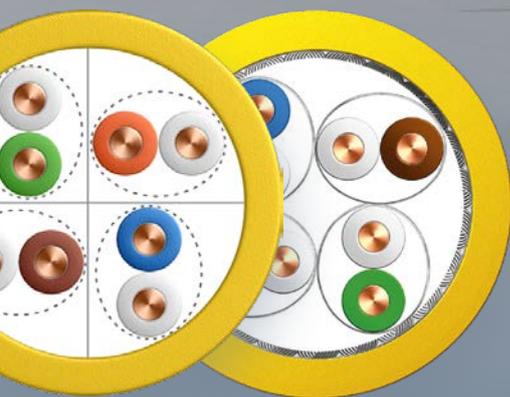


LEONI *technicalreport*

Data communication technology 09/2018



- Construction classique lien à 2 connecteurs
- Ethernet – Transmission à l'aide de câbles à paires torsadées (twisted pair)
- Facteurs restrictifs pour les liens > 100 m
- Exemple de construction d'un lien à 2 connecteurs > 100 m
- Résumé

Communication de données et réseaux

LEONI Kerpen GmbH
Zweifaller Straße 275–287
52224 Stolberg · Allemagne
Téléphone +49 2402 17-1
Téléfax +49 2402 75154

datacom@leoni.com
www.leoni-data.com

Sous réserve de modifications techniques
© LEONI Kerpen GmbH

MegaLine® Connect100

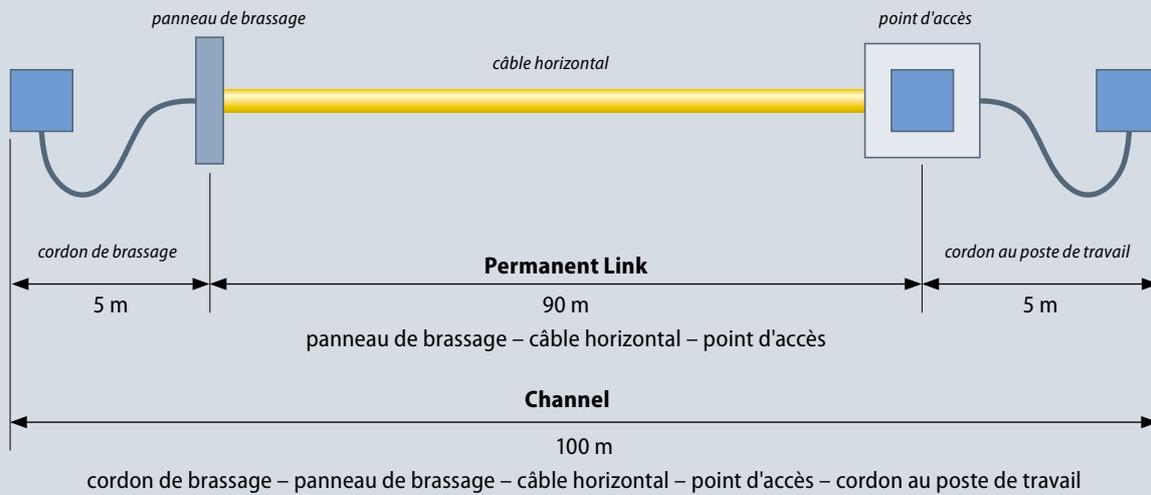
Liens de plus de 100 m en Classe E_A

Ceux qui ont déjà été confrontés aux liens de la classe E_A >100 m dans le channel connaissent la problématique de l'atténuation, de la diaphonie des paires et de la vitesse de propagation du signal.

Si, après avoir effectué des mesures, la longueur d'un lien n'est plus un critère d'exclusion, les liens > 100 m peuvent également être mesurés et obtenir le critère PASS. Pour obtenir les meilleurs résultats, le choix des bons composants est capital pour ne pas être déçus et éviter des coûts supplémentaires. De plus, il est nécessaire de planifier soigneusement les liens longs et de vérifier leur utilité.

