

Nexans



Câbles de télécommunications



Introduction



Le groupe Nexans

Nexans, leader mondial de l'industrie du câble, a une présence industrielle dans 29 pays et commerciale dans plus de 65. Avec un chiffre d'affaires de 4,9 milliards d'euros, Le groupe emploie 20'000 personnes. Nexans propose une large gamme de solutions de câbles cuivre et fibre optique pour les marchés d'infrastructures, de l'industrie et du bâtiment. Ses câbles et systèmes sont présents dans notre vie quotidienne depuis les télécommunications jusqu'aux réseaux d'énergie, l'aéronautique, l'aérospatial, la construction, l'automobile, les chantiers navals, le ferroviaire, la pétrochimie, les applications médicales, la manutention, etc. ■



Position de Nexans Suisse

Nexans Suisse est le premier producteur et vendeur de câbles en Suisse.

Il fabrique, commercialise, pose et installe un assortiment complet de produits pour des installations terrestres, sous-lacustres ou aériennes :

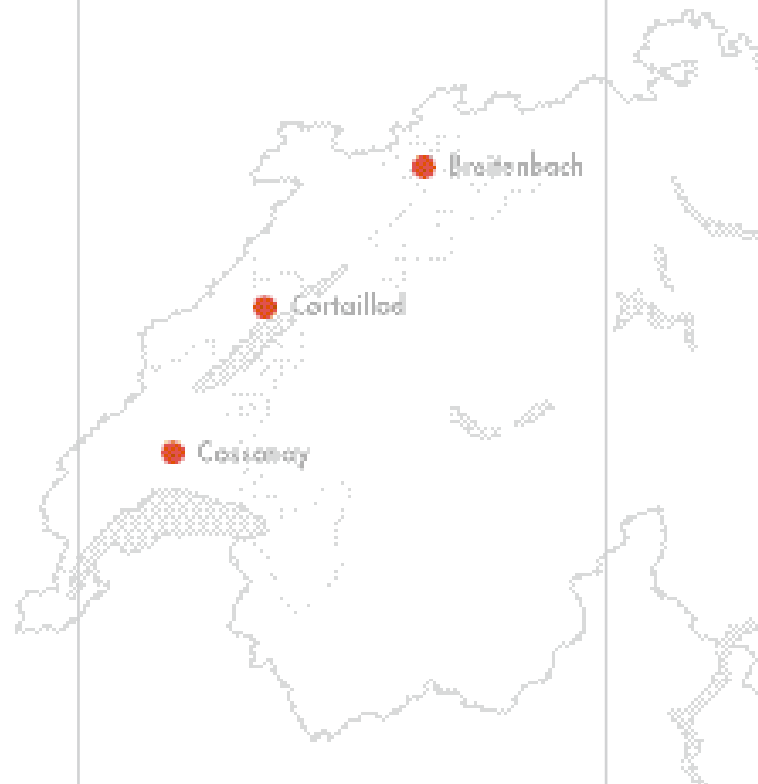
- des câbles d'énergie à haute, moyenne et basse tension
- des câbles de télécommunication à conducteur cuivre ou fibres optiques
- des câbles spéciaux et d'équipements
- des accessoires Energie et Telecom
- du matériel de connexion.

Ses prestations vont de la fourniture du câble seul à la réalisation de projets complexes clés en main, intégrant en particulier de l'ingénierie, du génie civil, des systèmes, la pose, l'installation et le financement de projets.

Nexans Suisse est présent sur le marché international avec ses câbles et accessoires d'énergie haute et très haute tension, les câbles à fibres optiques, les fibres optiques et les câbles spéciaux.

Nexans Suisse réunit trois centres de production :

- le site de Breitenbach
- le site de Cortaillod
- le site de Cossonay ■

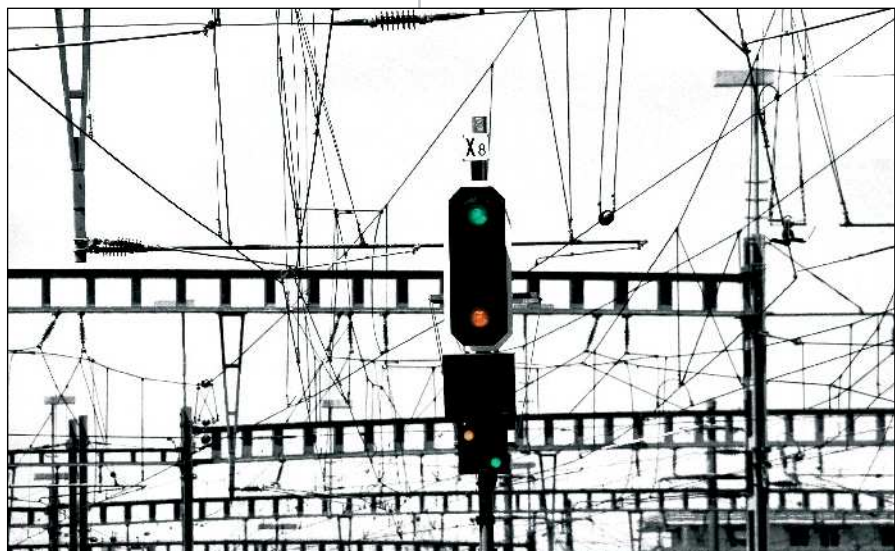


∞

Après plus d'un siècle et quart d'existence, Nexans Suisse dispose toujours d'un assortiment très complet en câbles de télécommunications puisque l'offre actuelle comporte toujours :

1. Des câbles à fibres optiques pour installations souterraines, aériennes, sous-lacustres de même qu'en combinaison avec divers types de conducteurs aussi bien d'énergie que de télécommunications
2. Des câbles à paires symétriques pour le réseau d'abonnés des opérateurs de télécommunications ainsi que pour les installations de sécurité ferroviaires
3. Des câbles coaxiaux pour les réseaux de télédistribution connus sous le nom de marque Filovision (75Ω)
4. Des câbles coaxiaux de transport et rayonnants pour installations radio en tunnel sous le nom de marque Filoradio (50 et 75Ω).

