


Critères d'utilisation	Désignation des câbles (pose fixe et/ou occasionnellement mobile)																													
	Page	26	28	29	30	31	32	33	34	37	38	39	40	41	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	56	58	60	62
																														
<b>Utilisation</b>																														
Circuits non désactivables : EN 60204																														
Circuits à sécurité intrinsèque en zones dangereuses/VDE 0165																														
Appareils portatifs et éclairage des sites de construction																														
Résistance aux huiles selon UL + CSA																														
Résistance étendue aux huiles selon VDE																														
Résistance aux huiles bio																														
Câbles résistants aux produits chimiques																														
Câbles résistants aux UV																														
Servomoteurs/systèmes d'entraînement																														
Torsion dans des générateurs d'éoliennes (voir catalogue)																														
<b>Standards</b>																														
Conformément aux normes VDE, HAR ou DIN ...																														
Selon le standard avec homologation VDE																														
Avec enregistrement VDE																														
Avec homologation HAR																														
Avec homologation UL																														
Avec homologation CSA																														
<b>Plage de température*</b>																														
+105 °C																														
+90 °C																														
+80 °C																														
+70 °C																														
+60 °C																														
-5 °C																														
-10 °C																														
-15 °C																														
-25 °C																														
-30 °C																														
-40 °C																														
-50 °C																														
-55 °C																														
<b>Pose</b>																														
En extérieur, sans protection, pose fixe																														
En extérieur, protection contre les UV, pose fixe																														
En extérieur, sans protection, mobilité occasionnelle																														
En intérieur, sur crépi, en tuyaux/canalisation, en cloisons, pose fixe																														
En intérieur, mobilité occasionnelle																														
<b>Rayon de courbure**</b>																														
5 x D																														
10 x D																														
12,5 x D																														
15 x D																														
20 x D																														
<b>Tension nominale</b>																														
300/500 V																														
600 V conformément à UL ou CSA																														
450/750 V																														
600/1000 V																														
<b>Modèle</b>																														
Brins fins, VDE classe 5, âme à brins de cuivre																														
Brins superfins, VDE classe 6, âme à brins de cuivre																														
Brins ultra-fins, VDE classe 6, âme à brins de cuivre																														
Isolation conducteur en PUR																														
Isolation conducteur en caoutchouc																														
Isolation conducteur en PVC/PVC spécial																														
Isolation conducteur en PE/PP																														
Isolation conducteur sans halogène																														
Repérage par numéros																														
Code couleurs selon VDE 0293																														
Code couleurs ÖLFLEX®																														
Tresse de blindage Cu																														
Gaine interne partagée sous blindage/tresse global(e)																														
Tresse en fils d'acier																														
Gaine en PVC																														
Gaine en PUR, résistante à l'abrasion et au cisaillement																														
Gaine extérieure sans halogène																														
Gaine extérieure résistante aux huiles bio P4/11																														
Gaine en mélange de caoutchouc selon standard																														

✓ Application principale/modèle  
 ✓ Application possible  
 ● Pose mobile  
 □ Pose fixe et mobile  
 ▲ Pose fixe

\* fixe ou occasionnellement plié  
 \*\*mobilité occasionnelle

Critères d'utilisation	Désignation des câbles (pose fixe et /ou occasionnellement mobile)																										
	63	64	65	66	67	69	70	71	72	73	74	75	77 78	79	80	81 82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	
<b>Utilisation</b>	<p>Circuits non désactivables : EN 60204</p> <p>Circuits à sécurité intrinsèque en zones dangereuses/VDE 0165</p> <p>Appareils portatifs et éclairage des sites de construction</p> <p>Résistance aux huiles selon UL + CSA</p> <p>Résistance étendue aux huiles selon VDE</p> <p>Résistance aux huiles bio</p> <p>Câbles résistants aux produits chimiques</p> <p>Câbles résistants aux UV</p> <p>Servomoteurs/systèmes d'entraînement</p> <p>Torsion dans des générateurs d'éoliennes (voir catalogue)</p> <p>Immersion prolongée dans l'eau (AD 8)</p>																										
<b>Standards</b>	<p>Conformément aux normes VDE, HAR ou DIN ...</p> <p>Selon le standard avec homologation VDE</p> <p>Avec enregistrement VDE</p> <p>Avec homologation HAR</p> <p>Avec homologation UL</p> <p>Avec homologation CSA</p> <p>Dispose d'une certification GL</p>																										
<b>Plage de température</b>	<p>+105 °C</p> <p>+90 °C</p> <p>+80 °C</p> <p>+70 °C</p> <p>+60 °C</p> <p>-5 °C</p> <p>-10 °C</p> <p>-15 °C</p> <p>-25 °C</p> <p>-30 °C</p> <p>-40 °C</p> <p>-50 °C</p> <p>-55 °C</p>																										
<b>Pose</b>	<p>En extérieur, sans protection, pose fixe</p> <p>En extérieur, protection contre les UV, pose fixe</p> <p>En extérieur, sans protection, mobilité occasionnelle</p> <p>En intérieur, sur crépi, en tuyaux/canalisation, en cloisons, pose fixe</p> <p>En intérieur, mobilité occasionnelle</p>																										
<b>Rayon de courbure**</b>	<p>4 x D</p> <p>5 x D</p> <p>6 x D</p> <p>10 x D</p> <p>12,5 x D</p> <p>15 x D</p> <p>20 x D</p>																										
<b>Tension nominale</b>	<p>300/500 V</p> <p>600 V conformément à UL ou CSA</p> <p>450/750 V</p> <p>600/1000 V</p> <p>1000 V conformément à UL ou CSA</p>																										
<b>Modèle</b>	<p>Brins fins, VDE classe 5, âme à brins de cuivre</p> <p>Brins superfins, VDE classe 6, âme à brins de cuivre</p> <p>Brins ultra-fins, VDE classe 6, âme à brins de cuivre</p> <p>Isolation conducteur en PUR</p> <p>Isolation conducteur en caoutchouc</p> <p>Isolation conducteur en PVC/PVC spécial</p> <p>Isolation conducteur en PE/PP</p> <p>Isolation conducteur sans halogène</p> <p>Repérage par numéros</p> <p>Code couleurs selon VDE 0293</p> <p>Code couleurs ÖLFLEX®</p> <p>Tresse de blindage Cu</p> <p>Gaine interne partagée sous blindage/tresse global(e)</p> <p>Tresse en fils d'acier</p> <p>Gaine en PVC</p> <p>Gaine en PUR, résistante à l'abrasion et au cisaillement</p> <p>Gaine extérieure sans halogène</p> <p>Gaine extérieure résistante aux huiles bio P4/11</p> <p>Gaine en mélange de caoutchouc selon standard</p>																										

✓ Application principale/modèle      ● Pose mobile  
 ✓ Application possible                      □ Pose fixe et mobile  
     ▲ Pose fixe

\*\*mobilité occasionnelle  
 \*\*\*Conformément à la norme DIN EN 50565-1 (VDE 0298-565-1); dans d'autres applications, des rayons de courbure légèrement différents, selon la norme DIN EN 50565-1 (VDE 0298-565-1), dans certains cas jusqu'à 8x D

Page	94	96	99	100	101	102	103	105	106	104	107	117	154	154	162	163	164	165	167	168	169
<b>Critères d'utilisation</b>	<p><b>Désignation des câbles (pose fixe et/ou occasionnellement mobile)</b></p> <p>H07ZZ-F*** NSSHÖU H07RM8-F*** ÖLFLEX® SERVO 700 ÖLFLEX® SERVO 720 CY ÖLFLEX® SERVO 2YSLCY-JB ÖLFLEX® SERVO 719 CY ÖLFLEX® SERVO 7DSL Câble SERVO selon le standard SIEMENS® 6FX 5008 ÖLFLEX® SERVO 9YSLCY-JB Câble SERVO selon le standard SEW® Câble SERVO selon le standard LENZE® ÖLFLEX® TORSION FRNC ÖLFLEX® TORSION D FRNC ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU ÖLFLEX® CRANE PUR ÖLFLEX® CRANE ÖLFLEX® LIFT ÖLFLEX® LIFT T ÖLFLEX® LIFT S</p>																				
<b>Utilisation</b>	<p>Circuits non désactivables : EN 60204 Circuits à sécurité intrinsèque en zones dangereuses/VDE 0165 Appareils portatifs et éclairage des sites de construction Résistance aux huiles selon UL + CSA Résistance étendue aux huiles selon VDE Résistance aux huiles bio Câbles résistants aux produits chimiques Câbles résistants aux UV Servomoteurs/systèmes d'entraînement Torsion dans des générateurs d'éoliennes (voir catalogue) Immersion prolongée dans l'eau (AD 8)</p>																				
<b>Standards</b>	<p>Conformément aux normes VDE, HAR ou DIN ... Selon le standard avec homologation VDE Avec enregistrement VDE Avec homologation HAR Avec homologation UL Avec homologation CSA</p>																				
<b>Plage de température</b>	<p>+105 °C +90 °C +80 °C +70 °C +60 °C -5 °C -10 °C -15 °C -25 °C -30 °C -40 °C -45 °C -50 °C -55 °C</p>																				
<b>Pose</b>	<p>En extérieur, sans protection, pose fixe En extérieur, protection contre les UV, pose fixe En extérieur, sans protection, mobilité occasionnelle En intérieur, sur crépi, en tuyaux/canalisations, en cloisons, pose fixe En intérieur, mobilité occasionnelle</p>																				
<b>Rayon de courbure**</b>	<p>5 x D 6 x D 7,5 x D 10 x D 12,5 x D 15 x D 20 x D</p>																				
<b>Tension nominale</b>	<p>300/500 V 600 V conformément à UL ou CSA 450/750 V 600/1000 V 1000 V conformément à UL ou CSA</p>																				
<b>Modèle</b>	<p>Brins fins, VDE classe 5, âme à brins de cuivre Brins superfins, VDE classe 6, âme à brins de cuivre Brins ultra-fins, VDE classe 6, âme à brins de cuivre Isolation conducteur en PUR Isolation conducteur en caoutchouc Isolation conducteur en PVC/PVC spécial Isolation conducteur en PE/PP Isolation conducteur sans halogène Repérage par numéros Code couleurs selon VDE 0293 Code couleurs ÖLFLEX® Élément de réduction de l'effort de traction (ZEE) Tresse de blindage Cu Gaine interne partagée sous blindage/tresse global(e) Tresse en fils d'acier Tresse anti-torsion + ovalisation sous gaine Gaine en PVC Gaine en PUR, résistante à l'abrasion et au cisaillement Gaine extérieure sans halogène Gaine extérieure résistante aux huiles bio P4/11 Gaine en mélange de caoutchouc selon standard</p>																				
<p>✓ Application principale/modèle ✓ Application possible</p> <p>● Pose mobile □ Pose fixe et mobile ▲ Pose fixe</p>	<p>**mobilité occasionnelle ***Conformément à la norme DIN EN 50565-1 (VDE 0298-565-1); dans d'autres applications, des rayons de courbure légèrement différents, selon la norme DIN EN 50565-1 (VDE 0298-565-1), dans certains cas jusqu'à 8x D</p>																				