Nous décrivons au fil des pages suivantes la faisabilité d'un lien "hors catégorie" et nous expliquons pourquoi le choix des bons composants est essentiel >

> Lien classique à 2 connecteurs



Définition du channel :

cordon de raccordement / câble patch 5 m – câble horizontal 90 m – cordon de raccordement / câble patch 5 m
Connecteurs et composants de prise selon la norme CEI 60603-7 ou RJ45 (Registered Jack 45)

> Transmission Ethernet sur câble à paires torsadées

> NORMES

- EIA/TIA 568 (États-Unis)
- ISO/CEI 11801 (International)
- EN 50173 (Europe)
- IEEE 802.3

EIA / TIA 568	ISO / CEI 11801	EN 50173	Bande passante	Application
Cat. 5	Cat. 5	Classe D	100 MHz	100Base-TX
Cat. 5e	Cat. 5e	Classe D	100 MHz	1000Base-T
Cat. 6	Cat. 6	Classe E	250 MHz	1000Base-T
Cat. 6A	Cat. 6 _A	Classe E _A	500 MHz	10GBase-T
–	Cat. 7	Classe F	600 MHz	10GBase-T
–	Cat. 7 _A	Classe F _A	1 000 MHz	10GBase-T
Cat. 8	–	« Classe G »	2 000 MHz	25/40GBase-T
–	Cat. 8.1	« Classe G »	2 000 MHz	25/40GBase-T
–	Cat. 8.2	« Classe G »	2 000 MHz	25/40GBase-T

> SANS BLINDAGE

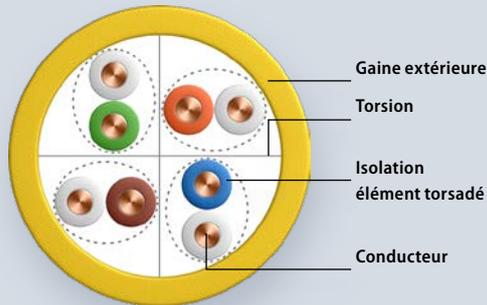
En Europe, on utilise principalement des câbles non blindés pour un câblage structuré jusqu'à la catégorie 6. Lors de la pose des câbles sur des chemins de câble, il est nécessaire de respecter un écart plus important avec les câbles voisins en raison de l'absence de blindage. Signes typiques des câbles non blindés : séparation des paires torsadées par un croisillon en plastique et forte torsion des paires torsadées. Cela doit empêcher la diaphonie des paires des signaux pouvant entraîner des problèmes de transmission (NEXT / FEXT). En raison de l'absence de blindage, ces câbles sont faciles à retirer et à assembler. De plus, les câbles

peuvent être utilisés dans des bâtiments avec une installation électrique plus ancienne même si le concept de mise à la terre n'est pas clairement identifiable.

> AVEC BLINDAGE

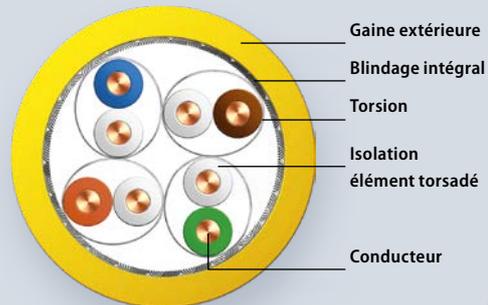
En Europe, les blindages sont soit par feuillard individuel et/ou général sur les 4 paires (UFTP, FUTP ou F/FTP), soit par feuillard individuel par paire et tresse générale (S/FTP) sur les 4 paires. Sur la base de ce modèle de câble, il existe actuellement des constructions de câble qui prennent en charge une fréquence de

> SANS BLINDAGE



Conducteur	Fil en cuivre nu, AWG 23/1
Isolation élément torsadé	PE Paire
Torsion	4 paires via croisillon
Gaine extérieure	conforme ECPR : D _{ca} , C _{ca} , B2 _{ca}

> AVEC BLINDAGE



Conducteur	Fil en cuivre nu, AWG 23/1
Isolation élément torsadé	PE Paire
Torsion	4 paires avec feuille de blindage
Blindage intégral	Tresse en cuivre étamée
Gaine extérieure	conforme ECPR : D _{ca} , C _{ca} , B2 _{ca}



2 000 MHz. Les câbles blindés répondent aux exigences de la nouvelle catégorie 8, 8.1 et 8.2. La diaphonie des paires (NEXT/FEXT) des signaux est neutralisée par le blindage des paires torsadées. Le blindage intégral évite la diaphonie des différents câbles qui sont posés à proximité les uns des autres. Ces câbles peuvent donc être organisés sur des chemins de câble avec une densité d'empilement élevée. Ces câbles présentent générale-

ment les caractéristiques suivantes : une faible torsion des paires torsadées, la prise en charge de fréquences à partir de +500 MHz et une connectivité de qualité supérieure. Ces câbles sont souvent choisis pour les nouvelles constructions, les bureaux ou les centres de données.