Les chapitres suivants décrivent succinctement les constructions de bases et standardisées de ces assortiments ■





Caractéristiques des câbles et types de pose



Pour choisir parmi les différentes constructions de ces câbles, les pictogrammes suivants ont été définis pour caractériser certaines données techniques intrinsèques à certaines constructions de câbles, de même que le mode de pose.

Caractéristiques des câbles



Câbles avec force de traction admissible élevée



Câbles à haute résistance à la compression



Câbles à paires symétriques avec haut facteur de réduction (protection électromagnétique)



Câbles étanches radialement et longitudinalement



Câbles sans halogènes Nohal®



Câbles à faible dégagement de fumées (IEC 1034)



Câbles auto-extinguibles (IEC 60332-1)



Câbles non propagateurs de la flamme (IEC 60332-3c)

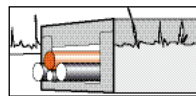


Câbles avec protection contre les rongeurs

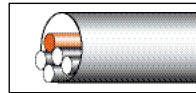


Câbles résistants aux rongeurs

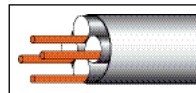
Types de pose



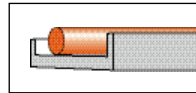
Installation en caniveaux de surface (OKK)



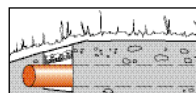
Tirage en canalisations PE ou ciment, plusieurs câbles dans le même tube



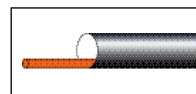
Soufflage en multitubes standards (1" à 2")



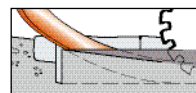
Installation sur chemins de câbles



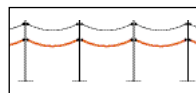
Pose directe en pleine terre



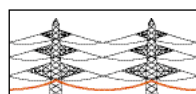
Soufflage dans micro-tubes



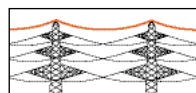
Pose de câble dans micro-tranchée avec canal de protection



Installations aériennes de faibles portées (Typ. < 60 m) sur poteaux bois



Installations aériennes de grandes portées sur mâts treillis (ADSS)



Installations aériennes de grandes portées sur mâts treillis (OPGW)



Types de fibres optiques

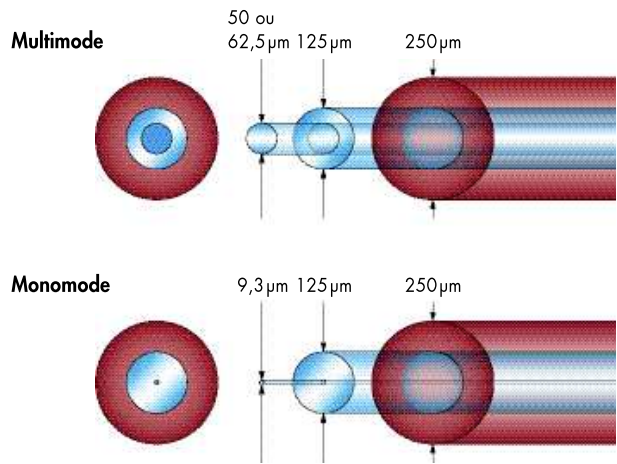


Fibres optiques d'aujourd'hui

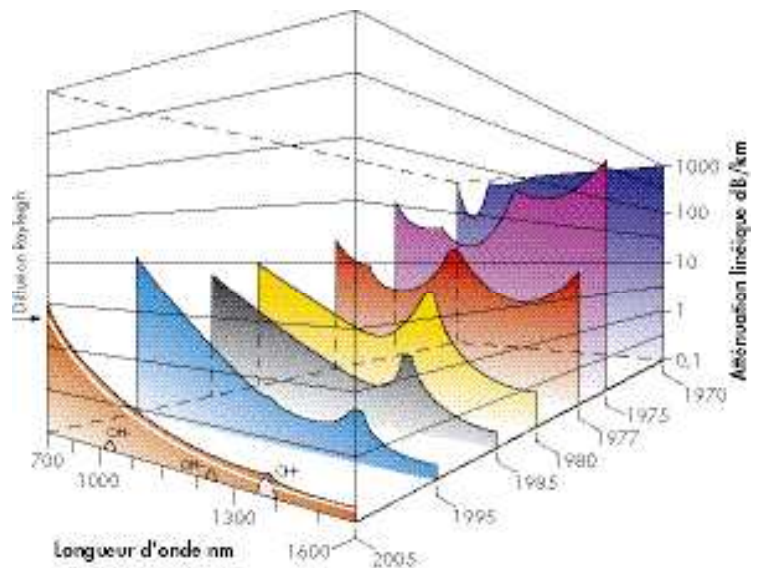
Depuis le début des années 70, les caractéristiques de la silice ainsi que le design des fibres ont considérablement évolué jusqu'au milieu des années 80. Dès ce moment on n'a plus effectué que des modifications légères aux trois types de fibres optiques de base, et certaines nouvelles générations de fibres ont connu une heure de gloire de quelques années seulement (Fibres à dispersion décalée G653 et fibres à dispersion décalée non nulle NZDSF G655). Aujourd'hui on connaît essentiellement les fibres suivantes sur le marché :

