Messdaten Glasfaser:	Good Products from R&M
Anzahl Links Glasfaser:	84
Garantie-Nr.:	WN-000xyxsd 05.02.2021
Garantiebeginn:	
Installiert von R&Mfreenet zertifizierter Installationsmanager	
<i>Firma</i>	Reichle & De-Massari AG
<i>Name</i>	Baumi
<i>ID Nr.</i>	0171554

Reichle & De-Massari AG


Andrew Sedman
Head Technical Support & Training


Wolfgang Huber
Head Corporate Quality Management



Conditions générales de la garantie du système



- La garantie système R&Mfreenet n'est disponible que pour les partenaires certifiés R&M.
- Les composants passifs du système doivent être tous des produits R&Mfreenet
- L'évaluation des performances est basée sur :
 - Normes de câblage en vigueur au moment de l'installation.
 - Conformité totale avec les directives d'installation de R&Mfreenet.
 - Exécution selon le modèle de référence de la norme de câblage applicable
- R&M se réserve le droit de visiter à tout moment les installations pour lesquelles la garantie a été demandée. L'installateur sera averti et y participera.

Que couvre la garantie R&M



Couverture:

- Les composants défectueux sont remplacés ou réparés
- Démontage et réinstallation du système couvert par la garantie R&M.

Pour transférer la garantie à un tiers, il faut en faire la demande auprès de R&M.

Warranty

5 Jahre allgemeine 'R&Mfreener' Produktgarantie
25 Jahre 'R&Mfreener' Systemgarantie

ISO/IEC 11801-1 Ed 1.0: 2017-11 EN 50173-1: 2012	TIA-568-D.2: 2017 TIA-568-D.3-1: 2017
Firma Kontaktperson Strasse PLZ / Ort Land Projektname	Kunde XY Bella Nella Lucky Martin Strasse 20 8953 Dietikon Switzerland Good Products from R&M
Garantierte Übertragungsstrecke: Gemessen nach Faserstandard: Messdaten Glasfaser: Anzahl Links Glasfaser: Garantie-Nr.: Garantiebeginn:	OS2 ISO14763-3 Good Products from R&M 84 WN-000xyrxd 05.02.2021
Installiert von R&Mfreener zertifizierter Installationsmanager Firma Name ID Nr.	Reichle & De-Massari AG Baumi 0171554



Reichle & De-Massari AG



Andrew Sedman
Head Technical Support & Training

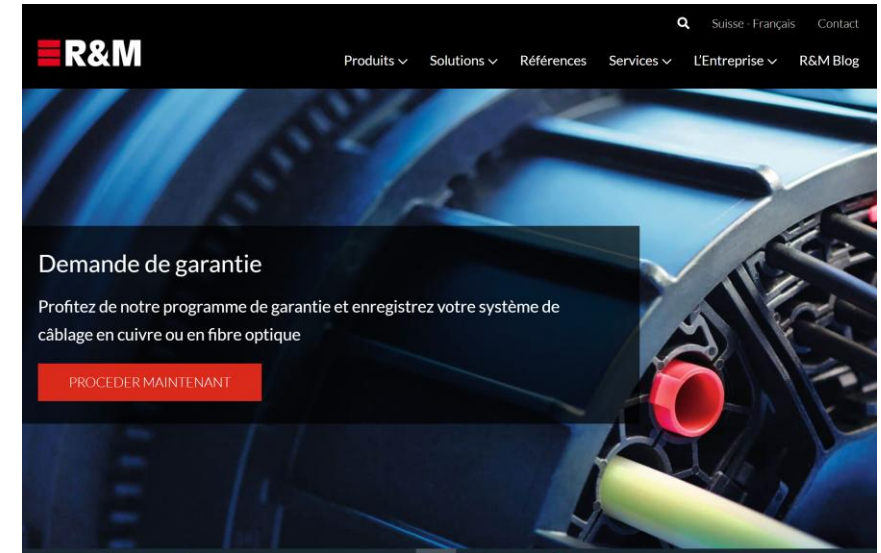


Wolfgang Huber
Head Corporate Quality Management

Demande de garantie en ligne



- 1) Lien vers : <https://www.rdm.com/fr/services/programme-de-garantie/>
- 2) Cliquer sur « PROCEDER MAINTENANT ».
- 3) Remplir la demande de garantie et envoyer
- 4) Réception de la confirmation de la demande de garantie par e-mail avec le numéro de la demande (Case Nr.) dans l'en-tête
- 5) Le formulaire apparaît automatiquement dans la file d'attente auprès des responsables techniques régionaux responsable pour les traitement des demandes de garantie