ÖLFLEX®  
UNITRONIC®  
ETHERLINE®  
HITRONIC®  
EPIC®  
SKINTOP®  
SILVYN®  
FLEXIMARK®  
ACCESSOIRES  
ANNEXES



Critères d'utilisation	Désignation des câbles																																					
	140	141	142	162	164	305	306	307	308	309	326	326	374	324	339	358	377	322	415	417	420	427	430	431	421	431	430	489	491	492	502	502	509					
<b>Utilisation</b>	<p>Machines industrielles selon EN 60204, partie 1/VDE 0113</p> <p>Servomoteurs alimentés par convertisseurs de fréquence</p> <p>Servomoteurs, faible capacité</p> <p>Encodeurs, systèmes de rétroaction, capteurs</p> <p>Robots à bras libre/effort de torsion</p> <p>Applications en intérieur, pose mobile</p> <p>Applications en extérieur, pose mobile</p> <p>Systèmes de bus de terrain/application Ethernet</p> <p>Transmission vidéo : transmission du signal RGB</p> <p>Amérique du nord avec homologations UL + CSA</p> <p>Environnements chargés en huiles, résistance accrue aux huiles</p> <p>Environnements chargés en huiles bio</p> <p>Torsion dans des générateurs d'éoliennes (voir catalogue)</p>																																					
<b>Plage de température</b>	<p>+105 °C</p> <p>+90 °C</p> <p>+80 °C</p> <p>+75 °C (CMX)</p> <p>+70 °C</p> <p>+60 °C</p> <p>+50 °C</p> <p>+5 °C</p> <p>-5 °C</p> <p>-10 °C</p> <p>-20 °C</p> <p>-30 °C</p> <p>-40 °C</p> <p>-50 °C</p>																																					
<b>Rayon de courbure minimum*</b>	<p>5 x D</p> <p>6,5 x D</p> <p>7,5 x D</p> <p>8 x D</p> <p>10 x D</p> <p>12,5 x D</p> <p>15 x D</p>																																					
<b>Pose</b>	<p>Chaînes à faible rayon de courbure</p> <p>Chaînes à encombrement réduit</p> <p>Chaînes avec un rapport puissance/poids réduit</p> <p>Fonctionnement 24h/24 avec nombre de cycles élevé</p> <p>Accélérations élevées &gt; 10 m/s<sup>2</sup></p> <p>Accélérations très élevées jusqu'à 50 m/s<sup>2</sup></p> <p>Vitesses de déplacement jusqu'à 5 m/s, trajets jusqu'à 10 m</p> <p>Vitesses de déplacement jusqu'à 10 m/s, trajets jusqu'à 10 m</p> <p>Vitesses de déplacement jusqu'à 5 m/s, trajets jusqu'à 100 m</p>																																					
<b>Tension nominale</b>	<p>350 Vss</p> <p>30/300 V AC</p> <p>300/500 V AC</p> <p>600/1000 V AC</p> <p>600 V conformément à UL ou CSA</p> <p>1000 V conformément à UL ou CSA (câblage interne)</p>																																					
<b>Modèle</b>	<p>Brins fins, VDE classe 5, âme à brins de cuivre</p> <p>Brins superfins, VDE classe 6, âme à brins de cuivre</p> <p>Brins ultra-fins, VDE classe 6, âme à brins de cuivre</p> <p>Isolation conducteur en PVC/PVC spécial</p> <p>Isolation conducteur en élastomère</p> <p>Isolation conducteur en PE/PE cellulaire/mousse de PE cellulaire</p> <p>Isolation conducteur en polyéthylène/polypropylène</p> <p>Isolation conducteur en TPE</p> <p>Isolation conducteur en TPE spécial (P4/11)</p> <p>Isolation du conducteur sans halogène</p> <p>Repérage par numéros</p> <p>Code couleurs VDE</p> <p>Code couleurs DIN 47100/code couleurs spécial</p> <p>Blindage de la paire PiCY/PiMF/STP</p> <p>Blindage global</p> <p>Gaine en PVC spécial</p> <p>Gaine en PUR, résistante à l'abrasion et au cisaillement</p> <p>Gaine en caoutchouc</p> <p>Gaine en TPE spécial (P4/11), résistante aux huiles bio</p> <p>Gaine sans halogène</p>																																					
<p>✓ Application principale/modèle</p> <p>✓ Application possible</p> <p>● Pose mobile</p> <p>□ Pose fixe et mobile</p> <p>▲ Pose fixe</p>	<p>*pose mobile permanente</p>																																					



Critères d'utilisation	Désignation des câbles														
	Page	165	172	170	171	167	168	169	166	162	163	164	131	308 309	346
		ÖLFLEX® CRANE	ÖLFLEX® LIFT F*	ÖLFLEX® CRANE F	ÖLFLEX® CRANE CF	ÖLFLEX® LIFT	ÖLFLEX® LIFT T	ÖLFLEX® LIFT S	ÖLFLEX® CRANE 2S	ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU**	ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU	ÖLFLEX® CRANE PUR	ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 P	UNITRONIC® FD CP plus/(TP) plus	UNITRONIC® BUS PB FESTOON

Utilisation															
Systèmes de guirlande	Voir tableau de sélection « Applications » A3-2														
Fixation par rouleaux, moteurs tambours	Voir tableau de sélection « Applications » A3-2														
Enroulement/réacheminement sous traction	Voir tableau de sélection « Applications » A3-2														
Suspension libre pour systèmes de levage/de manutention	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Suspension libre pour charge supplémentaire	✓								✓		✓	✓			
Utilisation en extérieur	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Trajets courts, en intérieur	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Trajets courts, en extérieur	✓														
Chaînes porte-câbles	Voir tableau de sélection « Applications » A3-2														

Standards															
Selon VDE/HAR/DIN	✓	✓	✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Avec homologation VDE									✓						
Avec enregistrement VDE							✓	✓							
Tenue au feu selon IEC 60332-1-2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Plage de température															
+90 °C			□	□											
+80 °C	□								□	□	□	▲	□	□	
+70 °C		□			□	□	□	□				●		●	
+60 °C															
+5 °C															
0 °C		●													
-5 °C												●		●	
-10 °C															
-15 °C		●			●	●	●	●							
-20 °C															
-25 °C	●		●	●					●	●					
-30 °C															
-40 °C	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	□	▲	□	□	


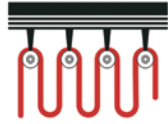
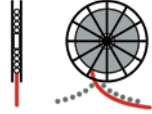

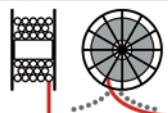
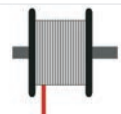


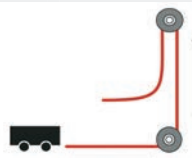

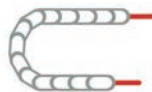
Rayon de courbure															
7,5 x D										✓	✓	✓	✓	✓	
10 x D		✓	✓	✓											✓
12,5 x D	✓														
20 x D					✓	✓	✓	✓							

Tension nominale															
300/500 V	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓		
450/750 V		✓													
600/1000 V									✓	✓	✓				

Modèle															
Isolation conducteur en PVC		✓			✓	✓	✓	✓					✓		
Isolation conducteur en TPE													✓		
Isolation du cœur à base de polyoléfine														✓	
Isolation conducteur en caoutchouc	✓		✓	✓						✓					
Élément porteur : corde de chanvre/textile	✓				✓	✓									
Élément porteur : câble d'acier, interne							✓								
Élément porteur : câble d'acier, externe								✓							
Élément porteur : corde en Kevlar					✓	✓				✓	✓	✓			
Gaine extérieure avec tresse de renforcement									✓	✓	✓				
Gaine en PVC		✓			✓	✓	✓	✓						✓	
Gaine en PUR												✓	✓		
Gaine en caoutchouc	✓		✓	✓					✓	✓	✓				

✓ Application principale/modèle      ● Pose mobile  
 ✓ Application possible                  □ Pose fixe et mobile  
    ▲ Pose fixe

\*Température min. conducteur -15 °C pour pose mobile et tension nominale U<sub>c</sub>/U = 450/750 V<sub>ac</sub> uniquement pour section nominale du conducteur de 1,5 mm<sup>2</sup>  
 \*\*Rayon de courbure min. 5 x D uniquement si diamètre extérieur < 21,5 mm

Critères d'utilisation	Désignation des câbles															
	Page	162	163	164	165	171	166	167	168	169	170	172	131	308 309	346	
		ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU	ÖLFLEX® CRANE VS (NSHTÖU)	ÖLFLEX® CRANE PUR	ÖLFLEX® CRANE	ÖLFLEX® CRANE CF	ÖLFLEX® CRANE 2S	ÖLFLEX® LIFT	ÖLFLEX® LIFT T	ÖLFLEX® LIFT S	ÖLFLEX® CRANE F	ÖLFLEX® LIFT F	ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 P	UNITRONIC® FD CP plus/(TP) plus	UNITRONIC® BUS PB FESTOON	
																
Application																
Systèmes de guirlande					✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓	
Enroulement, sollicitations faibles (configuration monospirale - empilement)		✓	✓	✓												
Enroulement, sollicitations modérées (configuration multispirales - couche simple)		✓	✓	✓												
Enroulement, sollicitations fortes (configuration multispirales - couches multiples)		✓	✓	✓												
Enroulement vertical			✓	✓												
Stockage touret (horizontal)			✓	✓												
Stockage touret (vertical)				✓												
Réacheminement sous traction			✓	✓												
Bouton-poussoir unité de contrôle			✓	✓		✓										
Chaîne porte-câble		✓	✓	✓	✓						✓	✓	✓	✓		
Ascenseur								✓	✓	✓	✓	✓				

✓ Application principale  
 ✓ Application possible

## Câbles sans halogène

ÖLFLEX®  
 UNITRONIC®  
 ETHERLINE®  
 HITRONIC®  
 EPIC®  
 SKINTOP®  
 SILVYN®  
 FLEXIMARK®  
 ACCESSOIRES  
 ANNEXES

Critères d'utilisation		Désignation des câbles																											
Page	63	64	65	66	67	69	70	71	81	82	86	87	92	94	98	114	135	136	110	137	109	112	139	113	151	152	153		
	ÖLFLEX® CLASSIC 100 H	ÖLFLEX® CLASSIC 110 H	ÖLFLEX® CLASSIC 110 CH	ÖLFLEX® CLASSIC 130 H	ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH	ÖLFLEX® CLASSIC 130 H BK 0,6/1 KV	ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH BK 0,6/1 KV	ÖLFLEX® PETRO C HFFR	ÖLFLEX® 440 P	ÖLFLEX® 440 CP	ÖLFLEX® 540 P	ÖLFLEX® 540 CP	H07RN-F, version améliorée	H07ZZ-F	NSHXAFö 1,8/3 KV*	Câble SERVO selon le standard SIEMENS® 6FX 8 PLUS	ÖLFLEX® FD 855 P	ÖLFLEX® FD 855 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP	ÖLFLEX® PETRO FD 865 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 796 P	ÖLFLEX® SERVO FD 798 CP	ÖLFLEX® CHAIN 896 P	ÖLFLEX® SERVO FD 7DSL	ÖLFLEX® SOLAR XLR-R	ÖLFLEX® SOLAR XLS-R	ÖLFLEX® SOLAR XLR WP		
<b>Utilisation</b>																													
<b>Machines et systèmes :</b>																													
Câblage externe des machines	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Câblage interne des armoires de commande	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<b>Autres circuits :</b>																													
Circuits d'éclairage	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Circuits électriques	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Câbles réseau	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<b>Standards</b>																													
Faible densité de fumée	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Faible toxicité des gaz de combustion	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Retardateur de la flamme selon IEC 60332-1-2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Retardateur de la flamme et de l'incendie selon IEC 60332-3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Selon les normes VDE, HAR, DIN ou UL par exemple	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Certification VDE, HAR, UL, TÜV ou DNV par exemple	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<b>Plage de température</b>																													
+180 °C																													
+145 °C																													
+120 °C																													
+110 °C																													
+90 °C																													
+80 °C		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲																					
+70 °C		●	●	●	●	●	●	●																					
+50 °C																													
0 °C																													
-5 °C																													
-15 °C																													
-25 °C		●	●	●	●	●	●	●																					
-30 °C		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲																					
-40 °C		●	●	●	●	●	●	●																					
-50 °C		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲																					
-60 °C																													
<b>Tension nominale</b>																													
250 Vss																✓													
300/500 V		✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓					✓	✓		✓									
450/750 V																													
600/1000 V	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								✓				✓									
1,8/3 KV																✓													
<b>Modèle</b>																													
Brin massif selon VDE 0295 classe 1																													
Multibrins selon VDE 0295 classe 2																													
Brins fins selon VDE 0295 classe 5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Brins superfins selon VDE 0295 classe 6																													
Repérage par numéros selon VDE 0293		✓																											
Code couleurs selon VDE 0293-308 ; HD 308-S2	✓																												
Code couleurs selon DIN 47100																													
Code ident. conducteur spécial																✓				✓									
Couleurs uniques									✓						✓											✓	✓	✓	
<b>Accessoires sans halogène</b>																													
SILVYN® RILL PA6	SILVYN® EMC AS-CU	SKINTOP® ST-HF-M	FLEXIMARK® marquage des monoconducteurs	Plaques métalliques en relief, embouts pour conducteurs isolés																									
SILVYN® RILL PA12	SILVYN® SSUE	SKINTOP® GMP-HF-M	Flexipart, manchons de marquage, Flexiprint	Serre-câbles isolés, ruban isolant TBTA																									
SILVYN® FPAS	SILVYN® UI 511	SKINTOP® BLK-GL-M	FLEXIMARK® étiquetage des câbles	Flexibles thermorétractables CMP/PKG/HSB/PLG																									
SILVYN® HCC	SILVYN® HFX	SKINTOP® GMP-GL-M	Système MINI, étiquetage thermorétractable des tubes	Embouts TEC																									
SILVYN® LCCH-2	SILVYN® CHAIN	SKINDICHT® KW-M	FLEXIMARK® étiquetage des composants	Jonctions de dérivation TEB																									
SILVYN® AS	SILVYN® CHAIN STEEL	SKINDICHT® KU-M	Étiquettes LB LA	Bobine plastique KW																									
SILVYN® EDU-AS	SILVYN® HIPROJACKET	SKINDICHT® EKU-M	DYMO® bandes d'étiquettes	Attaches de câbles Basic Tie/TY-RAP®/TY-FAST®																									
			Autres câbles sans halogène disponibles sur demande.	*Utilisation NSHXAFö - toutes les classes standard de tension nominale : pas de câbles calorifuges, simplement une « gaine extérieure » selon le standard VDE 0250-606.																									