1. Fibre multimode à gradient d'indice 50/125 (Qualité supérieure OM3, Standard G651)
2. Fibre multimode à gradient d'indice 62.5/125
3. Fibre monomode à faible PMD et à pic d'absorption OH⁻ réduit (G652D)

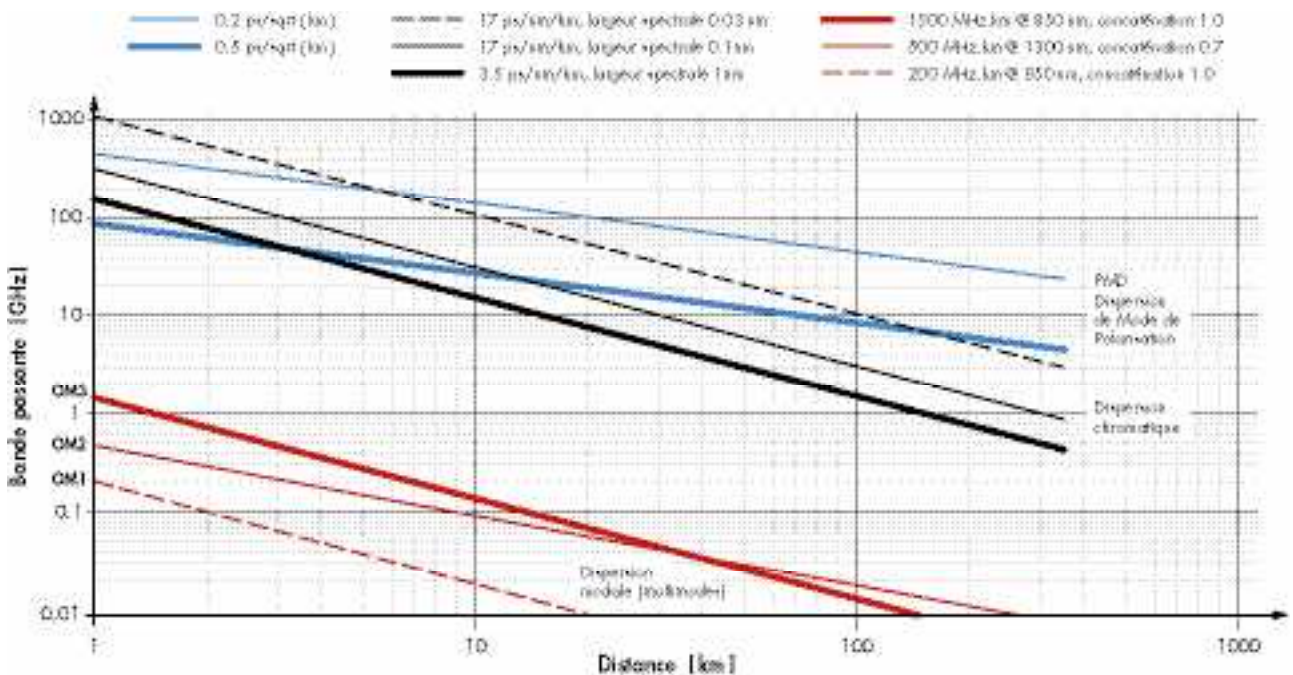
L'évolution de la courbe d'atténuation de 1970 à nos jours explique l'appellation des «fenêtres» de longueur d'onde, lesquelles n'ont plus de raison d'être aujourd'hui puisque la fibre monomode est utilisable dans tout le domaine de longueur d'onde de 1'300 à 1'600 nm.



Evolution de l'affaiblissement des fibres optiques



Bande passante des fibres optiques en fonction des facteurs de limitation (dispersion)





Câbles à fibres optiques



Le type de construction des câbles à fibres optiques ne dépend ni du mode de transmission optique ni du type de fibre qu'il contient, mais plutôt de la méthode d'installation, du tracé, ainsi que des contraintes mécaniques, thermiques ou éventuellement d'ordre chimique. Les fibres optiques sont disposées à l'intérieur des câbles de manière à pouvoir être facilement accessibles en vue des travaux de montage dans les épissures intermédiaires ou dans les répartiteurs terminaux.



Câbles extérieurs

La protection des fibres revêt un rôle primordial, dans la mesure où le domaine de température peut varier entre -20°C et $+60^{\circ}\text{C}$. De même, les contraintes mécaniques exercées sur le câble peuvent se révéler importantes. C'est pourquoi, pour toutes ces utilisations des câbles optiques en installations extérieures, ce sont des constructions de câbles avec fibres contenues dans des tubes (structure dite « libre ») qui se sont imposées avec le temps.

Les tubes de protection des fibres servent d'accumulateurs de surlongueur si nécessaire. Les fibres peuvent ainsi librement se déplacer dans les tubes et ainsi ne subir aucune contrainte en cas de variation de température ou de traction ou compression appliquée lors des travaux de pose.

Dans illustration suivante, on distingue une fibre dans deux situations distinctes : en haut le cas normal, sans contrainte et en-dessous le cas d'élongation, dû à une force de traction exercée axialement.