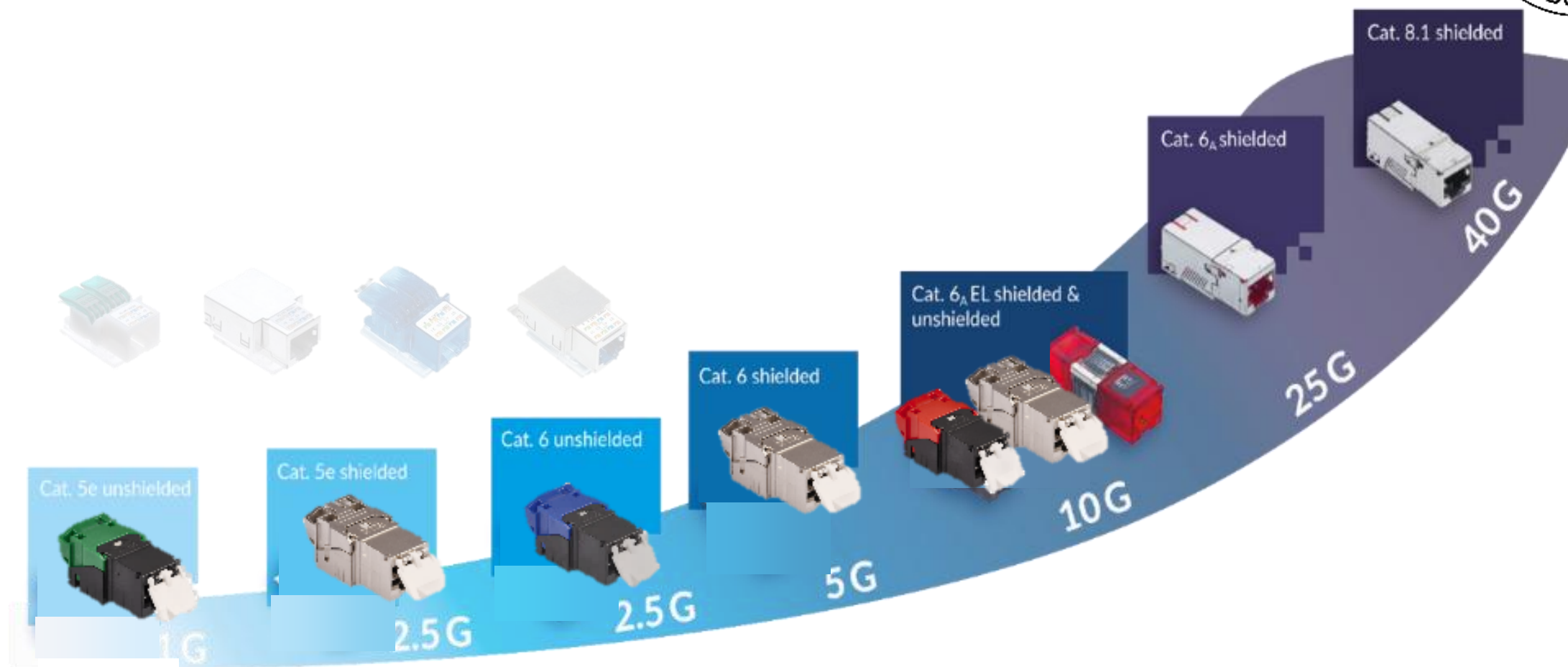




NEWS R&M

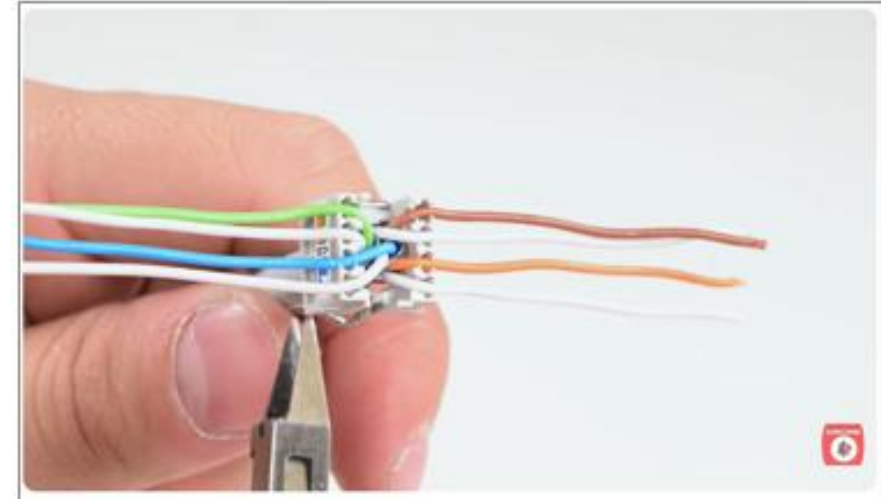
Nouvelle génération des connecteur RJ45 4.0

Harmonisation RJ45 – avril 2026



Module RJ45 EL 4.0

- Compatible avec tous les prises et panel 19"
- Rétro compatible
- Raccordement simple et rapide
- Format unifié, composé de deux pièces seulement
- Capuchon anti-poussière intégré au module RJ45
- Codage couleur possible sur les modules
- Amélioration de la manipulation lors du raccordement



Module RJ45 EL 4.0

Avril 2026



Boîtier DA R&Mfreenet

Direct Attach: A connexion Directe

Boîtier DA

Montage par l'avant, design attrayant

Qui a dit qu'un boîtier mural devait être inesthétique? Par sa surface fine, son look emballant, son design élégant et sa robustesse, le boîtier DA de R&M est une solution pragmatique qui ravira les installateurs et leurs clients. Mais son attrait principal réside dans sa technique de montage simple et directe. En abrégé: DA, pour Direct Attach.



Prise R&M compatible avec tous les module RJ45 4.0

Disponible chez votre grossiste



Pour tout format standard

Compatibles avec les plaques de base standard (points de fixation de 52 mm), les boîtiers DA sont disponibles pour toutes les variantes typiques de montage, encastré ou apparent (88x88, 74x74, 60x60 mm), de canal (80x86 mm, rond Ø 62,5 mm, NUP/NAP) et FLF.



Montage simple et rapide