- ✓ Application principale/modèle
- ✓ Application possible
- Pose mobile
- Pose fixe et mobile
- ▲ Pose fixe



Critères d'utilisation		Désignation des câbles																																			
		Page	164	174	175	176	177	178	179	180	181	182	189	191	192	154	154	156	216	222	225	227	244	329	297	298	299	307	308	309	375	372	374	324			
			ÖLFLEX® CRANE PUR	ÖLFLEX® HEAT 125 MC	ÖLFLEX® HEAT 125 C MC	ÖLFLEX® HEAT 180 SIHF	ÖLFLEX® HEAT 180 HOSSS-F EWKF	ÖLFLEX® HEAT 180 MS	ÖLFLEX® HEAT 180 C MS	ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF	ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF C	ÖLFLEX® HEAT 180 GLS	ÖLFLEX® HEAT 125 SC	ÖLFLEX® HEAT 180 SIF	ÖLFLEX® HEAT 180 SIF A	ÖLFLEX® TORSION FRNC	ÖLFLEX® TORSION D FRNC	ÖLFLEX® CHARGE	H05Z-K, H07Z-K 90 °C*	(N)HXMH	NZXH	NZXCH	ÖLFLEX® SPIRAL 540 P	UNITRONIC® BUS PB H FC	UNITRONIC® LIHH	UNITRONIC® LIHCH	UNITRONIC® LIHCH (TP)	UNITRONIC® FD P plus	UNITRONIC® FD CP plus	UNITRONIC® FD CP (TP) plus	UNITRONIC® BUS EIB	UNITRONIC® BUS IBS P COMBI	UNITRONIC® BUS IBS FD P	UNITRONIC® BUS LD FD P			
<b>Utilisation</b>																																					
<b>Machines et systèmes :</b>																																					
Câblage externe des machines			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Câblage interne des armoires de commande			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Autres circuits :</b>																																					
Circuits d'éclairage			✓																																		
Circuits électriques			✓						✓																												
Câbles réseau																																					
<b>Standards</b>																																					
Faible densité de fumée			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Faible toxicité des gaz de combustion			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Retardateur de la flamme selon IEC 60332-1-2			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Retardateur de la flamme et de l'incendie selon IEC 60332-3			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Selon les normes VDE, HAR, DIN ou UL par exemple			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Certification VDE, HAR, UL, TÜV ou DNV par exemple			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Plage de température</b>																																					
+180 °C																																					
+145 °C			◆	◆																																	
+120 °C			●	●																																	
+110 °C																																					
+90 °C																																					
+80 °C			□																																		
+70 °C																																					
+50 °C																																					
0 °C																																					
-5 °C																																					
-15 °C																																					
-25 °C																																					
-30 °C																																					
-40 °C			●	●	●																																
-50 °C			▲	▲	▲	□	□	□	□	□	□	□	□	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
-60 °C																																					
<b>Tension nominale</b>																																					
250 Vss																																					
300/500 V			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
450/750 V			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
600/1000 V			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1,8/3 KV			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Modèle</b>																																					
Brin massif selon VDE 0295 classe 1																																					
Multibrins selon VDE 0295 classe 2																																					
Brins fins selon VDE 0295 classe 5			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Brins superfins selon VDE 0295 classe 6			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Repérage par numéros selon VDE 0293			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Code couleurs selon VDE 0293-308 ; HD 308-S2			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Code couleurs selon DIN 47100																																					
Code ident. conducteur spécial																																					
Couleurs uniques																																					

Accessoires sans halogène	Flexibles de protection pour câbles	Entrées de câbles	Marquage	Accessoires
<ul style="list-style-type: none"> <li>SILVYN® RILL PA6</li> <li>SILVYN® RILL PA12</li> <li>SILVYN® FPAS</li> <li>SILVYN® HCC</li> <li>SILVYN® LCCH-2</li> <li>SILVYN® AS</li> <li>SILVYN® EDU-AS</li> <li>SILVYN® TC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SILVYN® EMC AS-CU</li> <li>SILVYN® SSUE</li> <li>SILVYN® UI 511</li> <li>SILVYN® HFX</li> <li>SILVYN® CHAIN</li> <li>SILVYN® CHAIN STEEL</li> <li>SILVYN® HIPROJACKET</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SKINTOP® ST-HF-M</li> <li>SKINTOP® GMP-HF-M</li> <li>SKINTOP® BLK-GL-M</li> <li>SKINTOP® GMP-GL-M</li> <li>SKINDICHT® KW-M</li> <li>SKINDICHT® KU-M</li> <li>SKINDICHT® EKU-M</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FLEXIMARK® marquage des monoconducteurs</li> <li>Flexipart, manchons de marquage, Flexiprint</li> <li>FLEXIMARK® étiquetage des câbles</li> <li>Système MINI, étiquetage thermorétractable des tubes</li> <li>FLEXIMARK® étiquetage des composants</li> <li>Étiquettes LB LA</li> <li>DYMO® bandes d'étiquettes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plaques métalliques en relief, embouts pour conducteurs isolés</li> <li>Serre-câbles isolés, ruban isolant TBTA</li> <li>Flexibles thermorétractables CMP/PKG/HSB/PLG</li> <li>Embouts TEC</li> <li>Jonctions de dérivation TEB</li> <li>Bobine plastique KW</li> <li>Attaches de câbles Basic Tie/TY-RAP®/TY-FAST®</li> </ul>

✓ Application principale/modèle      ● Pose mobile      ▲ Pose fixe      Autres câbles sans halogène disponibles sur demande.      \*Tension nominale U<sub>c</sub>/U : pour 05Z-K = 300/500 V<sub>ac</sub> pour 07Z-K = 450/750 V<sub>ac</sub>  
 ✓ Application possible      □ Pose fixe et mobile      ◆ Pose fixe (de façon brève)

ÖLFLEX®  
UNITRONIC®  
ETHERLINE®  
HITRONIC®  
EPIC®  
SKINTOP®  
SILVYN®  
FLEXIMARK®  
ACCESSOIRES  
ANNEXES

Critères d'utilisation	Désignation des câbles																																							
	326	412	426	427	466	467	468	469	470	471	412	413	414	419	420	421	434	428 432	428 432	429	430	431	435	433	333	341	345	357												
<b>Utilisation</b>	<p><b>Machines et systèmes :</b></p> <p>Câblage externe des machines</p> <p>Câblage interne des armoires de commande</p> <p><b>Autres circuits :</b></p> <p>Circuits d'éclairage</p> <p>Circuits électriques</p> <p>Câbles réseau</p>																																							
<b>Standards</b>	<p>Faible densité de fumée</p> <p>Faible toxicité des gaz de combustion</p> <p>Retardateur de la flamme selon IEC 60332-1-2</p> <p>Retardateur de la flamme et de l'incendie selon IEC 60332-3</p> <p>Selon les normes VDE, HAR, DIN ou UL par exemple</p> <p>Certification VDE, HAR, UL, TÜV ou DNV par exemple</p>																																							
<b>Plage de température</b>	<p>+180 °C</p> <p>+145 °C</p> <p>+120 °C</p> <p>+110 °C</p> <p>+105 °C</p> <p>+90 °C</p> <p>+80 °C</p> <p>+70 °C</p> <p>+60 °C</p> <p>+50 °C</p> <p>0 °C</p> <p>-5 °C</p> <p>-15 °C</p> <p>-20 °C</p> <p>-25 °C</p> <p>-30 °C</p> <p>-40 °C</p> <p>-50 °C</p> <p>-60 °C</p>																																							
<b>Tension nominale</b>	<p>250 Vss</p> <p>300/500 V</p> <p>450/750 V</p> <p>600/1000 V</p> <p>1,8/3 KV</p>																																							
<b>Modèle</b>	<p>Brin massif selon VDE 0295 classe 1</p> <p>Multibrins selon VDE 0295 classe 2</p> <p>Brins fins selon VDE 0295 classe 5</p> <p>Brins superfins selon VDE 0295 classe 6</p> <p>Repérage par numéros selon VDE 0293</p> <p>Code couleurs selon VDE 0293-308 ; HD 308-S2</p> <p>Code couleurs selon DIN 47100</p> <p>Code ident. conducteur spécial</p> <p>Couleurs uniques</p>																																							
<b>Accessoires sans halogène</b>	<p><b>Flexibles de protection pour câbles</b></p> <p>SILVYN® RILL PA6</p> <p>SILVYN® RILL PA12</p> <p>SILVYN® FPAS</p> <p>SILVYN® HCC</p> <p>SILVYN® LCCH-2</p> <p>SILVYN® AS</p> <p>SILVYN® EDU-AS</p> <p>SILVYN® TC</p>										<p><b>Entrées de câbles</b></p> <p>SILVYN® EMC AS-CU</p> <p>SILVYN® SSUE</p> <p>SILVYN® UI 511</p> <p>SILVYN® HFX</p> <p>SILVYN® CHAIN</p> <p>SILVYN® CHAIN STEEL</p> <p>SILVYN® HIPROJACKET</p>										<p><b>Marquage</b></p> <p>SKINTOP® ST-HF-M</p> <p>SKINTOP® GMP-HF-M</p> <p>SKINTOP® BLK-GL-M</p> <p>SKINTOP® GMP-GL-M</p> <p>SKINDICHT® KW-M</p> <p>SKINDICHT® KU-M</p> <p>SKINDICHT® EKU-M</p>										<p><b>Accessoires</b></p> <p>FLEXIMARK® marquage des monoconducteurs</p> <p>Flexipart, manchons de marquage, Flexiprint</p> <p>FLEXIMARK® étiquetage des câbles</p> <p>Système MINI, étiquetage thermorétractable des tubes</p> <p>FLEXIMARK® étiquetage des composants</p> <p>Étiquettes LB LA</p> <p>DYMO® bandes d'étiquettes</p>					<p>Plaques métalliques en relief, embouts pour conducteurs isolés</p> <p>Serre-câbles isolés, ruban isolant TBTA</p> <p>Flexibles thermorétractables CMP/PKG/HSB/PLG</p> <p>Embouts TEC</p> <p>Jonctions de dérivation TEB</p> <p>Bobine plastique KW</p> <p>Attaches de câbles Basic Tie/TY-RAP®/TY-FAST®</p>				
<p>✓ Application principale/modèle</p> <p>✓ Application possible</p> <p>● Pose mobile</p> <p>□ Pose fixe et mobile</p> <p>▲ Pose fixe</p>	<p>Autres câbles sans halogène disponibles sur demande.</p> <p><b>VEUILLEZ NOTER :</b> les fibres optiques sans halogènes se trouvent à l'annexe A11.</p>																																							

Critères d'utilisation	Désignation des câbles																															
	Page	276	278 279	281	282	303	304	284	285	286	287	288	289	290	291	293	294 295	296	297 298	299	305 306	307	308	309	314	315	281	317	318	320		
		UNITRONIC® 100, 100 CY	UNITRONIC® LiY, LiYCY	UNITRONIC® LiY (TP)	UNITRONIC® LiYCY (TP)	UNITRONIC® 300, 300 S	UNITRONIC® 300 STP	UNITRONIC® LiYCY-CY	UNITRONIC® LiFYCY (TP)	UNITRONIC® CY PIDY (TP)	UNITRONIC® ST	UNITRONIC® LiYD11Y	UNITRONIC® PUR CP	UNITRONIC® PUR CP (TP)	UNITRONIC® Li2YCY(TP)-Li2CYv (TP)	UNITRONIC® Li2YCY PIMF	UNITRONIC® ROBUST, ROBUST C	UNITRONIC® ROBUST C (TP)	UNITRONIC® LiHH, LiHCH	UNITRONIC® LiHCH (TP)	UNITRONIC® FD, FD CY	UNITRONIC® FD P plus	UNITRONIC® FD CP plus*	UNITRONIC® FD CP (TP) plus*	JE-Y(STY)...BD	JE-LiYCY...BD	Câble téléphone intérieur J-Y(STY)	Câble d'alarme incendie J-Y(STY) rouge	J-2Y(STY)...ST III BD	Câble téléphone extérieur		
<b>Utilisation</b>																																
Industrie des aliments et des boissons**																																
Système de contrôle d'accès/d'enregistrement du temps																																
Technologie médicale, laveries, équipement de nettoyage automobile, industrie chimique, usines de compostages, traitement des eaux usées																																
Systèmes d'acquisition de données d'exploitation																																
Systèmes d'horloge																																
Version avec UL et <16 AWG/<1,5 mm²***																																
Systèmes de détection d'intrusion																																
Systèmes d'alarme incendie																																
Classe 1, Div. 2 (PLTC, 16&16 AWG)																																
Standards téléphoniques privés																																
Systèmes d'intercommunication																																
Systèmes électroacoustiques																																
Câbles pour studio d'enregistrement/microphone																																
Imprimantes/traceurs																																
Moteurs pas à pas DC																																
Encodeurs (position ou angle)																																
Capteurs industriels, U < 50 V <sub>eff</sub>																																
Actionneurs industriels, U < 50 V <sub>eff</sub>																																
Mesure et commande, analogique (MSR)																																
MSR, numérique																																
Appareils électroniques																																
Technologie de coupe/serrage (0,34 mm²/AWG 22)																																
<b>Plage de température</b>																																
+105 °C																																
+90 °C																																
+80 °C (UL) pour les versions UL AWM																																
+80 °C																																
+75 °C (UL/CSA CMX - fixe)																																
+70 °C																																
+50 °C																																
-5 °C																																
-25 °C																																
-30 °C																																
-40 °C																																
-50 °C																																
<b>Pose</b>																																
Installation fixe en intérieur																																
Applications à coudes (en intérieur), occasionnel																																
Extérieur																																
Coudes permanents (intérieur/extérieur)																																
Câble de traction en Amérique du Nord																																
<b>Modèle</b>																																
Sans halogène																																
Retardateur de la flamme, auto-extinguible																																
Transmission symétriques, paires torsadées (TP)																																
Découplage de haute paire, blindage par paire																																
Effet du blindage électrique, blindage d'ensemble																																
Transmission à atténuation légère, basse capacité																																
Conducteurs blindés individuellement																																
Code couleur DIN 47100																																
Code couleur UNITRONIC®																																
Code couleur électronique industriel, d'après VDE 0815																																
Code couleur « BD » star quad (VDE 0815/0816)																																
Code couleur paire « LG » (VDE 0815)																																
Code couleur spécial																																
Gaine extérieure PVC ou PVC spécial																																
Gaine PUR, résistante à l'abrasion, résistante aux coupures																																
Gaine extérieure PE (non ignifugée)																																
Gaine TPE spéciale, résistante aux produits chimiques																																