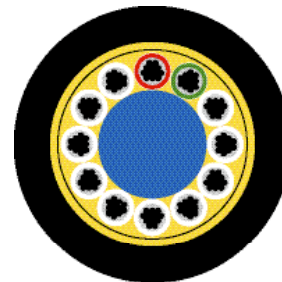


Câbles souterrains

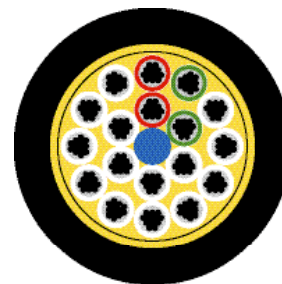
Les câbles souterrains sont systématiquement équipés d'un dispositif d'étanchéité longitudinale, afin d'éviter toute présence d'humidité qui pourrait provoquer des contraintes mécaniques en cas de gel. Selon le mode d'installation, des forces de traction admissibles comprises entre 150 et 1'200 daN doivent pouvoir être garanties. Pour cela, les constructions de câbles sont renforcées par la présence d'éléments de traction composés de fibres aramides ou de verre.



96 FO



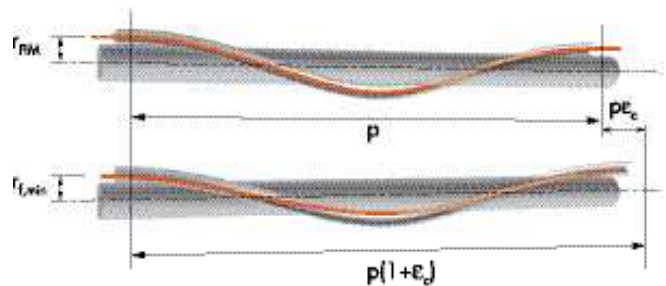
144 FO



216 FO

Constructions de câbles avec fibres tubées

Cas normal : la fibre est à peu près au centre du tube



Elongation : la fibre migre contre l'intérieur du câble (trajectoire raccourcie)



Tableau récapitulatif des exigences en fonction du mode de pose

Mode de pose	Exigences	Traction Admissible daN	Compression radiale N/mm	Température °C
Tube protection PEHD 1 câble par tube	Eléments de traction	150	10	-10 à +40
Tube protection PEHD plusieurs câbles par tube	Eléments de traction + Armure pour traction et compression élevées et Protection anti-rongeurs	600	30	-10 à +40
Tube protection PEHD avec nombreux changements de direction	Eléments de traction Armure pour traction élevée	600/900/ 1'200	30	-20 à +60
Caniveaux de surface	Eléments de traction ; Armure pour compression élevée ; Protection anti-rongeurs	600/900/ 1'200	80	-20 à +60



Familles de câbles optiques

Famille de produits	Application	Nombre de fibres	Armures possibles
LE-1LF (GGT 150)	Installation extérieure et intérieure	2-12	
LE-1LF (GGT 250)	Installation extérieure	2-12	AC WT
LE-SG 5..12LF (DGT/250)	Installation extérieure	12-144	AC WT
LE-SG 6..18LF (DGGT/900)	Installation extérieure	12 - 216	AC WT
SD-SG 6..12LF (DGT/250)	Réseaux d'accès, Installation extérieure	12 - 144	
SD-SG 6..24LF (DGT/900)	Réseaux d'accès, Installation extérieure	12 - 432	
XSD-1LZ DKT	FTTx, réseaux d'accès	2 - 12	
XSD- S 3LZ DKT	FTTx, réseaux d'accès	24	
XSD- SG 6LZ DKT	FTTx, réseaux d'accès	48 - 72	
XSD- SG 8LZ DKT	FTTx, réseaux d'accès	96	



Code couleur standard

Gaine et raies

	Désignation	Couleur
Gaine	Noir	
Raies (2x)	Orange	

Bourrages

#	Désignation	Couleur
X	Noir	

Tube

#	Désignation	Couleur
1	Rouge (pilote)	
2	Vert (direction)	
3	Nature	
4	Nature	
5	Nature	
...	Nature	

DISPOSITION DES DIFFÉRENTS TYPES DE FIBRES DANS UN CÂBLE :

Les fibres sont placées dans l'ordre croissant du diamètre du cœur.

Exemple: 12 FSD + 12 FGN
Tubes: rouge + vert

Fibre

#	Désignation	Couleur
1	Rouge	
2	Vert	
3	Jaune	
4	Bleu	
5	Blanc	
...	Violet	
7	Orange	
8	Noir	
9	Gris	
10	Brun	
11	Rose	
12	Turquoise	

NUMÉROTATION DES DIFFÉRENTS TYPES DE FIBRES DANS UN TUBE :

Les fibres sont placées dans l'ordre croissant du diamètre du cœur.