Grâce à la fixation automatique dans le support de module, le montage se résume à quelques manipulations. Utilisation optimale avec les modules R&M sans plaque de montage et adaptateur LC.



Une gestion sûre

Le boîtier est muni d'étiquettes, p. ex. pour y inscrire les numéros de port, pour une parfaite gestion de réseau. Le système de sécurité de R&M à trois niveaux et orifices de codage («smart-holes») limite les risques d'erreur au maximum.



Pour le cuivre et la fibre

Les deux supports peuvent accueillir tout type de coupleur cuivre ou fibre, y compris en combinaison, cat. 5/6, 6A, 8.1 et LC Duplex.

Le nouveau FM45 EL :

simple, stable, ingénieux



Convivial, le connecteur FM45 de R&M facilite la modification, le remplacement ou l'installation rapide et flexible de câblages sur le terrain. Un nouveau modèle avec un corps en métal vient enrichir la gamme.



R&M Fiche FM45 IP et FM45 catégorie 8 court pour les caméras

R&M Câble de raccordement outdoor noir, PUR



Connecteur FM45 Cat. 6A IP67, type 06

Convient pour les câblages blindés et non blindés Aucun outil requis pour la connexion de fils souples et pleins (AWG 26 - 22).

Fiche FM45 Cat.6A blindé ou non blindé AWG22 à 26 IP67 Boîtier type 06

Article n°: R814568

[ALLER AU PRODUIT](#)



Nouvelle prise OTO



Prise IP44 verrouillable de R&M

Sécurité et fiabilité réunies

AP Boîte de raccordement DA avec couvercle rabattable/serrure IP44, 87×87, cat.6A, 2 ports