Accessoires sans halogène	Flexibles de protection pour câbles	Entrées de câbles	Marquage	Accessoires
SILVYN® RILL PA6	SILVYN® EMC AS-CU	SKINTOP® ST-HF-M	FLEXIMARK® marquage des monoconducteurs	Plaques métalliques en relief, embouts pour conducteurs isolés
SILVYN® RILL PA12	SILVYN® SSUE	SKINTOP® GMP-HF-M	Flexipart, manchons de marquage, Flexiprint	Serre-câbles isolés, ruban isolant TBTA
SILVYN® FPAS	SILVYN® UI 511	SKINTOP® BLK-GL-M	FLEXIMARK® étiquetage des câbles	Flexibles thermorétractables CMP/PKG/HSB/PLG
SILVYN® HCC	SILVYN® HFX	SKINTOP® GMP-GL-M	Système MINI, étiquetage thermorétractable des tubes	Embouts TEC
SILVYN® LCCH-2	SILVYN® CHAIN	SKINDICHT® KW-M	FLEXIMARK® étiquetage des composants	Jonctions de dérivation TEB
SILVYN® AS	SILVYN® CHAIN STEEL	SKINDICHT® KU-M	Étiquettes LB LA	Bobine plastique KW
SILVYN® EDU-AS	SILVYN® HIPROJACKET	SKINDICHT® EKU-M	DYMO® bandes d'étiquettes	Attaches de câbles Basic Tie/TY-RAP®/TY-FAST®
SILVYN® TC				

✓ Application principale/modèle  
 ✓ Application possible  
 ● Pose mobile  
 □ Pose fixe et mobile  
 ▲ Pose fixe  
 \*NFPA 79, édition 2015, 12.9.2, Exception 3 non applicable avant mai 2016  
 \*\*spécialement pour les équipement de production et de traitement du lait et de la viande  
 \*\*\*pour câblage interne dans les machines industrielles aux USA







UNITRONIC® BUS et ETHERLINE® – quel câble pour quel système de bus de terrain ?

Critères d'utilisation	Désignation des câbles																												
	372	372	374	374	373	323 324	329	329	329	356	338	345	346	343	334 335	329	329	329	356	340	336	359	361	332	368	328	360		
<b>Standards</b>																													
Homologation UL/CSA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
<b>Pose</b>																													
Pose fixe	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Application mobile																													
Application très mobile (chaînes porte-câbles, etc.)				✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓						✓			✓	✓	✓	✓	✓		
Pose en extérieur/souterraine directe + résistance aux UV					✓										✓	✓					✓			✓	✓	✓	✓		
<b>Impédance caractéristique</b>																													
100-120 ohms	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓										✓			✓	✓	✓	✓	✓		
150 ohms							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
<b>Dimensions</b>																													
<b>En mm<sup>2</sup>, ou diamètre en mm, ou dimension en AWG</b>																													
3 x 2 x 0,22	✓																												
3 x 2 x 0,25		✓	✓																										
3 x 2 x 0,25 + 3 x 1,0		✓		✓																									
3 x 2 x 0,22 + 3 x 1,0					✓																								
1 x 2 x 0,22/2 x 2 x 0,22/3 x 2 x 0,22						✓																							
1 x 2 x 0,64							✓	✓	✓																				
1 x 2 x 1,0										✓																			
1 x 2 x 0,8											✓																		
1 x 2 x 0,64 + 4 x 1,5														✓															
1 x 2 x 0,25/2 x 2 x 0,25																													
1 x 2 x 0,34/2 x 2 x 0,34																											✓		
1 x 2 x 0,5/2 x 2 x 0,5																													
1 x 2 x 0,75/2 x 2 x 0,75																													
2 x 6 + 2 x 2,5 + 1 x 4 x 0,5																									✓				
<b>Systèmes de bus</b>																													
INTERBUS® DIN 19258 EN 50251 Bus pour capteurs/actionneurs	✓																												
INTERBUS® (Phoenix Contact)	✓	✓	✓	✓	✓																								
SUCOnet p® (Klöckner-Möller), Modulink® P (Weidmüller) MODBUS VariNet®-P (Pepperl + Fuchs)						✓																							
PROFIBUS-DP, -FMS, FIP							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
PROFIBUS-PA, Foundation™ Fieldbus										✓										✓									
CAN ISO 11898, CAN open																							✓	✓	✓		✓		
AS-INTERFACE																													
EIB																													
CC-Link®																													
Device Net™ (Allen-Bradley/Rockwell Automation)																													
Ethernet industriel/Ethernet rapide																													
ISOBUS (ISO 11783-2)																										✓			
<b>Légende</b>																													
7-W	= conducteur 7 brins	LD	= longue distance															CC-Link®	= marque déposée de CLPA, Japon										
AS-I	= AS-INTERFACE	P	= gaine extérieure en polyuréthane															DeviceNet™	= marque déposée d'Open Device Vendors Association (ODVA)										
COMBI IBS	= câble de bus d'installation pour INTERBUS	PB	= PROFIBUS															Foundation™	= marque déposée de Foundation Fieldbus										
DN	= Device Net	PE	= gaine extérieure en polyéthylène															INTERBUS®	= marque déposée de Phoenix Contact GmbH & Co.										
EIB	= European Installation Bus	PROFIBUS-DP	= périphérie décentralisée															Modulink® P	= marque déposée de Weidmüller GmbH & Co.										
FD	= câble approprié pour les chaînes porte-câbles	PROFIBUS-FMS	= spécification de message de bus de terrain															SIMATIC®	= marque déposée de Siemens AG										
FRNC	= retardateur de la flamme et non corrosif	PROFIBUS-PA	= automatisation des process															SINEC®	= marque déposée de Siemens AG										
G	= gaine extérieure en caoutchouc (EPDM)	TPE	= élastomère thermoplastique															SUCOnet P®	= marque déposée de Klöckner + Moeller GmbH										
H	= matériau sans halogène	Yv	= câble pour une pose en extérieur/souterraine avec gaine extérieure en PVC renforcé															VariNet®-P	= marque déposée de Pepperl + Fuchs GmbH										
IBS	= câble de bus distant pour INTERBUS	YY	= gaine extérieure en PVC double																										
L2	= abréviation de SINEC L2-DP																												

UNITRONIC® BUS et ETHERLINE® – quel câble pour quel système de bus de terrain ?

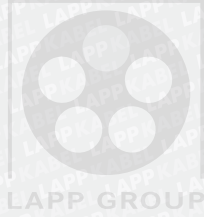
Critères d'utilisation		Désignation des câbles																																								
		325	326	326	326	325	357	357	357	357	358	358	358	358	358	375	375	369	370	370	412	413	418	418	420	419	425	426	428	432	421	427	431	430	429	416	413	418	418			
		UNITRONIC® BUS ASI (G) UNITRONIC® BUS ASI LD FD P UNITRONIC® BUS ASI FD (TPE) A UNITRONIC® BUS ASI FD P FRNC UNITRONIC® BUS ASI (PVC) A UNITRONIC® BUS DN THICK FRNC UNITRONIC® BUS DN THIN FRNC UNITRONIC® BUS DN THICK Y UNITRONIC® BUS DN THIN Y UNITRONIC® BUS DN THICK FD P UNITRONIC® BUS DN THIN FD P UNITRONIC® BUS DN THICK FD Y UNITRONIC® BUS DN THIN FD Y UNITRONIC® BUS EIB, BUS EIB H UNITRONIC® BUS EIB COMBI UNITRONIC® BUS FF 3, FF 3 ARM UNITRONIC® BUS FF 2 UNITRONIC® BUS CC UNITRONIC® BUS CC FD P FRNC ETHERLINE® H, P ETHERLINE® H-H ETHERLINE® H FLEX, P-FLEX ETHERLINE® PN Cat.5 ETHERLINE® FD Cat.5 ETHERLINE® PN Cat.5 FD ETHERLINE® PN FLEX Cat.5 ETHERLINE® Cat.5 ARM ETHERLINE® Cat.5 FRNC HYBRID ETHERLINE® Cat.6 ETHERLINE® Cat.7 ETHERLINE® TORSION Cat.5 ETHERLINE® FD P Cat.6 ETHERLINE® TORSION Cat.6 <sub>A</sub> ETHERLINE® FD Cat.6 <sub>A</sub> ETHERLINE® PN Cat.6, FLEX ETHERLINE® EC FLEX/FD Cat.5e ETHERLINE® Y FLEX Cat.5e ETHERLINE® TRAYER PN Y FC ETHERLINE® TRAY Cat.5e Y																																								
<b>DIN VDE Standards</b>																																										
Homologation UL/CSA		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<b>Pose</b>																																										
Pose fixe		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Application mobile		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Application très mobile (chaînes porte-câbles, etc.)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Pose en extérieur/souterraine directe + résistance aux UV		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<b>Impédance caractéristique</b>																																										
100-120 ohms						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<b>Dimensions</b>																																										
<b>En mm², ou diamètre en mm, ou dimension en AWG</b>																																										
1 x 2 x 0,5, 2 x 2 x 0,5		✓																																								
2 x 1,5		✓	✓	✓	✓																																					
2 x 2,5			✓	✓	✓																																					
AWG 18 + 15						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
AWG 24 + 22						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2 x 2 x 0,8																																										
2 x 2 x 0,8 + 3 x 1,5																																										
2 x 2 x AWG 24/1 et 4 x 2 x AWG 24/1																																										
4 x 2 x AWG 24/1																																										
4 x 2 x AWG 24/7																																										
2 x 2 x AWG 26/7 et 4 x 2 x AWG 26/7																																										
4 x 2 x AWG 26/7																																										
2 x 2 x AWG 22/1																																										
2 x 2 x AWG 26/19, 4 x 2 x AWG 26/19																																										
2 x 2 x AWG 22/7																																										
2 x 2 x AWG 22/19																																										
1 x 2 x 1,1 + 1 x 1,1																																										
1 x 2 x 1,1																																										
3 x 1 x AWG 20																																										
4 x 2 x AWG 22/1																																										
4 x 2 x AWG 22/7																																										
4 x 2 x AWG 23/7																																										
2 x 2 x AWG 22/7 + 4 x 1,5																																										
4 x 2 x AWG 26/19																																										
<b>Systèmes de bus</b>																																										
INTERBUS® DIN 19258 EN 50251 Bus pour capteurs/actionneurs																																										
INTERBUS® (Phoenix Contact)																																										
SUConet p® (Klöckner-Möller), Modulink® P (Weidmüller) MODBUS VariNet®-P (Pepperl + Fuchs)																																										
PROFIBUS DIN 19245 EN 50170																																										
PROFIBUS-DP, -FMS, FIP																																										
PROFIBUS-PA, Foundation™ Fieldbus																		✓	✓																							
CAN ISO 11898, CAN open																																										
AS-INTERFACE		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
EIB		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
CC-Link®																																										
Device Net™ (Allen-Bradley/Rockwell Automation)																																										
Industrial Ethernet/Fast Ethernet																						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
PROFINET																																										
EtherCAT																																										
<b>Légende</b>																																										
7-W = conducteur 7 brins		LD = longue distance												CC-Link® = marque déposée de CLPA, Japon																												
AS-I = AS-INTERFACE		P = gaine extérieure en polyuréthane												DeviceNet™ = marque déposée d'Open Device Vendors Association (ODVA)																												
COMBI IBS = câble de bus d'installation pour INTERBUS		PB = PROFIBUS												Foundation™ = marque déposée de Foundation Fieldbus																												
DN = Device Net		PE = gaine extérieure en polyéthylène												INTERBUS® = marque déposée de Phoenix Contact GmbH & Co.																												
EIB = European Installation Bus		PROFIBUS-DP = périphérie décentralisée												Modulink® P = marque déposée de Weidmüller GmbH & Co.																												
FD = câble approprié pour les chaînes porte-câbles		PROFIBUS-FMS = spécification de message de bus de terrain												SIMATIC® = marque déposée de Siemens AG																												
FRNC = retardateur de la flamme et non corrosif		PROFIBUS-PA = automatismes des process												SINEC® = marque déposée de Siemens AG																												
G = gaine extérieure en caoutchouc (EPDM)		TPE = élastomère thermoplastique												SUConet p® = marque déposée de Klöckner + Moeller GmbH																												
H = matériau sans halogène		Yv = câble pour une pose en extérieur/souterraine avec gaine extérieure en PVC renforcé												VariNet®-P = marque déposée de Pepperl + Fuchs GmbH																												
IBS = câble de bus distant pour INTERBUS		YY = gaine extérieure en PVC double																																								
L2 = abréviation de SINEC L2-DP																																										