Comparaison des types de câbles

	Cat. 6A U/UTP	Cat. 6A U/FTP	Cat. 7 S/FTP	Cat. 7A S/FTP
Classe maximale	EA	EA	F	FA
Blindage par paire	—	✓	✓	✓
Blindage intégral	—	—	✓	✓
Section de cuivre en AWG	23	23	23	22
Fréquence typique [MHz]	550	600	1000	1500
NEXT typique pour 500 MHz [dB]	29	61	97	105
Vitesse de propagation du signal typique [%] de la vitesse de la lumière (NVP)	65	80	80	80
Résistance DC max / 100 m	3	3	7,5	5,7
Affaiblissement de couplage norm. jusqu'à 1000 MHz	s.o.	65	85	90

› Facteurs restrictifs pour les liens > 100 m

■ Torsion des paires torsadées (twisted pair)

Grâce à la torsion des paires torsadées, le signal transmis peut avoir une durée du signal différente selon la construction du câble. C'est la raison pour laquelle, dans une certification par classe, un dépassement de la durée du signal admissible est possible. En conséquence, la longueur possible du lien dans le channel est limitée. Des câbles avec une faible torsion permettent des longueurs de lien plus importantes que les câbles avec une torsion élevée.

■ Affaiblissement du câble

L'intensité du signal diminue avec l'augmentation de la longueur du lien. Des câbles avec une petite section du conducteur atténuent plus fortement le signal qu'un câble avec une section plus grande. De même, les câbles avec une torsion élevée des paires torsadées présentent une atténuation du signal plus élevée que les câbles avec une torsion plus faible des paires torsadées.

■ Diaphonie des fils ou des paires torsadées

La diaphonie correspond aux signaux parasites entre les différents fils ou les paires torsadées. Si les signaux parasites sont trop forts, cela entraîne des perturbations de la transmission du signal et des déconnexions. Les câbles non blindés essaient de les neutraliser avec une torsion plus élevée des fils ou des paires torsadées, où des fréquences jusqu'à 500 MHz max. peuvent être atteintes. Pour des plages de fréquences plus élevées, le câble doit posséder un blindage des paires torsadées (PIMF – Pair In Metal Foil) ainsi qu'un blindage intégral (feuille, tresse). Les câbles cat. 8 de la normalisation EIA/TIA qui sont basés sur les constructions de câble de catégorie 6A-F/UTP et spécifiés jusqu'à 2 000 MHz font exception. La longueur possible du lien pour les applications de « classe G » est réduite à 30 m.

■ Diaphonie des câbles (AXT – Alien X-Talk ou Alien Crosstalk)

Tout comme les paires torsadées dans le câble peuvent exercer une influence les unes sur les autres, les câbles peuvent également influencer les uns sur les autres. Comme pour la diaphonie, les câbles blindés présentent des réserves de puissance et des plages de fréquences plus élevées. Les câbles S/FTP possèdent les meilleures caractéristiques. C'est la raison pour laquelle ces câbles sont utilisés comme produit de construction dans des installations diverses.