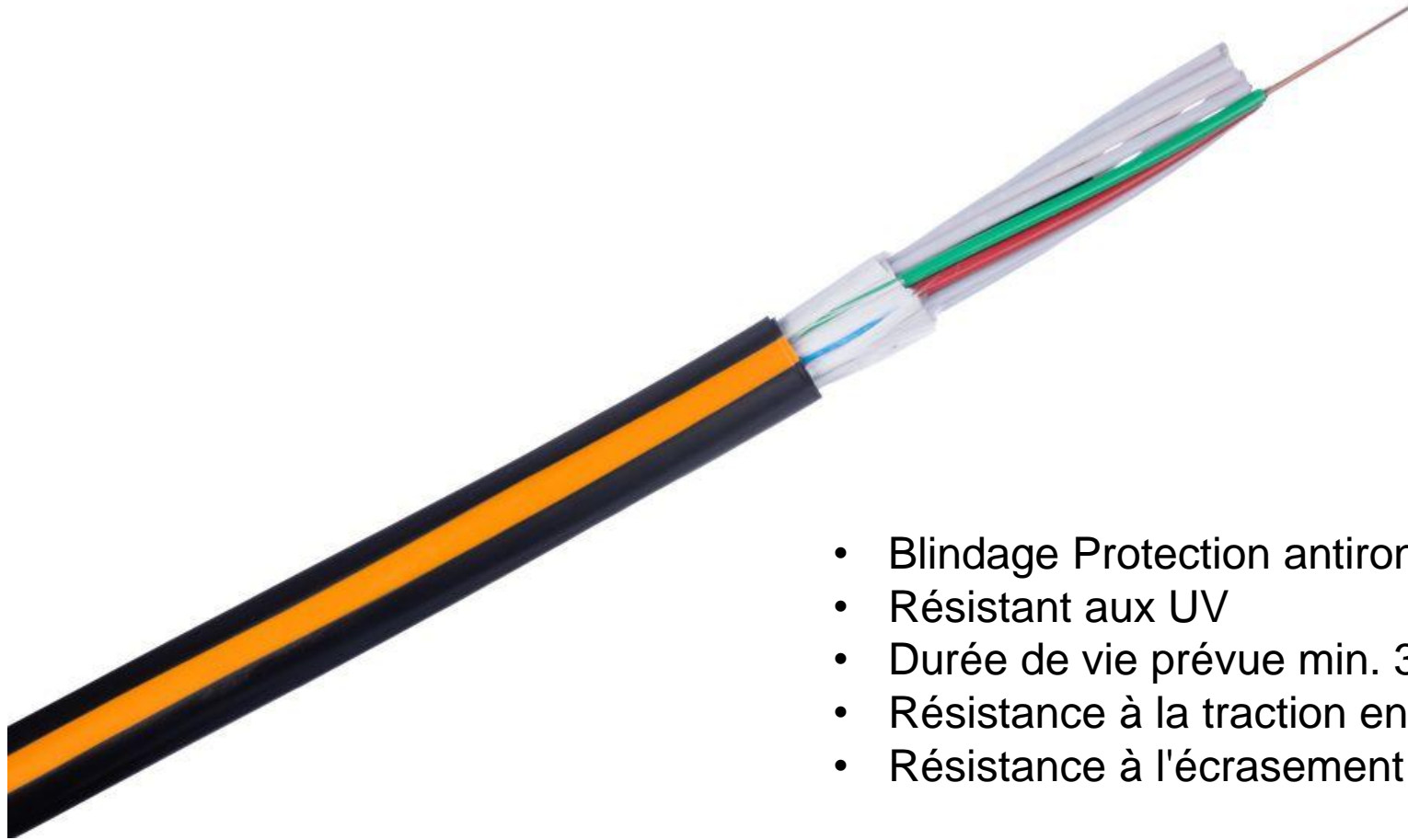
Prises AP pour l'intérieur et l'extérieur en PC et ABS thermoplastique résistant aux chocs. Les prises AP répondent aux classes de protection IP44, IP54 et IP67 et sont en outre résistantes aux UV et aux intempéries. Dimensions : H 87 mm, L 87 mm, P 107 mm pour presse-étoupe M20.

[ALLER AU ECATALOG](#)



R&M

Câble fibre pour l'extérieur (jellyfree), noir avec 2 bandes orange



- Blindage Protection antirongeur
- Résistant aux UV
- Durée de vie prévue min. 30 ans
- Résistance à la traction en service 4500 N
- Résistance à l'écrasement à long terme 2000 N/100mm