## UNITRONIC® BUS et ETHERLINE® – caractéristiques techniques

Critères d'utilisation	Désignation des câbles															
	Page	372	374	373	323	324	329	338 340	334	356	359	359	369	369	360	328
		UNITRONIC® BUS IBS pose fixe	UNITRONIC® BUS IBS FD P application très mobile	UNITRONIC® BUS IBS Yv pose en extérieur/souterraine directe	UNITRONIC® BUS LD pose fixe	UNITRONIC® BUS LD FD P application très mobile	UNITRONIC® BUS PB pose fixe	UNITRONIC® BUS PB FD P + PB FD P FC application très mobile	UNITRONIC® BUS PB Yv pose en extérieur/souterraine directe	UNITRONIC® BUS PA (bleu + noir) pose fixe	UNITRONIC® BUS CAN pose fixe (0,22 mm <sup>2</sup> )	UNITRONIC® BUS FD P CAN FD P application très mobile (0,25 mm <sup>2</sup> )	UNITRONIC® BUS FF 3 ARM pose fixe	UNITRONIC® BUS FF 2 pose fixe	UNITRONIC® BUS CAN TRAY	UNITRONIC® BUS PB TRAY
Paramètre																
Impédance caractéristique Ω		100	100	100	100-120	100-120	150 +/-15	150 +/-15	150 +/-15	100 +/-20	120	120	100	100	120	150 +/-15
Capacité mutuelle (800 Hz) max. nF/km		60	60	60	60	60	30	30	30	52	40	40	56	65	40	30
Tension de crête de service V (pas pour les applications d'alimentation)		250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300	300	250	250
Tension d'essai, conducteur/conducteur, U <sub>eff</sub> V		1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	2000	2000
Résistance du conducteur (boucle) Paire de câbles réseau de données max. Ω/km		186	159,8	186	186	159,8	110	145, 133	115	44	186	159,8	≤ 24	≤ 24	110,8	110
Rayon de courbure min., statique		8 x D	-	8 x D	8 x D	-	75 mm	-	75 mm	65 mm	8 x D	-	15 x D	15 x D	8 x D	8 x D
Rayon de courbure min., dynamique		-	15 x D	-	-	15 x D	-	**	-	-	-	15 x D	-	-	-	-
Plage de température statique	de °C à °C	-30 +80	-40 +80	-40 +70	-40 +80	-40 +80	-40 +80	-40 +80	-40 +80	-30 +80	-30 +80	-40 +80	-25 +80	-25 +105	-40 +80	-40 +80
Plage de température dynamique	de °C à °C	- +80	-30 +70	- +60	-5 +70	-30 +70	- +60	-30 +70	- +60	- +70	-5 +70	-30 +70	- +60	- +60	-10 +70	-10 +70

Critères d'utilisation	Désignation des câbles														
	Page	370	370	412	412	412	412	413	413	416	416	417	419	419	421
		UNITRONIC® BUS CC pose fixe	UNITRONIC® BUS CC FD P FRNC application très mobile	ETHERLINE® H Cat.5e pose fixe	ETHERLINE® P Cat.5e pose fixe	ETHERLINE® H-H Cat.5e pose fixe	ETHERLINE® H FLEX Cat.5e application mobile	ETHERLINE® P FLEX application mobile	ETHERLINE® Y FLEX Cat.5e	ETHERLINE® Y EC FLEX Cat.5e	ETHERLINE® P EC FLEX Cat.5e	ETHERLINE® P EC FD Cat.5e	ETHERLINE® PN Cat.5 Y FLEX FC	ETHERLINE® PN Cat.5 FRNC FLEX FC	ETHERLINE® TORSION Cat.5
Paramètre															
Impédance caractéristique Ω		110	110	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Capacité mutuelle (800 Hz) max. nF/km		60	60	48	46	46	48	48	-	-	-	-	-	-	-
Tension de crête de service V (pas pour les applications d'alimentation)		300	300	125	125	125	125	125	125	100	100	100	125	125	100
Tension d'essai, conducteur/conducteur, U <sub>eff</sub> V		2000	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	2000	2000	700
Résistance du conducteur (boucle) Paire de câbles réseau de données max. Ω/km		37,8	37,8	192	186,6	186,6	284	284	-	-	-	-	-	-	-
Rayon de courbure min., statique		15 x D	4 x D	7,5-8 x D	7,5-8 x D	8 x D	8 x D	8 x D	8 x D	4 x D	4 x D	4 x D	10 x D	4 x D	5 x D
Rayon de courbure min., dynamique		-	8 x D	-	-	-	15 x D	15 x D	15 x D	8 x D	8 x D	8 x D	15 x D	8 x D	5 x D
Plage de température statique	de °C à °C	-40 +70	-40 +80	-30 +80	-30 +80	-30 +80	-30 +80	-30 +80	-40 +80	-30 +80	-40 +80	-40 +80	-40 +80	-25 +80	-40 +80
Plage de température dynamique	de °C à °C	- +80	-40 +80	-5 +60	-5 +60	-5 +60	-5 +60	-5 +60	-10 +70	-5 +50	-30 +50	-30 +50	-20 +60	-25 +80	-40 +80

\*\*sans FC = 65 mm/FC = 120 mm

Critères d'utilisation		Désignation des câbles													
Page		418	418	418	418	414	420	428 432	428 432	428 432	429	429	430 431	430 431	434
		ETHERLINE® Y CAT.5e AWG 22/1 pose fixe	ETHERLINE® TRAY ER PN Y FC	ETHERLINE® Y FC CAT.5 AWG 22/1 pose fixe	ETHERLINE® Y CAT.5e AWG 22/1 pose en extérieur/souterraine directe	ETHERLINE® FD P CAT.5e AWG 26/19 application très mobile	ETHERLINE® PN Cat.5 FD application très mobile	ETHERLINE® Cat.6 <sub>A</sub> H + Cat.7 H	ETHERLINE® Cat.6 <sub>A</sub> P + Cat.7 P	ETHERLINE® Cat.6 <sub>A</sub> Y + Cat.7 Y	ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>A</sub> Y FLEX	ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>A</sub> FRNC FLEX	ETHERLINE® FD Cat.6 <sub>A</sub> + TORSION Cat.6 <sub>A</sub> Y	ETHERLINE® FD P Cat.6 <sub>A</sub> + TORSION Cat.6 <sub>A</sub> P	ETHERLINE® TRAY Cat.5e Y
Paramètre															
Impédance caractéristique Ω		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Capacité mutuelle (800 Hz) max. nF/km		48	48	48	48	48	48	-	-	-	-	-	-	-	-
Tension de crête de service V (pas pour les applications d'alimentation)		125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
Tension d'essai, conducteur/conducteur, U <sub>eff</sub> V		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Résistance du conducteur (boucle) Paire de câbles réseau de données max. Ω/km		192	192	192	192	192	192	118	118	118	143	143	175	175	192
Rayon de courbure min., statique		-	-	-	-	8 x D	-	10 x D	10 x D	10 x D	8 x D	8 x D	8 x D	8 x D	10 x D
Rayon de courbure min., dynamique		78 mm	90 mm	90 mm	90 mm	15 x D	100 mm	-	-	-	15 x D	15 x D	15 x D	15 x D	15 x D
Plage de température statique	de °C	-30	-30	-30	-30	-30	-20	-25	-40	-30	-10	-25	-40	-40	-40
	à °C	+80	+70	+80	+80	+80	+70	+80	+80	+80	+70	+80	+80	+80	+80
Plage de température dynamique	de °C	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-	-	-	-10	-25	-10	-30	-25
	à °C	+60	+60	+60	+60	+60	+60	-	-	-	+70	+80	+70	+70	+80

Critères d'utilisation		Désignation des câbles													
Page		325	325	326	326	326	325	357	357	357	357	322	375	375	
		UNITRONIC® BUS ASI (G) jaune + noir pose fixe/mobile	UNITRONIC® BUS ASI (TPE) jaune + noir pose fixe/mobile	UNITRONIC® BUS ASI LD FD P jaune + noir application très mobile	UNITRONIC® BUS ASI FD (TPE) A jaune + noir application très mobile	UNITRONIC® BUS ASI FD P FRNC jaune + noir pose fixe	UNITRONIC® BUS ASI (PVC) A jaune + noir pose fixe	UNITRONIC® DeviceNet THICK + THIN (sans halogène) pose fixe	UNITRONIC® DeviceNet THICK + THIN (PVC) pose fixe	UNITRONIC® DeviceNet THICK + THIN (PUR) application très mobile	UNITRONIC® DeviceNet THICK + THIN (PVC) application très mobile	UNITRONIC® BUS SAFTEY pose fixe / application très mobile	UNITRONIC® BUS EIB pose fixe	UNITRONIC® BUS EIB COMBI pose fixe	
Paramètre															
Impédance caractéristique Ω		-	-	-	-	-	-	120	120	120	120	100- 200	-	-	
Capacité mutuelle (800 Hz) max. nF/km		-	-	-	-	-	-	39,8	39,8	39,8	39,8	45	max. 100	max. 100	
Tension de crête de service V (pas pour les applications d'alimentation)		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	250	250	250	
Tension d'essai, conducteur/conducteur, U <sub>eff</sub> V		2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	3000	4000	4000	
Résistance du conducteur (boucle) Paire de câbles réseau de données max. Ω/km		27,4	27,4	16,5	27,4	27,4	27,4	THICK 45 THIN 180	THICK 45 THIN 180	THICK 45 THIN 180	THICK 45 THIN 180	52	max. 130	max. 130	
Rayon de courbure min., statique		3 x D	3 x D	3 x D	3 x D	3 x D	3 x D	10 x D	10 x D	-	-	8 x D	10 x D	10 x D	
Rayon de courbure min., dynamique		-	-	6 x D	6 x D	-	-	-	-	10 x D	10 x D	-	-	-	
Plage de température statique	de °C	-40	-40	-40	-40	-40	-30	-25	-20	-	-	-40	-30	-30	
	à °C	+85	+85	+80	+105	+80	+90	+80	+80	+80	+80	+80	+70	+70	
Plage de température dynamique	de °C	-	-	-30	-30	-30	-	-	-	-40	-10	-30	-	-	
	à °C	-	-	+70	+105	+70	-	-	-	+80	+80	+80	-	-	






## Efficacité accrue avec la standardisation et la décentralisation

La Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e. V. (VDW) [fédération allemande des fabricants de machines-outils] a développé la technologie **DESINA®** (DEcentralised and Standardised INstAllation), un concept global et exhaustif pour la standardisation de l'installation électrique des équipements et des machines. Des technologies de pointe sont mises en oeuvre dans l'optique de simplifier l'installation, d'accélérer les tâches d'assemblage et de réparation et d'améliorer la qualité. La décentralisation implique que les éléments de commande et leurs fonctions respectives sont déplacés de l'armoire de commande centrale sur le terrain.



## Produits compatibles Lapp Kabel et DESINA®

La VDW s'est basée sur les systèmes de bus de terrain existants pour définir de nouveaux standards en matière de connecteurs, mais aussi pour améliorer l'efficacité du câblage, en partenariat avec les secteurs de l'ingénierie mécanique, de l'automobile et des fournisseurs. En tant que fournisseur leader auprès des constructeurs de machines-outils, Lapp Kabel adhère totalement au concept **DESINA®**. Nous pouvons développer rapidement et simplement des solutions adaptées à vos besoins et conformes aux exigences **DESINA®**, des composants individuels jusqu'aux câbles assemblés prêts à être connectés/installés.