Exemple : 1 LF (2 FS/D + 6 FG/N/50)
Tubes : 1-2- + -3-4-5-6-7-8

Marquage standard

Marquage du câble

Le marquage de la gaine extérieure du câble à fibres optiques est répété tous les 1 m

NEXANS.CH	2005	24	FS/D-..	NOFLAMM	0502973	2367 M	(exemple)
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
Fabricant	Année de fabrication	Nombre de fibres optiques	Type de fibre optique (voir tableau séparé)	Gaine spéciale	Numéro de lot	Métrage incrémental	

Marquage du câble avec différents types de fibres (gaine standard)

NEXANS.CH	2005	24	FS/D-.. + FG/N/50-..	0502991	2367 M	(exemple)
------------------	-------------	-----------	-----------------------------	----------------	---------------	-----------

Type de fibre optique

Marquage	Désignation
FS/A-..	Monomode G.652 0.38/0.24
FS/D-..	Monomode G.652.D 0.36/0.22
FG/50-..	Multimode 50/125 300/300
FG/62,5-..	Multimode 62.5/125 160/300
FG/50-.. OM3	Multimode 50/125 10Gb 300m OM3

Désignation Nexans

LE	SG	6LF	DGGT	ACW	T	900
		nombres de tubes	étanchéité + élément de traction + gaine thermoplastique	Armage (acier ondulé)	Force de traction daN	
		élément central FRP			Gaine: T = PE (sans halogène) N = <i>Noflamm</i> résistant au feu	
Type :	LE = terrestre					
	LL = ADSS (aérien)					
	LU = sous-lacustre					
	LH = hybride					
	SD = terrestre petit ø					
	XSD = terrestre très petit ø					



Câbles spéciaux à fibres optiques

Câble à fibres optiques pour galeries



Câble à fibres optiques sous-lacustre



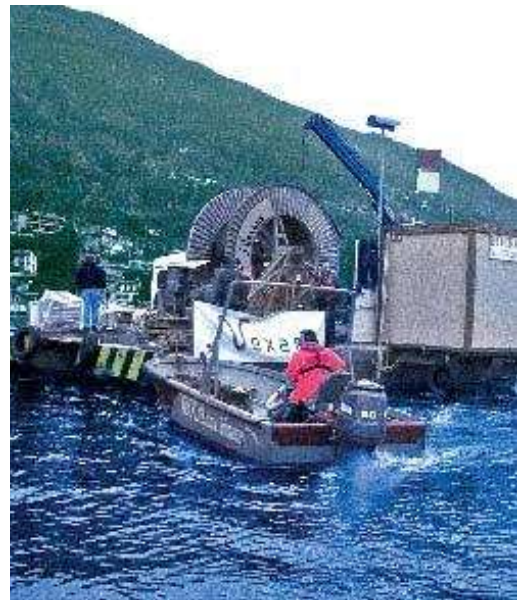
Câble à fibres optiques autoporté (Neoport)



Câble hybride (CU + FO)



Câble optique enroulé



Autres constructions non standard



Câbles résistants au feu
(IEC 60331)



Systèmes de câblage avec
maintien de fonction
(DIN 4102-12)



Câbles de télécommunications à paires symétriques



Nexans produits une large gamme de câble de télécommunication et de signalisation avec des conducteurs cuivre.

En fonction des domaines d'applications, nous distinguons des câbles pour des transmissions de données à haut débit, signalisation, de mesure à distance et de télécommande.

Domaines d'applications :

- réseaux de télécommunication, xDSL
- routes nationales
- chemins de fer
- services industriels

Nos câbles de télécommunication répondent aux normes Swisscom (844.14) et CFF (3000.52.1000) et nos câbles de signalisation à la norme CFF (3000.82.1000). Sur cette base, nos produits ont été conçus pour garantir un fonction-

nement optimal dans les situations et milieu les plus difficiles (protection contre les champs électromagnétiques, protection contre les rongeurs, armure en acier pour les poses en canalisation, étanchéité longitudinale etc.)

Notre gamme de câbles en paires symétriques équipent depuis de nombreuses années le réseau de télécommunication en cuivre (téléphone, ADSL/VDSL, TV), le réseau autoroutier ainsi que les transmissions de sécurité pour les sociétés de chemin de fer. Des produits avec un niveau très élevé de qualité, une fiabilité reconnue et appréciés par les services publics et par les sociétés privées ■

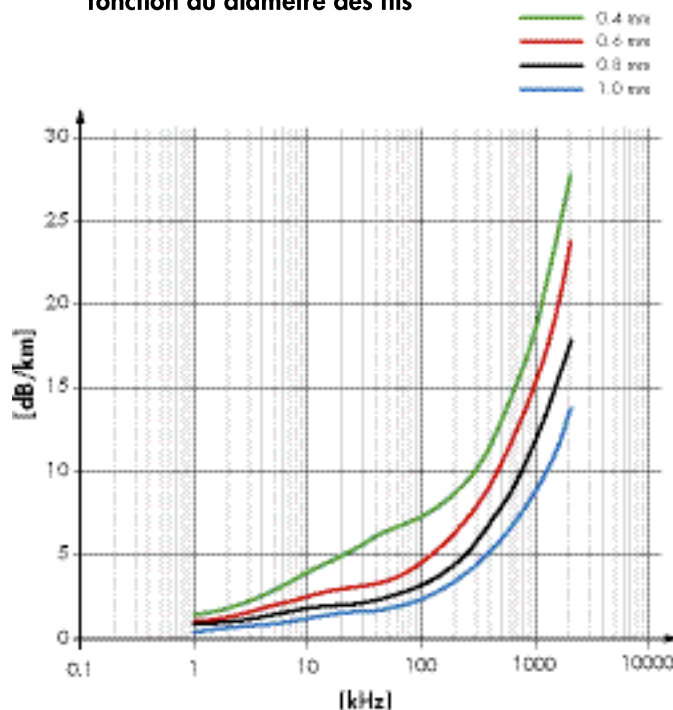
Construction des câbles à paires symétriques

Les câbles à paires symétriques sont encore couramment utilisés pour des transmissions analogiques à basses fréquences ou à courants porteurs, voire pour des applications digitales plus modernes du type ADSL ou VDSL.