■ Connectivité

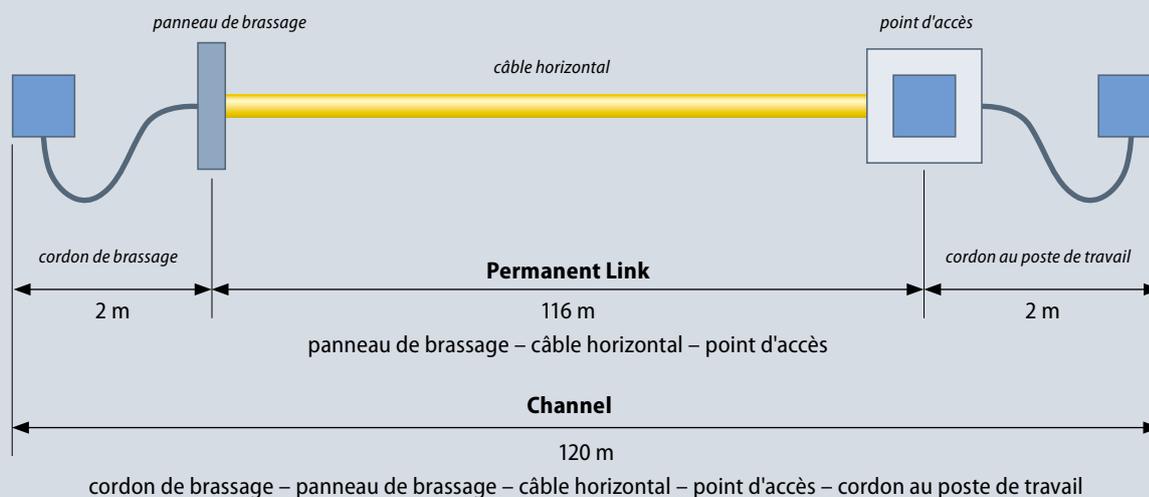
Un lien est aussi bon que son composant le plus faible. La connectivité avec une catégorie ou une qualité plus faible empêche un meilleur résultat potentiel. Les signaux sont généralement trop fortement compensés pour tolérer des liens supérieurs à > 100 m de longueur. Les composants de la catégorie 7A offrent ici les meilleures caractéristiques.

■ Assemblage

Un assemblage imprécis ou inapproprié des composants du câble nuit à la qualité du signal. Plus les composants sont bien assemblés sur le câble, plus la qualité du signal est bonne. Les indications du fabricant et les instructions de montage doivent être rigoureusement respectées. Lors des mesures effectuées pour détecter les différentes classes de transmission, par exemple classe E_A, il convient d'évaluer en particulier les bonnes valeurs pour la diaphonie, la perte d'insertion et la résistance de câblage. Des valeurs élevées (dB) pour la diaphonie et la perte d'insertion, des valeurs basses, uniformes (Ω) pour la résistance de câblage.



› Exemple de construction d'un lien à 2 connecteurs > 100 m



Définition du channel :

cordon de raccordement / câble patch 2 m – câble horizontal 116 m – cordon de raccordement / câble patch 2 m



Composants utilisés :

- Câble horizontal 116 m – LEONI MegaLine® G12-150 S/F – catégorie 7_A, classe F_A section de cuivre AWG 22, 1500 Mhz
- Câble horizontal avec modules assemblés : équipé des deux côtés de modules de prise ARJ45™ du système LEONI MegaLine® Connect100 catégorie 7_A, classe F_A, valeurs de puissance électrique selon la norme CEI 60603-7-71
- Cordons de 2 m hybride ARJ45™ – RJ45 Patch LEONI MegaLine® 6_AE_A ARJ45™-RJ45 catégorie 6_A, classe E_A

› Résumé

- AWG 22
- Composants de la catégorie 7_A / 8
- (POE++) selon IEEE 802.3 bt
- Longueur du lien > 100 m
ce qui permet d'éviter les répartiteurs intermédiaires

Pour garantir des liens > 100 m de longueur, il est nécessaire d'utiliser autant que possible des produits haut de gamme. Les câbles blindés de la catégorie 7_A, possédant une plage de fréquences élevée et un blindage, permettent avec des composants haut de gamme de catégorie 7_A, des liens longs d'une longueur totale allant jusqu'à 120 m (Channel-Link). Les composants standards de catégorie 6_A n'ont pas permis d'obtenir un résultat

satisfaisant, car la compensation des composants était trop élevée et la réserve de puissance trop faible. Les applications de réseau fédérateur centralisé (collapsed backbone) pour la connexion d'une connectivité plus lointaine et de points d'accès WLAN peuvent être parfaitement réalisées avec des composants de la catégorie 7_A, classe F_A.

Les câbles et les composants sont standardisés, disponibles sur le marché et offrent aux utilisateurs une flexibilité maximale. L'utilisation de points d'accès avec PoE, PoE+, 4PPoE (PoE++) est facilitée. Les prescripteurs et les utilisateurs peuvent ainsi réaliser des économies en renonçant à des répartiteurs intermédiaires supplémentaires et éviter des points d'accès et des temps de manipulation supplémentaires.