Critères d'utilisation	Désignation des câbles																																					
	Page	42	103	109	110	112	75	48	79	80	83	81	50	52	63	64	108	131	135	121	123	124	127 128	138	139	307 308 309	377	58 60	154	116	117	118	106	114	107	344		
	ÖLFLEX® CLASSIC 0,6/1 KV non-blindé																																					
	ÖLFLEX® SERVO 719 CY																																					
	ÖLFLEX® SERVO FD 796 P																																					
	ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP																																					
	ÖLFLEX® SERVO FD 798 CP																																					
	ÖLFLEX® CLASSIC 400 P																																					
	ÖLFLEX® 140																																					
	ÖLFLEX® 408 P																																					
	ÖLFLEX® 409 P																																					
	ÖLFLEX® 491 P																																					
	ÖLFLEX® 440 P																																					
ÖLFLEX® 150																																						
ÖLFLEX® 191																																						
ÖLFLEX® 100 H																																						
ÖLFLEX® 110 H																																						
ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY																																						
ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 P																																						
ÖLFLEX® FD 855 P																																						
ÖLFLEX® CHAIN 809 SC																																						
ÖLFLEX® FD 90																																						
ÖLFLEX® FD 90 CY																																						
ÖLFLEX® FD 891 / 891 CY																																						
ÖLFLEX® FD 891 P																																						
ÖLFLEX® CHAIN 896 P																																						
UNITRONIC® FD P plus, FD CP plus, FD CP (IP) plus																																						
UNITRONIC® SENSOR <b>DESINA®</b>																																						
ÖLFLEX® TRAY II, TRAY II CY																																						
ÖLFLEX® TORSION (D) FRNC																																						
Câble SERVO selon le standard INDRAMAT®																																						
Câble SERVO selon le standard LENZE®																																						
Câble SERVO selon le standard FANUC®																																						
Câble SERVO selon le standard SIEMENS® 6FX 5008																																						
Câble SERVO selon le standard SIEMENS® 6FX 8 PLUS																																						
Câble SERVO selon le standard SEW®																																						
UNITRONIC® BUS PB FD Y HYBRID																																						

### Propriétés

#### Câble servo

blindé  
gaine orange  
RAL 2003

#### Câble pour systèmes de mesure

blindé  
gaine verte  
RAL 6018

#### Câble d'alimentation

non blindé  
gaine noire  
RAL 9005

#### Câble de commande 24 V

non blindé  
gaine grise  
RAL 7040 (similaire à 7001)

#### Câble hybride pour bus de terrain

câble Cu et fibre optique  
gaine violette  
RAL 4001

#### Câble hybride PROFIBUS DP

#### Câble pour capteurs/actionneurs

non blindé  
gaine jaune  
RAL 1021

#### Marque DESINA® sur la gaine

Convient pour les chaînes porte-câbles

Gaine composite à résistance accrue aux huiles

Homologation UL et/ou CSA

- ✓ Application principale/modèle  
✓ Application possible

Critères d'utilisation		Connecteurs rectangulaires/inserts EPIC®																				
Page		534	534	535	535	535	535	536	536	537	537	538	538	539	540	540	541	542	542	543	543	544
		EPIC® H-A 3	EPIC® H-A 4	EPIC® H-A 10	EPIC® H-A 16	EPIC® H-A 32	EPIC® H-A 48	EPIC® STA 6	EPIC® STA 6	EPIC® STA 14	EPIC® STA 14	EPIC® STA 20	EPIC® STA 20	EPIC® H-Q 5	EPIC® H-D 7	EPIC® H-D 7	EPIC® H-D 8	EPIC® H-D 15	EPIC® H-D 15	EPIC® H-D 25	EPIC® H-D 25	EPIC® H-D 40
<b>Paramètre</b>																						
Nombre de contacts		3 + PE	4 + PE	10 + PE	16 + PE	32 + PE	48 + PE	6	6	14	14	20	20	5 + PE	7 + PE	7 + PE	8	15 + PE	15 + PE	25 + PE	25 + PE	40 + PE
Système de raccordement :	vis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓										
	soudage								✓		✓		✓									
	sertissage													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	lame de pression																					
Contacts appropriés :	H-BE 2,5, décollé													✓								
	H-D 1,6, décollé														✓			✓		✓		✓
	H-D 1,6, estampé															✓				✓		✓
Section [mm²]		0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -1,5	max. 1,5	0,5 -1,5	max. 1,5	0,5 -1,5	max. 1,5	0,5 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5
IEC : tension nominale [V]	400	✓	✓																			
	250			✓	✓	✓	✓												✓	✓	✓	✓
	24 AC/60 DC							✓	✓	✓	✓	✓	✓									
	230/400													✓								
	24 AC/60 DC/250														✓	✓	✓					
500																						
IEC : courant nominal [A]		23	23	16	16	16	16	10	10	10	10	10	10	16	10	10	10	10	10	10	10	10
UL : tension nominale [V]		600	600	600	600	600	600	48	48	48	48	48	48	600	250	250	250	250	250	250	250	250
UL : courant nominal [A]		10	10	14	14	14	14	10	10	10	10	10	10	16	10	10	10	10	10	10	10	10
CSA : tension nominale [V]		400	400	600	600	600	600	48	48	48	48	48	48	600	-	-	-	-	-	-	-	-
CSA : courant nominal [A]		10	10	16	16	16	16	10	10	10	10	10	10	16	-	-	-	-	-	-	-	-
Boîtier adapté		H-A 3	H-A 3	H-A 10	H-A 16	H-A 32	H-A 48	H-A 3	H-A 3	H-A 10	H-A 10	H-A 16	H-A 16	H-A 3	H-A 3	H-A 3	H-A 3	H-A 10	H-A 10	H-A 16	H-A 16	H-B 16

Critères d'utilisation		Connecteurs rectangulaires/inserts EPIC®																				
Page		544	545	545	546	546	547	547	547	548	548	548	548	550	550	550	552	552	552	554	554	554
		EPIC® H-D 40	EPIC® H-D 64	EPIC® H-D 64	EPIC® H-DD 24	EPIC® H-DD 42	EPIC® H-DD 72	EPIC® H-DD 108	EPIC® H-DD 144	EPIC® H-DD 216	EPIC® H-BE 6	EPIC® H-BE 6	EPIC® H-BE 6	EPIC® H-BE 10	EPIC® H-BE 10	EPIC® H-BE 10	EPIC® H-BE 16	EPIC® H-BE 16	EPIC® H-BE 16	EPIC® H-BE 24	EPIC® H-BE 24	EPIC® H-BE 24
<b>Paramètre</b>																						
Nombre de contacts		40 + PE	64 + PE	64 + PE	24 + PE	42 + PE	72 + PE	108 + PE	144 + PE	216 + PE	6 + PE	6 + PE	6 + PE	10 + PE	10 + PE	10 + PE	16 + PE	16 + PE	16 + PE	24 + PE	24 + PE	24 + PE
Système de raccordement :	vis										✓			✓						✓		
	soudage																					
	sertissage	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓					✓			✓
	lame de pression														✓		✓			✓		✓
Contacts appropriés :	H-BE 2,5, décollé													✓					✓		✓	
	H-D 1,6, décollé		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓												
	H-D 1,6, estampé	✓		✓																		
Section [mm²]		0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -4,0	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -4,0	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -4,0	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -4,0	0,5 -2,5
IEC : tension nominale [V]	400																					
	250	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓												
	24 AC/60 DC																					
	230/400																					
	24 AC/60 DC/250																					
500																						
IEC : courant nominal [A]		10	10	10	10	10	10	10	10	10	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
UL : tension nominale [V]		250	250	250	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
UL : courant nominal [A]		10	10	10	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
CSA : tension nominale [V]		-	-	-	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
CSA : courant nominal [A]		-	-	-	10	10	10	10	10	10	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Boîtier adapté		H-B 16	H-B 24	H-B 24	H-B 6	H-B 10	H-B 16	H-B 24	H-B 32	H-B 48	H-B 6	H-B 6	H-B 6	H-B 10	H-B 10	H-B 10	H-B 16	H-B 16	H-B 16	H-B 24	H-B 24	H-B 24

Critères d'utilisation		Connecteurs rectangulaires/inserts EPIC®																				
Page		552	552	552	552	552	552	556	556	557	557	557	557	558	558	559	559	559			562	562
LAPP GROUP		EPIC® H-BE 32	EPIC® H-BE 32	EPIC® H-BE 32	EPIC® H-BE 48	EPIC® H-BE 48	EPIC® H-BE 48	EPIC® H-EE 10	EPIC® H-EE 18	EPIC® H-EE 32	EPIC® H-EE 46	EPIC® H-EE 64	EPIC® H-EE 92	EPIC® H-BE 6	EPIC® H-BE 12	EPIC® H-BVE 3	EPIC® H-BVE 6	EPIC® H-BVE 10	EPIC® Bornier TB-H-BE 6	EPIC® Bornier TB-H-BE 10	EPIC® Bornier TB-H-BE 16	EPIC® Bornier TB-H-BE 24
<b>Paramètre</b>																						
Nombre de contacts		32 + PE	32 + PE	32 + PE	48 + PE	48 + PE	48 + PE	10 + PE	18 + PE	32 + PE	46 + PE	64 + PE	92 + PE	6 + PE	12 + PE	3+2 + PE	6+2 + PE	10+2 + PE	6 + PE	10 + PE	16 + PE	24 + PE
Système de raccordement :	vis	✓			✓									✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	soudage																					
	sertissage		✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓									
	lame de pression			✓			✓															
Contacts appropriés :	H-BE 2,5, décollété	✓				✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓									
Section [mm²]		0,5 -2,5	0,5 -4,0	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -4,0	0,5 -2,5	0,5 -4,0	0,5 -4,0	0,5 -4,0	0,5 -4,0	0,5 -4,0	0,5 -4,0	0,5 -6,0	0,5 -6,0	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -4,0	0,5 -4,0	0,5 -4,0	0,5 -4,0
IEC : tension nominale [V]		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	630	630	630	500	500	500	500
IEC : courant nominal [A]		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	35	35	16	16	16	16	16	16	16
UL : tension nominale [V]		600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
UL : courant nominal [A]		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	35	35	16	16	16	16	16	16	16
CSA : tension nominale [V]		600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
CSA : courant nominal [A]		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	35	35	16	16	16	16	16	16	16
Boîtier adapté :		H-B 32	H-B 32	H-B 32	H-B 48	H-B 48	H-B 48	H-B 6	H-B 10	H-B 16	H-B 24	H-B 32	H-B 48	H-B 16	H-B 32	H-B 10	H-B 16	H-B 24	H-B 6	H-B 10	H-B 16	H-B 24

Critères d'utilisation		Connecteurs rectangulaires/inserts EPIC®																			
Page		563	563	567	568	568	569	569	569	570	570	571	571	571	573	576	576	576	576		
LAPP GROUP		EPIC® Module courant élevé, 1+PE	EPIC® Module courant élevé, 2 broches	EPIC® Module haute tension, 3 broches	EPIC® Module haute tension, 4+PE	EPIC® Module 3 broches	EPIC® Module 4 broches, HE	EPIC® Module 4 broches, lame de pression	EPIC® Module 5 broches	EPIC® Module 10 broches, décollété	EPIC® Module 10 broches, estampé	EPIC® Module 20 broches	EPIC® Module 3 broches coaxial	EPIC® Module PROFIBUS DP	EPIC® Module bus universel	EPIC® Module RJ45	EPIC® Cadre de module MCR 6	EPIC® Cadre de module MCR 10	EPIC® Cadre de module MCR 16	EPIC® Cadre de module MCR 24	
<b>Paramètre</b>																					
Nombre de contacts		1 + PE	2	3	4 + PE	3	4	4	5	10	10	20	3	2 + blindage	4 + blindage	8 + 4	-	-	-	-	
Système de raccordement :	vis	✓	✓											✓	✓	✓					
	soudage																				
	sertissage			✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓				✓					
	lame de pression							✓													
Contacts appropriés :	MC 3,6, décollété			✓		✓															
	MC 2,5, estampé				✓																
	H-BE 2,5, décollété						✓														
	MC 2,5, décollété								✓												
	H-D 1,6, décollété									✓							✓				
	H-D 1,6, estampé										✓										
	MD 1,0, estampé											✓									
	MC coaxial												✓								
pour 2 modules																	✓				
pour 3 modules																		✓			
pour 5 modules																			✓		
pour 7 modules																				✓	
Section [mm²]		10,0 -25,0	10,0 -25,0	1,5 -10,0	0,5 -2,5	1,5 -10,0	0,5 -4,0	0,5 -2,5	0,5 -4,0	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,08 -0,52	-	max. 1,5	max. 1,5	Cat.5 0,14 -2,5	-	-	-	-	-
IEC : tension nominale [V]		1000	1000	1000	1000	630	630	400	400	250	250	100	250	30	30	125/600	-	-	-	-	-
IEC : courant nominal [A]		82	82	50	16	40	25	14	20	10	10	4	-	1	1	1,5/10	-	-	-	-	-
UL : tension nominale [V]		600	600	-	-	600	-	600	400	250	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL : courant nominal [A]		82	82	-	-	40	-	14	20	10	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CSA : tension nominale [V]		-	-	-	-	600	-	600	400	240	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CSA : courant nominal [A]		-	-	-	-	35	-	14	16	10	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Boîtier adapté :		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	H-B 6	H-B 10	H-B 16	H-B 24	