La construction est basée sur des unités de fils cuivre à isolation synthétique, soit de type Polyéthylène massif (PE) soit de type hybride, à savoir constituée d'une couche de polyéthylène cellulaire et d'une pellicule de polyéthylène massif et qui porte le nom de « foam skin » (PE4).

Les principales familles de produits standards de l'assortiment correspondent au tableau d'application suivant :

Affaiblissement des quartes en fonction du diamètre des fils



Famille de produits

Application

Dimensions des conducteurs

Armures possibles

Famille de produits	Application	Dimensions des conducteurs	Armures possibles
TK	Câbles téléphoniques d'abonnés à isolation « Foam skin »	0.6 à 0.8 mm	CLT, F, FT
BK	Câbles régional longue distance à isolation « Foam skin »	0.4 à 1.0 mm	CLT, F, FT
FMK	Câbles de télécommunication à écran électromagnétique amélioré, isolation "Foam skin" et étanchéité longitudinale	0.8 à 1.0 mm	CLT, FT, Fald, K..CT
TC-R	Câbles régional longue distance à isolation « Foam skin » et étanchéité longitudinale	0.8 à 1.0 mm	CLT, F, FT
AK	Câbles de télécommunications à isolation PE	0.6 à 0.8 mm	CLT
SW	Câbles de signalisation ferroviaire à isolation PE	1.0 à 2.2 mm	CLT

⌚ Désignations et familles de câbles

TK 3X4/0.8 PE4 D - ALT - CL T

TK 3 X 4 / 0.8 PE4 D - ALT - CL T

Gaine 2 : T = PE (sans halogènes)
N = Noflam résistant au feu

Protection : CL Feuillard acier zingué 0.15 mm
Kxxx fils de cuivre en couche
F Armure méplats en acier zingué
R armure en fils ronds
FALD méplats en aldrej

Gaine 1 : Ruban ALuminium + gaine PE (sans halogènes)

D : Indique que le câble est étanche longitudinalement

Type d'isolation : PE4 (Foam skin) PE (PE Plein)

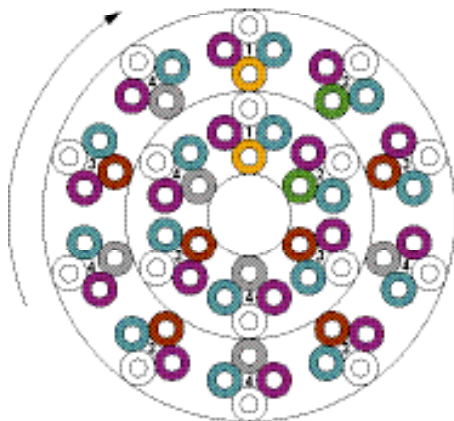
Diamètre des conducteurs : en mm 0.4 / 0.6 / 0.8 / 1.0 / 1.5 / 2.2

Indique que le câble est constitué de **quartes**

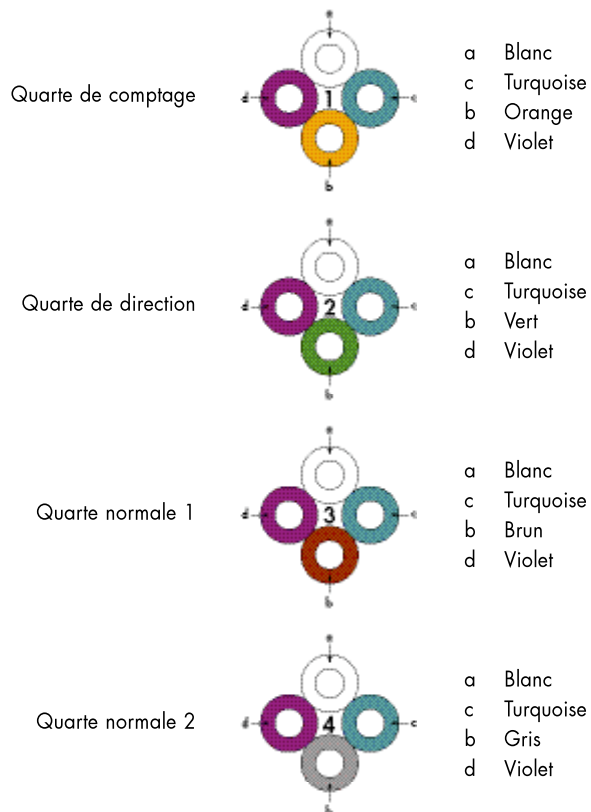
Nombre de quartes : de 1 à 1200

Type : TK = « Teilnehmer » réseaux d'abonnés
BK = « Bezirkskabel » câble régional longue distance
FMK = « Fernmelde-Kabel » câble avec protections contre inductions
SW = « Stellwerk-Kabel » câble de signalisation
AK = « Anschluss-Kabel » câble signalisation de raccordement
TC-R = câble réseaux de signalisation et routes nationales

⌚ Code couleur standard



Direction de comptage dans le sens des aiguilles d'une montre à partir de l'épaisseur