VARIOline Easy



VARIOline Classic

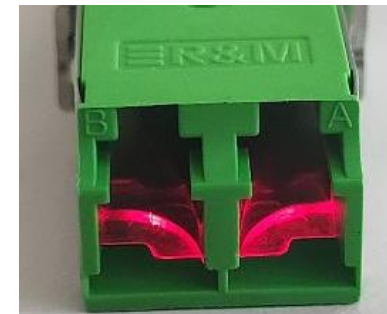
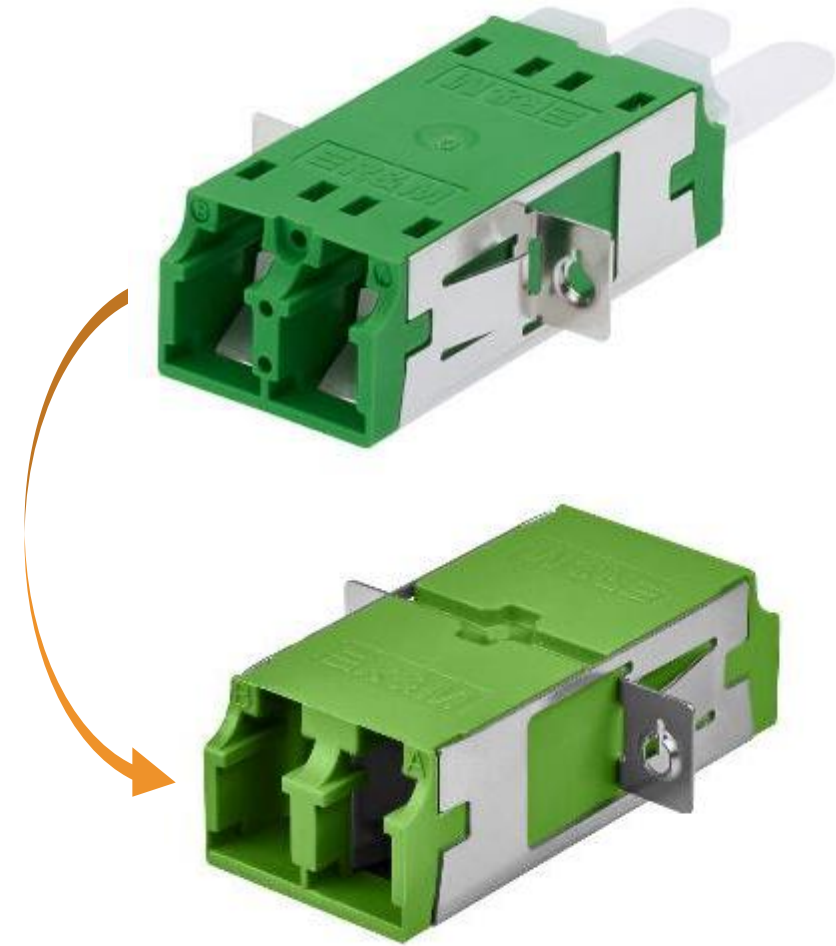


VARIOline OP

Nouveau coupleur LC Duplex

Courant 2026

- L'adaptateur LC actuel (jusqu'en 2025) dispose d'un obturateur laser intégré. Cependant, des bouchons anti-poussière classiques sont nécessaires pour protéger les composants internes de la poussière.
- **La nouvelle version de l'adaptateur LC offre les mêmes propriétés optiques et mécaniques supérieures, ainsi qu'une protection anti-poussière et laser intégrée et auto-fermante (IP 50).** Par conséquent, aucun bouchon anti-poussière n'est nécessaire pour protéger le boîtier de la poussière.
- Reconnaissance par lumière rouge : Lumière rouge dans la partie inférieure du boîtier pour faciliter l'identification des connexions.



Gamme d'adaptateurs LC Duplex avec obturateur anti-poussière et laser

LC APC OS2



LC PC OS2



LC OM5



LC OM4



LC OM3



LC MM



LC APC OS2



LC PC OS2



LC OM5



LC OM4



LC OM3

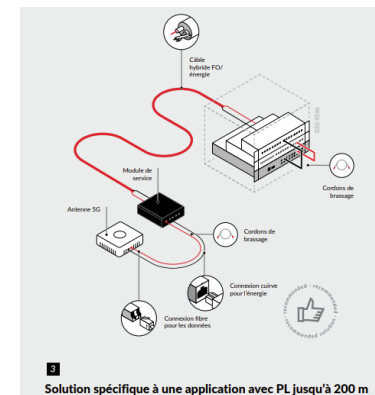


LC MM



Câblage hybride FO/énergie

Câblage intérieur pour le sans-fil de nouvelle génération



Systèmes de Baies Freenet

Une nouvelle génération d'armoires de réseaux, de serveurs et centres de données



COFFRET MURAL INDICE DE PROTECTION IP 65



COFFRET MURAL EXTERIEUR PORTE PLEINE

COMPOSITION

- plaque pleine et son joint d'étanchéité, pour passage de câble
- lot de vis pour le montage et l'assemblage des divers éléments;
- système de verrouillage avec clé double rabat de ø 3 mm;
- une paire de montant 19" Avant