\*\*Cadre de module

Vue d'ensemble des applications des composants de câble à fibre optique HITRONIC®

Critères d'utilisation	Câbles fibre optique plastique (POF) Lapp Kabel – gamme										Gamme PCF câble fibre optique										
	Page	488	489	490	491	491	489 491	492	492	492				499	500	500	501	502	502	502	502
		HITRONIC® POF SIMPLEX PE	HITRONIC® POF SIMPLEX PE-PUR	HITRONIC® POF DUPLEX PE	HITRONIC® POF DUPLEX PE-PUR	HITRONIC® POF DUPLEX HEAVY PE-PUR	HITRONIC® POF SIMPLEX/DUPLEX FD PE-PUR	HITRONIC® POF DUPLEX PNB PA-PUR	HITRONIC® POF DUPLEX PNB PA-PVC	HITRONIC® POF DUPLEX FD PNC PA-PUR				HITRONIC® PCF SIMPLEX Outdoor	HITRONIC® PCF DUPLEX FRNC-PUR Indoor	HITRONIC® PCF DUPLEX FRNC-PE Outdoor	HITRONIC® PCF DUPLEX FD	HITRONIC® PCF DUPLEX PNB PVC-PVC A	HITRONIC® PCF DUPLEX PNB PVC-PVC	HITRONIC® PCF DUPLEX FD PNC PVC-PUR	HITRONIC® PCF DUPLEX FD PNC PVC-PVC
<input checked="" type="checkbox"/> Propriétés																					
Utilisation en intérieur		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Utilisation en extérieur														✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Utilisation à l'air libre																					
Pose par soufflage/air comprimé																					
Pose souterraine directe																					
Blindage																					
Protection contre les rongeurs																					
Usage intensif						✓															
Retardateur de flamme (IEC 60332-3)			✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tenue au feu (IEC 60331-25)																					
Imperméable																					
Résistance aux UV		✓		✓										✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Chaîne porte-câbles							✓	✓													
Application mobile							✓	✓													
Résistance à la torsion																					
Enroulable																					
Sans halogène		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Très faibles émissions de fumée		✓		✓									✓		✓						
Compatible PROFINET																					

Critères d'utilisation	Gamme GOF câble fibre optique																	
	Page	506	507	509	508	512	513	511	514	510	515	516	517	518	519	520	521	522
		HITRONIC® FIRE	HITRONIC® TORSION, A/J-V(ZN)H11Y	HITRONIC® HRM-FD, A/J-V(ZN)H(ZN)11Y	HITRONIC® HDM, A/J-V(ZN)11Y	HITRONIC® HQN Outdoor Cable, A-DQ(ZN)B2Y	HITRONIC® HVN Outdoor Cable, A-DQ(ZN)B2Y	HITRONIC® HVN-Mini Outdoor Cable, A-DQ(ZN)2Y	HITRONIC® HQW Armoured Outdoor Cable, A-DQ(ZN)(SR)2Y	HITRONIC® HMDC Micro Cable A-D(ZN)2Y	HITRONIC® HWW Armoured Outdoor Cable, A-DQ(ZN)(SR)2Y	HITRONIC® HQW-Plus Armoured Outdoor Cable, A-DQ(ZN)2Y(SR)2Y	HITRONIC® HOA Aerial Cable, A-DQ(ZN)B2Y	HITRONIC® HOA-Plus Aerial Cable, A-DQ2Y(ZN)B2Y	HITRONIC® HUN Universal Cable, A/J-DQ(ZN)BH	HITRONIC® HUW Armoured Outdoor Cable, A/J-DQ(ZN)(SR)H	HITRONIC® HRH Breakout Cable, J-V(ZN)HH	HITRONIC® HDH Mini Breakout Cable, J-V(ZN)H
<input checked="" type="checkbox"/> Propriétés																		
Utilisation en intérieur		✓	✓	✓	✓													
Utilisation en extérieur		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Utilisation à l'air libre													✓	✓				
Pose par soufflage/air comprimé																		
Pose souterraine directe						✓	✓											
Blindage		✓																
Protection contre les rongeurs		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Usage intensif		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Retardateur de flamme (IEC 60332-3)		✓	✓	✓	✓													
Tenue au feu (IEC 60331-25)		✓	✓	✓	✓													
Imperméable		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Résistance aux UV		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Chaîne porte-câbles																		
Application mobile																		
Résistance à la torsion			✓															
Enroulable					✓													
Sans halogène		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Très faibles émissions de fumée		✓		✓														

REMARQUE : les longueurs standard des câbles à fibre optique sont 100 m et 500 m ; toute autre longueur implique un coût supplémentaire.  
O. r. = sur demande

ÖLFLEX®  
UNITRONIC®  
ETHERLINE®  
HITRONIC®  
EPIC®  
SKINTOP®  
SILVYN®  
FLEXIMARK®  
ACCESSOIRES  
ANNEXES

Critères d'utilisation		Désignation des câbles (pose fixe ou occasionnellement mobile)																	
	Page	100	103	101	42	43	102	104	105	107	106								
		ÖLFLEX® SERVO 700	ÖLFLEX® SERVO 719 CY	ÖLFLEX® SERVO 720 CY	ÖLFLEX® CLASSIC 110 BLACK 0,6/1 KV	ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY BLACK 0,6/1 KV	ÖLFLEX® SERVO 2YSLCY faible capacité	ÖLFLEX® SERVO 9YSLCY faible capacité	ÖLFLEX® SERVO 7DSL	Câble servo selon le standard SEW®, statique	Câble servo selon la série SIEMENS® FX5								
<b>Utilisation</b>																			
Systèmes d'entraînement	Secteur	✓			✓		✓	✓											
	Moteur	✓	✓			✓	✓	✓											
SEW®	Alimentation									✓									
	Signal																		
SIEMENS®	Alimentation		✓								✓								
	Signal										✓								
INDRAMAT®	Alimentation		✓																
	Signal																		
LENZE®	Alimentation						✓	✓											
	Signal																		
Heidenhain®	Alimentation			✓															
	Signal																		
Technologie monocâble	Alimentation																		
Hiperface DSL®	Signal								✓	✓									

Critères d'utilisation		Désignation des câbles (application mobile permanente, par ex. dans des chaînes porte-câbles)																						
	Page	108	109	110	112	113	114	116	117	118	118	118	118	118	118	118	309							
		ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY	ÖLFLEX® SERVO FD 796 P	ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 798 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 7DSL	SCâble servo selon la série SIEMENS® FX8PLUS	Câble servo selon le standard INDRAMAT® INK	Câble servo selon le standard LENZE®	Câble servo selon le standard Heidenhain®	Câble servo selon le standard ELAU®	Câble servo selon le standard KEB®	Câble servo selon le standard Contrôles Techniques®	Câble servo selon le standard Berger Lahr®	Câble servo selon le standard B & R®	Câble servo selon le standard FANUC®	UNITRONIC® FD CP (TP) plus							
<b>Utilisation</b>																								
Systèmes d'entraînement	Secteur	✓	✓	✓	✓																			
	Moteur	✓	✓	✓	✓																			
SEW®	Alimentation																							
	Signal																							
SIEMENS®	Alimentation		✓	✓				✓																
	Signal			✓	✓			✓																
INDRAMAT®	Alimentation		✓	✓	✓			✓																
	Signal				✓			✓																
LENZE®	Alimentation			✓					✓															
	Signal								✓															
Heidenhain®	Alimentation		✓																					
	Signal																							
ELAU®	Alimentation			✓																				
	Signal																							
KEB®	Alimentation																							
	Signal																							
Contrôles Techniques®	Alimentation																							
	Signal																							
Berger Lahr®	Alimentation																							
	Signal																							
B & R®	Alimentation																							
	Signal																							
FANUC®	Alimentation																							
	Signal																							
Technologie monocâble	Alimentation																							
Hiperface DSL®	Signal																							

✓ Application principale/modèle  
 ✓ Application possible

Les désignations d'articles SIEMENS® (6FX5002/5008, 6FX7002/7008, 6FX8002/8008) sont des marques déposées de SIEMENS AG et sont répertoriées à des fins de comparaison uniquement. Les désignations d'articles INDRAMAT® (IKG, IKS, INK, INS, RKL et RKG) sont des marques déposées de Bosch Rexroth AG et sont répertoriées à des fins de comparaison uniquement. Les désignations d'articles LENZE® (EWLM\_, EWLR\_, EWLE\_, EWLL\_, EYL et EYP) sont des marques déposées de LENZE AG et sont répertoriées à des fins de comparaison uniquement. SEW® et SEW® Eurodrive sont des marques déposées de SEW Eurodrive GmbH & Co KG. Heidenhain®, ELAU®, KEB®, Contrôles Techniques®, Berger Lahr®, B & R® et FANUC® sont des marques déposées de leurs sociétés respectives et sont répertoriées ici à des fins de comparaison uniquement. HIPERFACE DSL® est une marque déposée par SICK AG.





	944	* 982	983	985 986 987	964	955	949	* 977	978	946												
	Marquage FCC acier inoxydable	Bandes de caractères plastique MINI	Supports pour caractères PTE	Supports pour caractères PTEF Cab	Colliers	Flexiprint LF	Étiquettes enveloppantes LCK	Étiquettes pour câbles LFL	Étiquettes pour câbles TFL	Étiquettes LA	Étiquettes TA	Marqueur pour câbles FCC										
<b>Plage de température</b>																						
max. +500 °C	✓																					
-20 °C - +65 °C		✓																				
-20 °C - +45 °C			✓																			
-75 °C - +80 °C				✓																		
-40 °C - +80 °C					✓																	
-40 °C - +125 °C						✓	✓	✓	✓	✓												
-40 °C - +150 °C											✓											
-30 °C - +70 °C												✓										
<b>Essais de résistance</b>																						
Lumière UV	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
Vieillesissement	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
Abrasion du texte commercial	▲	●	●	▲	▲	●	●	●	●	●	●	▲										
<b>Essais de résistance aux produits chimiques</b>																						
Diesel	●	□	□	●	●	◆	□	□	◆	□	□	●										
Acide (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), 25 %	●	□	□	●	●	◆	□	□	□	□	□	●										
Alcalin (solution détergente, 10 %)	●	□	□	●	●	□	□	□	◆	□	◆	●										
Eau distillée	●	□	□	●	●	□	□	□	□	□	□	●										
Eau salée (5 % NaCl)	●	□	□	●	●	□	□	□	□	□	□	●										
Huile pour transformateur (Nytro 10X)	●	□	□	●	●	□	□	□	□	□	□	●										
Éthanol	●	□	□	●	●	◆	□	□	□	□	□	●										
<b>Essais de résistance aux produits chimiques avec abrasion</b>																						
Diesel	▲	●	●	▲	▲	◆	●	●	◆	●	●	▲										
Acide (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), 25 %	▲	●	●	▲	▲	◆	●	●	◆	●	●	▲										
Alcalin (solution détergente, 10 %)	▲	●	●	▲	▲	●	●	●	◆	●	◆	▲										
Eau distillée	▲	●	●	▲	▲	●	●	●	●	●	●	▲										
Eau salée (5 % NaCl)	▲	●	●	▲	▲	●	●	●	●	●	●	▲										
Huile pour transformateur (Nytro 10X)	▲	●	●	▲	▲	●	●	●	●	●	●	▲										
Éthanol	▲	●	●	▲	▲	◆	●	●	●	●	●	▲										

● Testé et recommandé.      ▲ Non testé. Le texte commercial dispose d'une protection automatique sous la forme d'un support ou autre élément similaire.      \*see online catalogue  
 □ Non testé. Un essai de résistance aux produits chimiques avec abrasion a été réalisé à la place.      ◆ Non recommandé.

Pour satisfaire aux exigences élevées de nos produits et à notre standard de qualité, tous les produits FLEXIMARK® sont soumis à une série de tests stricts. Ils sont réalisés par un organisme indépendant suédois, le SP Technical Research Institute, selon la méthode de test SP 2171 spécialement utilisée pour les colliers et supports d'information en plastique, destinés au marquage des fils, câbles, composants et éléments de serrage.

Avant toute impression, certains des essais ci-dessous sont effectués :

Essai	Méthode et critères
Résistance au vieillissement	Vieillesissement accéléré dans un four (2000 jours à 90 °C (194 °F)) correspondant à une utilisation à 20 °C (+68 °F) pendant 30 ans. Recherche de craquelures, ruptures ou dommages similaires. (Max. 50 % de réduction de l'élongation avant rupture) La facilité de pose et de dépose est également vérifiée.
Résistance au UV	Test d'accélération correspondant à une exposition ISO 4892-2 d'un an en extérieur dans le sud de la Suède. Vérification de la fragilité, de la variation de couleur et de la lisibilité.
Résistance à l'abrasion du texte	Selon la méthode SP 2172 (ébarbeuse). Charge de 75 g par mm de diamètre du mandrin 200 + 200 cycles.
Résistance aux produits chimiques	Manchons posés pendant 24 heures à +23 °C & -2 °C (+73,4 °F & 28,4 °F) immergés dans le produit chimique. Séchage pendant 2 heures, puis vérification du fonctionnement, de la résistance de la couleur et de la lisibilité de l'impression. <b>Produits chimiques utilisés :</b> Huile diesel synthétique, acide sulfurique 25 %, agent nettoyant basique (Berol 226, 10 %), eau distillée, eau de mer (5 % NaCl), huile pour transformateur (Nytro 10x), éthanol, autres produits chimiques sur demande.
Essai de résistance aux produits chimiques avec abrasion	Combinaison des essais d'abrasion et de résistance aux produits chimiques.