Câbles coaxiaux de télédistribution Filovision®



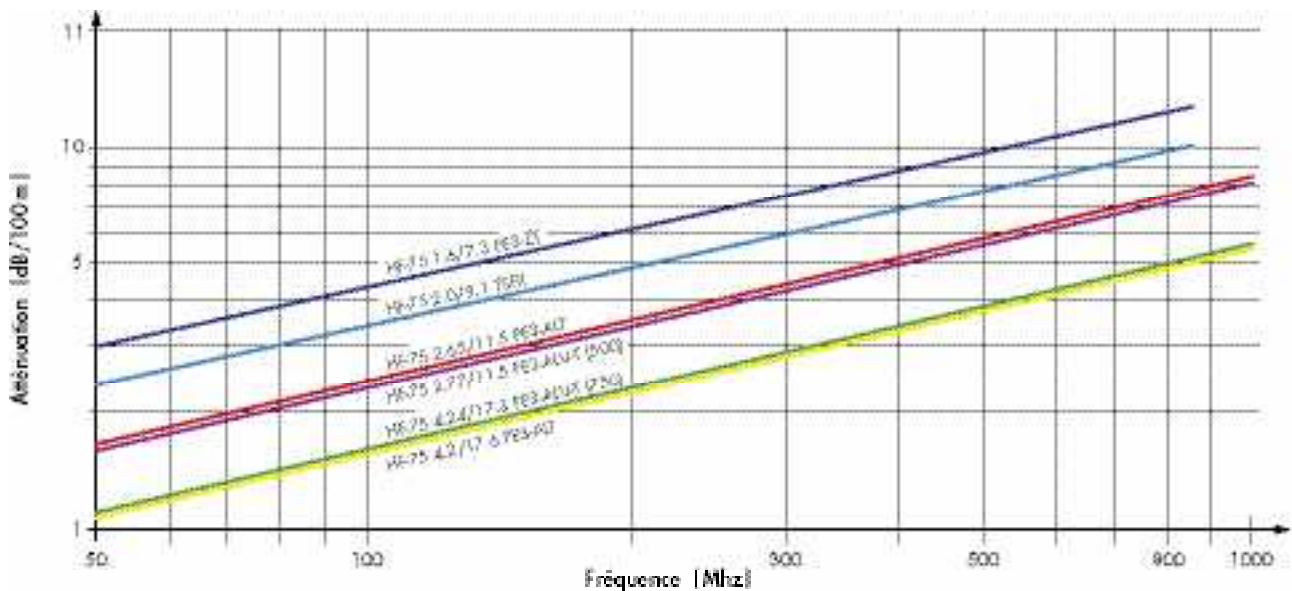
Construction

Depuis plusieurs décennies, Nexans produit et distribue une vaste gamme de produits destinés aux réseaux CATV. Divers types de coaxiaux vous sont proposés, du drop au câble primaire avec gaine en aluminium soudé ou flexible avec un ruban en aluminium, tous offrant des caractéristiques mécaniques et électriques du plus haut standard pour le marché helvétique.

Notre gamme de produits CATV équipe ainsi depuis les années 70 les principaux réseaux et opérateurs. Ces derniers offrent aujourd'hui des prestations «triple play» internet, TV et téléphonie par l'intermédiaire de câbles coaxiaux et jouissent ainsi d'une excellente fiabilité, de grande qualité sur des décennies.

Famille de produits	Application	Dimensions des conducteurs
Flex	Installation extérieure, intérieure	1.6/7.3
		2.0/9.3
ALT	Installation extérieure	2.0/9.3
		2.65/11.5
		4.2/17.6
ALU	Installation extérieure	2.28/9.2
		2.77/11.5
		3.48/14.3
		4.24/17.3

Atténuation des câbles CATV





Construction

La croissance de la demande en services de radiocommunication oblige les opérateurs à mettre ceux-ci à disposition de leurs utilisateurs dans les zones les plus reculées et les plus confinées. La transmission en zones souterraines en constitue un exemple intéressant.

Afin de transmettre des signaux radio dans des tunnels, la solution la plus adaptée est le câble rayonnant ou «leaky». Des ouvertures sur le conducteur extérieur permettent de diffuser des signaux radio injecté sur le conducteur central par rayonnement.

Les domaines d'applications peuvent être :

- Tunnels ferroviaires, tunnels autoroutiers
- Gares ferroviaires et métro (par ex. London Underground)
- Galeries souterraines
- Transmissions radio à l'intérieur de rames ferroviaires
- Garages et parkings souterrains, sous-sols de grand bâtiments (hôpitaux, administrations)

Le développement vers des produits à fréquences de plus en plus élevées ainsi que la collaboration avec un partenaire spécialisé dans ce domaine, nous permettent d'offrir des solutions complètes. La liste des réalisations de Nexans ne cesse de s'allonger avec des projets de grande ampleur (Alptransit Lötschberg, HSL ZUID Hollande) ■

Famille de produits	Application	Dimensions des câbles	Exécution spéciale
Filoradio HF 50 Ohms	Câbles de raccordement et transport 50 Ohms	7/8"	
		1 1/2"	
Filoradio HF 75 Ohms	Câbles de raccordement et transport 75 Ohms	7/8"	
		1 1/2"	
Filoradio RF-L & RHF-L 50 Ohms	Câbles rayonnant 50 Ohms	7/8"	
		1 1/2"	(Neoport) Autoporteur
Filoradio RF-L 75 Ohms	Câbles rayonnant 75 Ohms	5/8"	
		7/8"	
		1 1/2"	(Neoport) Autoporteur



Comportement au feu



Gaines

Pour isoler conducteurs et câbles, on utilise aujourd'hui généralement des matières thermoplastiques et le plus souvent le Polyéthylène (PE), sans halogène.