PEINTURE:

- Revêtement poudre époxy polyester de couleur RAL 7035
- + protection peinture pour l'extérieur

PROTECTION:

- IP 65 conformément à la norme IEC EN62208; EN60529,
- degré de protection garanti par le joint en résine polyuréthane,
- degré de résistance au choc IK10 conformément à la norme IEC EN62208; EN50102.

BAIE 19" INDICE DE PROTECTION IP55





Approche R&M pour data centers intégrés

Performances et évolutivité sans concession

Accessoires pour systèmes de confinement Frenet Superior

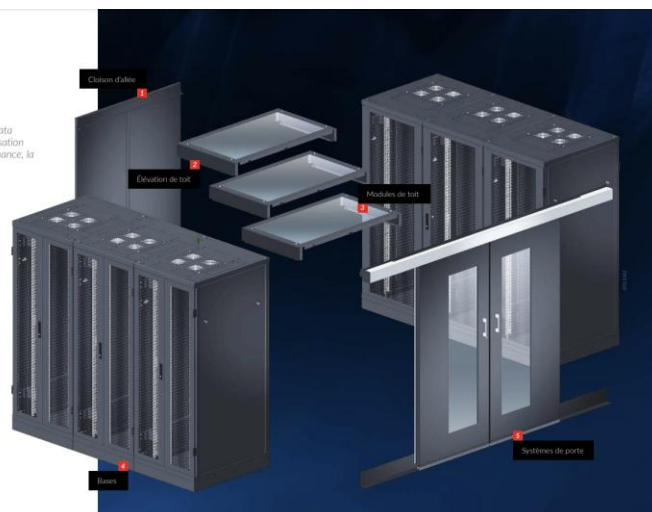
La réalisation d'un confinement complexe pour data center exige une planification minutieuse et l'utilisation d'accessoires spéciaux afin d'optimiser la performance, la sécurité et l'efficacité.

Portes coulissantes avec contrôle d'accès intégré
Les portes coulissantes jouent un rôle important dans le contrôle des accès au data center afin d'éviter les accès non autorisés. L'installation de lecteurs biométriques ou de cartes RFID augmente le niveau de sécurité.

Modules de toit avec mécanisme d'élévation intégré
Les modules de toit spécialement conçus garantissent une dissipation thermique et une circulation efficaces du data center. Les modules de toit Frenet peuvent être équipés en option d'un mécanisme d'abaissement pour pulvériser des agents d'extinction adéquats dans l'air chaud en cas d'incendie.

Goulottes
Les goulottes assurent une prise ordonnée des câbles tout en les séparant des infrastructures critiques, ce qui facilite la maintenance, réduit le nombre d'incidents et améliore la sécurité.

Séparation des allées chaudes et froides
La création d'allées chaudes et froides a fait ses preuves en matière d'efficacité énergétique. L'allée froide permet l'entrée d'air froid aux serveurs, tandis que l'allée chaude sert à extraire l'air chaud produit par les serveurs. Ce compartimentage optimise le refroidissement et réduit ainsi la consommation énergétique.



ActiPower 4.0

PDU intelligents pour data centers



R&M

Clip combinant les prises
IEC C13 et IEC C19.



R&M

inteliPhy net

Un DCIM synonyme de simplicité



Visualisation

Affichage réaliste en 2D et 3D de l'infrastructure de votre data center. Grâce à l'application mobile inteliPhy net vous accédez aux données depuis n'importe quel endroit.



Gestion de la connectivité

Sélectionnez une liaison câblée pour afficher cette liaison de bout en bout.



Cheminement des câbles

Utilisez nos fonctions conviviales pour établir une documentation du système Raceway et du remplissage des goulottes, et bénéficiez de conseils pour optimiser le cheminement des câbles.



Établissement de rapports

Affichez les indicateurs et les données les plus pertinents pour vous.



Diagrammes

Créez des tableaux de bord avec des diagrammes pertinents pour visualiser en un coup d'œil l'état de votre data center.



Indicateurs KPI

inteliPhy net enregistre automatiquement les indicateurs KPI les plus importants et les affiche de façon claire dans le plan de salle, des diagrammes ou des listes.



Planification

Planifiez votre data center ou toute mise à niveau dans inteliPhy net, créez des visualisations réalistes et des listes de pièces précises.



Alertes

Surveillez en permanence les paramètres vitaux de votre data center et recevez une alerte en cas d'écart par rapport aux valeurs normales.



Gestion des ressources

Affichage de l'espace disponible dans les baies, des prises disponibles sur les iPDU, de la puissance disponible et des ports réseau avec indication des connecteurs et des médias correspondants.



Gestion des modifications

Planifiez les modifications de l'infrastructure physique et supervisez leur exécution.



Audit et suivi des actifs

Inventaire en temps réel des actifs dans votre data center. Gain d'efficacité important pour les audits.



Monitoring

Relevez en continu des valeurs de mesure et des informations d'état sur votre data center. Utilisez ces données pour créer des alertes, des prévisions et l'amélioration de l'efficacité.




Gestion automatisée des infrastructures


Obtenez une vue automatisée 24/7 de toutes les connexions pour votre infrastructure critique et agissez immédiatement en cas de perte de connexion.




API (Application Programming Interface)

Échangez des données avec d'autres applications sans rupture de média grâce à l'API REST d'inteliPhy net.







HEC-QR
Le HEC-QR est équipé d'un mécanisme quick release. Son boîtier de 29 mm autorise une densité d'habillage plus élevée sur le site d'installation.



Certification pour les conditions extrêmes
Les connecteurs HEC et LC-SC sont certifiés conformément aux normes TGVs et Q1 31.25 et IEC 61753-1 (catégorie environnement extrême).



Modes d'installation
Montage au sol, aérien ou en combinaison avec JODRA, LUNAR ou CONEXIO.



CONEXIO flexx - Boltier



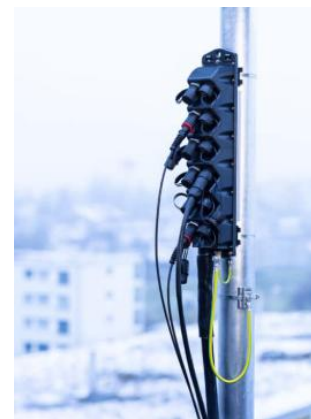
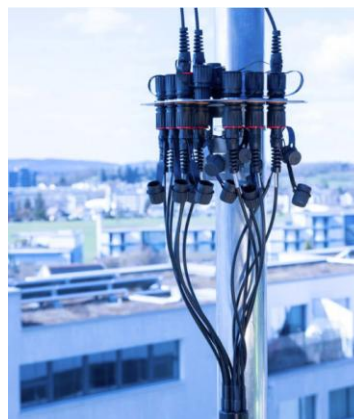
CONEXIO lite - Diviseur



CONEXIO easy - Terminal



CONEXIO jump - Jarretières





Boutique en ligne & portail client

Commandez simplement les produits R&M en ligne et profitez de nombreux avantages.

Tout est disponible partout

Vous pouvez utiliser la boutique en ligne sur tous les appareils, qu'il s'agisse d'un ordinateur de bureau, d'un smartphone ou d'une tablette. Vous trouverez les produits R&M dans une structure claire avec toutes les informations nécessaires comme le prix, la disponibilité, le stock, des photos et/ou des vidéos, des descriptions de produits, des fiches techniques, des directives d'installation et bien plus encore. Vous pouvez également comparer les produits entre eux afin de trouver la meilleure solution pour vous.

- ✓ Utilisable sur ordinateur, smartphone et tablette
- ✓ Informations pertinentes en un coup d'œil
- ✓ Comparer les produits entre eux

Plus simple que jamais.
Entrez et commandez.



shop.rdm.com



Boutique en ligne & portail client

Commandez simplement les produits R&M en ligne et profitez de nombreux avantages.

INSCRIPTION

Vos questions...



Reichle & De-Massari AG
Binzstrasse 32
8620 Wetzikon
Switzerland

Tél. +41 44 933 81 11
E-mail info@rdm.com
Web www.rdm.com

«Connectivity that matters»



**Votre personne
de contact**



CLICK HERE 