En cas d'incendie, il se développe une fumée dense qui peut susciter la panique et incommoder les actions de sauvetage par une visibilité sensiblement réduite.

De plus, l'incendie peut se propager dans les gaines techniques contenant des câbles ■

La sécurité ne tolère aucun compromis

Les incendies qui touchent des bâtiments ou d'autres aménagements fermés font régulièrement des victimes dans le monde entier. Les récents accidents suivis d'incendie qui se sont produits dans des tunnels (Mont-Blanc, Gothard) l'ont confirmé : le développement de fumées est l'une des conséquences les plus dangereuses d'un incendie et ce, dès le début.

Nexans propose des alternatives au câble standard en PE: **NOflamm**. En cas d'incendie, ces câbles limitent la formation d'épaisses fumées et ralentissent la progression de l'incendie ■



Ce qu'il faut savoir

Normes internationales relatives aux câbles

Les contrôles suivants de comportement au feu concernent uniquement le câble lui-même, contrairement aux tests de systèmes, qui comprennent l'homologation de l'ensemble câble et supports

IEC 60754-1 = absence d'halogène

IEC 60332-1 = résistance à la propagation de flammes

IEC 60332-3 = non propagation de l'incendie

IEC 61034 = faible dégagement de fumée ■

NOflamm [FE05]

- Matériaux exempts d'halogène
- En cas d'incendie :
 - Résiste à la flamme selon IEC 60 332.1.
 - Faible propagation de feu selon IEC 60 332.3, c.-à-d. s'éteint de lui-même dans les caniveaux et puits (faisceaux de câbles), empêchant ainsi la propagation de l'incendie. Faible développement de fumées, selon IEC 61034 dégagement minime de gaz toxiques et corrosifs
- Utilisation recommandée :
 - Pour installations normales à l'intérieur, avec pose dans des caniveaux et puits fermés – en règle générale: bâtisses de taille moyenne à grande, tunnels et installations souterraines.

Normes internationales et suisses

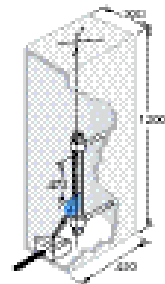
IEC 60 332.1

Essai de résistance à la flamme

IEC 60 332.1
SEV/ASE TP 20B/7C

Chambre de test

300x450x1200mm



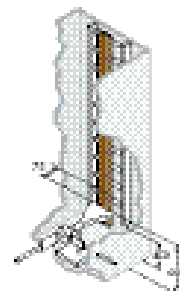
IEC 60 332.3

Essai de non-propagation du feu

IEC 60 332-3
SEV/ASE TP 20 B/7C

Faisceaux de câbles
sur échelle à bancours

Chambre de test, 1x2x4m
Débit d'air 5000 l/mn





Dimensions et masses des bobines

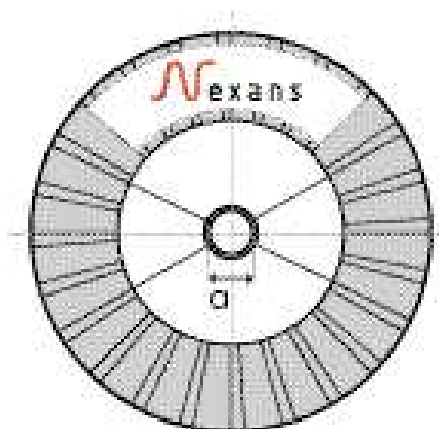
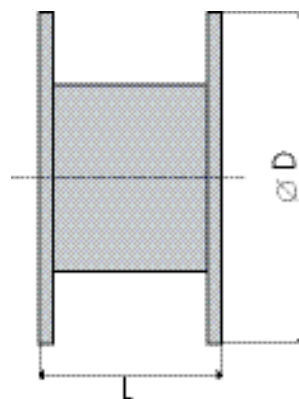
Bobine type

	D [mm]	L [mm]	a [mm]	Tare [kg]
8 Bois	850	572	86	38
9 Bois	950	568	86	50
10 Bois	1'050	572	86	65
13 Metal	1'300	770	92	90
16 Metal	1'600	960	92	220
19 Metal	1'900	957	92	310
22 Metal	2'200	1'130	92	370
24 Metal	2'400	1'155	92	480
26 Metal	2'600	1'300	92	600

Les valeurs de ces tableaux sont indicatives.

Un configurateur est disponible en ligne sur le site

www.nexans.ch/e-service





Un service compétent et complet



Nexans Suisse met à la disposition de sa clientèle un ensemble de prestations allant des services d'ingénierie à la pose et montage des câbles.

Grâce à leur formation et à un encadrement technique de qualité, nos monteurs spécialisés installent des liaisons dans le monde entier. Un matériel de pose et de montage important, ainsi que des appareils de mesure et de contrôle adaptés aux différents besoins, permettent de réaliser les installations dans les meilleures conditions techniques et commerciales.

Un câble livré par Nexans Suisse et monté par notre service spécialisé, est une garantie fiable durant de longues années. La grande expérience dans les câbles basse et moyenne tension autorise Nexans Suisse à mettre son savoir-faire à la disposition de sa clientèle pour l'aider à résoudre ses problèmes, trouver des solutions appropriées et les mettre en oeuvre. ■





Expert mondial en câbles et systèmes de câblage

Nexans Suisse SA

2, rue de la Fabrique • CH – 2016 Cortaillod

Tél. 41(0) 32 843 55 55 • Fax 41(0) 32 843 54 43

www.nexans.ch/e-service