REMARQUE : la version à jour et des informations complémentaires sont disponibles sur notre site.

## 1. Général

La **résistance** des matériaux utilisés pour nos produits au sein de leur environnement d'application, la pose correcte et le respect des limites de charge autorisés (données techniques) ont une influence majeure sur la sécurité et la durée de vie de nos produits. Les informations relatives à l'utilisation des produits et les renseignements techniques sont disponibles sur les pages produits du catalogue ainsi que dans les textes et tableaux présentés ici.

Les **Tableaux de sélection** (A1-A15) offrent un aperçu des produits et permettent des comparaisons sur la base des caractéristiques des produits (par ex. "plage de température autorisée", "rayon de courbure autorisé") et des principaux paramètres d'application (par ex. "utilisation en extérieur, sans protection"), facilitant ainsi le processus de sélection.

Les "**tableaux techniques**" (T1-T31) fournissent les indications suivantes :

- Résistance chimique (T1, T24), résistance aux radiations (T28), résistance aux intempéries et aux huiles (T15)
- Installation de câbles Profibus et Ethernet (T2), installation de câbles pour chaînes porte-câbles (T3), installation de câbles pour la technologie de convoyeurs (T4, T5)

## 2. Câbles et cordons

Les applications des câbles et des cordons sont extrêmement diverses. C'est pourquoi les différents organismes de normalisation (IEC, EN, NEC, etc.) ont établi des normes pour chaque application. Citons à titre d'exemple la norme internationale IEC 60204-1:2009, (Équipement électrique de machines - Partie 1 : Exigences générales) qui fait référence aux exigences des câbles et cordons et à leurs conditions d'application.

Dans tous les cas, le respect de ces spécifications **générales** exige que l'utilisateur vérifie scrupuleusement qu'il n'existe pas de norme de produit **spécifique** et des exigences supplémentaires qui pourraient être prioritaires.

Le catalogue apporte une aide précieuse en indiquant les normes de produit et d'application, par ex. "Résistance à l'huile selon VDE 0473-811" ou "Applications en chemin de fer : DIN EN 50306-2". Dans le domaine des câbles harmonisés basse tension (par ex. H05VV5-F/ÖLFLEX® 140), DIN EN 50565-2 (VDE 0298-565-2) donne une liste de conditions et de critères qui s'appliquent très bien aux autres câbles à basse tension. Ce tableau contient également des notes correspondant aux applications recommandées.

En outre, les informations sur les applications fournies dans la publication IEC 62440:2008-02 Ed. 1.0 doivent être respectées pour les câbles électriques dont la tension nominale ne dépasse pas 450/750 V.

Un résumé des informations les plus importantes sur les applications des câbles et cordons contenues dans les documents susmentionnés est fourni ci-dessous.

### Général

Les conducteurs, câbles et cordons doivent être sélectionnés en fonction des conditions d'exploitation (par ex., tension, courant, protection contre les chocs électriques, amoncellement de câbles et de cordons) et des influences externes (par ex., température ambiante, présence d'eau ou de substances corrosives, sollicitations mécaniques, y compris pendant l'installation, risques d'incendie).

- Assemblage/installation/fixation de câbles dans des circonstances particulières (T19)
- Assemblage, dimensions des filetages et couples de serrage des presse-étoupes (T21)
- Intensité admissible facteurs de conversion, type d'installation selon VDE, Allemagne (T12)
- Intensité admissible type d'installation selon NEC, États-Unis (T13)
- Capacité de charge en termes de contrainte thermique et d'effort de traction (T19)
- Sections des conducteurs avec différents systèmes de mesure (T16)

Ces informations ainsi que les explications sur les groupes de produits fournissent des instructions sur l'utilisation et l'application de nos produits. Il est toutefois impossible de couvrir tous les aspects de la configuration des installations électriques.

### Des questions ?

N'hésitez pas à nous contacter, nous serons ravis de vous aider : [info@lappkabel.de](mailto:info@lappkabel.de)

### Tension électrique

Les câbles de contrôle et de commande répertoriés dans le catalogue sont soumis à la "**directive basse tension**" 2014/35/EU pour l'**équipement électrique avec une tension nominale comprise entre 50 et 1000 V (courant alternatif) et entre 75 et 1500 V (courant continu)**.

La tension nominale est la tension de référence suivant laquelle les câbles et cordons sont conçus et testés. La tension nominale des câbles et cordons à utiliser pour l'alimentation en courant alternatif doit être supérieure ou égale à la tension nominale d'alimentation. En cas d'alimentation en courant continu, la tension nominale d'alimentation ne doit pas être plus d'une fois et demi à la tension nominale du câble. La tension de fonctionnement continue en courant alternatif ou continu peut être supérieure à la tension nominale. Par exemple 500 -> 550 V (10 %) conformément à la norme DIN EN 50565-1, tableau 2, pour un système VAC 300/500.

La tension nominale des câbles et des cordons est exprimée en volts par le ratio  $U/U_0$  où :

- $U_0$  est la tension effective entre un conducteur de phase et la terre (gaine en métal/blindage du câble ou milieu environnant)
- $U$  est la tension effective entre deux conducteurs de phase d'un câble multiconducteurs ou d'un système de câbles monoconducteurs

La force diélectrique de l'isolation des câbles, des conducteurs, et des cordons doit être suffisante pour la tension d'essai requise.

Pour les câbles et cordons soumis à des tensions supérieures à 50 V CA ou supérieure à 120 V CC, la tension de test est de 2000 V CA minimum pour une durée de 5 minutes. Pour les courants alternatifs avec un maximum de 50 V et les courants continus avec un maximum de 120 V (valeurs typiques pour les systèmes SELV ou PELV), la tension d'essai doit être de 500 V CA minimum pour une durée de 5 minutes. Les tensions d'essai CA sont détaillées sur les différentes pages produit du catalogue sous la rubrique "données techniques" et peuvent également permettre de faire des choix dans les cas où aucun ratio  $U/U_0$  significatif ne peut être fourni.

## 2. Câbles et cordons – suite

### Atmosphères explosives

La famille de standards IEC 60079-14 → DIN EN 60079-14 → VDE 0165-1 d'octobre 2014 est aussi utilisable pour le développement et la sélection des câbles et fils électriques utilisables en atmosphères explosives.

#### 1. Citation de la norme VDE 0165-1, 1. champ d'application

“Cette partie de la série IEC 60079 liste les conditions de design, de sélection, d'érection et d'inspection initiale d'installations électriques dans, ou en association avec des atmosphères explosives.”

#### 2. Citation de la norme VDE 0165-1, 4.5. qualifications du personnel

“Le design de l'installation, la sélection de l'équipement et l'érection définis par cette norme doivent uniquement être effectués par des personnes dont la formation a également fait état des différents types de pratiques de protection et d'installation, des règles correspondantes et des principes généraux de classification de la zone. La compétence du personnel doit correspondre au type de travail effectué. (Voir Annexe A)”

**3. L'annexe normative A** décrit les connaissances et compétences nécessaires aux personnes responsables. (Cela comprend, par exemple, les considérations liées au design de l'équipement, et leur impact sur le concept de protection.) Lapp est heureux de fournir les détails nécessaires et les propriétés des produits de son catalogue. En ce qui concerne les compétences requises pour le développement, la sélection et l'érection d'équipements et d'installations résistants aux explosions, la responsabilité de l'utilisation correcte de l'équipement incombe à la partie commandante.

#### 4. VDE 0165-1, 9.3.2 câbles et fils pour une installation fixe

Il s'agit de câbles et de fils qui sont équipés d'un conducteur solide et d'un matériau de remplissage extrudé qui occupe les espaces vides du cœur. Par exemple : les fils NYY, NAYY, NYM, (N)HXMH. S'il existe une possibilité d'expansion longitudinale d'un liquide ou d'un gaz à l'intérieur du câble ou du fil, là où il ne devrait pas y en avoir, alors l'utilisation d'entrées de câbles appropriées (de type “d”) sur l'équipement est une alternative correcte. Voir également VDE 0165-1, annexe E.

#### 5. VDE 0165-1, 9.3.3 câbles et fils flexibles pour une installation fixe

Ces câbles et fils ne contiennent généralement pas de matériau de remplissage extrudé. Il s'agit par exemple de câbles caoutchouteux comme le H07RN-F et le NSSHÖU ou des câbles isolés par une matière plastique, avec un design résistant (conformément à la norme VDE 0165-1 9.3.3. e) comme le ÖLFLEX® 540P (ou de même type). Connecter les câbles avec une structure robuste est également utilisé pour des équipements mobiles et portables. Voir DIN VDE 0165-1, 9.3.4.

DIN VDE 0298-3 : 2006-06, les tableaux 4 et 5 décrivent d'autres types de câbles conformes aux normes, pouvant être utilisés dans des atmosphères explosives.

### Sections des conducteurs avec différents systèmes de mesure

IEC 60228 est une norme internationale importante qui décrit les câbles avec des sections métriques. L'Amérique du Nord et d'autres régions utilisent actuellement les sections des conducteurs conformément au système AWG (American Wire Gauge) avec kcmil utilisé pour les grandes sections. Un tableau est fourni dans la section T16 afin de garantir une utilisation sûre des câbles à partir des deux systèmes de mesure.

### Effort de traction

Les informations suivantes s'appliquent à **tous** les conducteurs jusqu'à un effort de traction maximal de 1000 N : Section des conducteurs de 15 N par mm<sup>2</sup> max. (hors blindage, conducteurs concentriques et conducteurs de protection divisés) pour l'effort de tension statique lors de l'utilisation de câbles mobiles/flexibles pour/dans une installation fixe. Section des conducteurs de 50 N par mm<sup>2</sup> max. (hors blindage, conducteurs concentriques et conducteurs de protection divisés) pour l'effort de tension statique lors de l'assemblage de câbles pour/dans une installation fixe.

### Utilisation mobile – utilisation fixe/Définitions

#### • Flexion continue

Les câbles sont en mouvement linéaire constant dans des applications automatisées. Ils sont soumis à des forces continues appliquées lors de mouvements de courbure.

Application classique :

Chaînes porte-câbles c-track horizontales et verticales, assemblages automatisés, etc.

#### • Flexion mobile/occasionnelle

Les câbles sont déplacés au hasard dans une application non automatisée. Ils sont soumis à des conditions de mouvement occasionnels et incontrôlés.

Application classique :

Routages de boîtiers de rangement de câbles mobiles, machines-outils, électronique résidentielle, équipement d'alimentation portable, etc.

#### • Utilisation fixe/installation fixe

Les câbles sont installés et laissés dans leur position d'origine. Ils ne sont déplacés qu'à des fins de maintenance, réparation ou mise à niveau.

Application classique :

Boîtiers de rangement de câbles, gaines, chemins de câbles installés dans les immeubles, machines, usines de fabrication, etc.

### Câbles pour chaînes porte-câbles

Ces câbles sont signalés par le code “FD” ou “CHAIN” inclus dans leur nom du produit. Outre les informations générales sur l'assemblage et la planification de projet contenues dans le tableau technique T3, il convient de porter une attention particulière aux spécifications liées aux différents câbles fournies sur les pages de produit correspondantes du catalogue.

Il s'agit en particulier des informations suivantes :

- Restrictions concernant la longueur du chemin de traverse (par ex. : “...jusqu'à 10 m”).
- Restrictions concernant le rayon de courbure minimal pour les applications mobiles. Le rayon mis en œuvre avec la chaîne porte-câbles ne doit pas être inférieur au rayon de courbure minimal ! Le rayon de courbure minimal se définit comme le rayon intérieur rapporté à la surface du câble courbé.

### Mouvement de torsion dans les générateurs de turbines éoliennes

Le mouvement de torsion des turbines éoliennes est très différent de celui des applications robotiques. Comparé aux mouvements rapides et hautement dynamiques des robots, le mouvement de la loupe entre la nacelle et la tour d'une turbine éolienne est lent. Qui plus est, la rotation du câble sur son axe d'environ 150° pour 1 m de câble ainsi que la vitesse de rotation d'1 tour par minute sont inférieures à celles des applications robotiques habituelles. Pour confirmer ces exigences, nos câbles sont testés dans notre centre d'essai interne. Pour prendre en compte les différents matériaux, différents tests sont exécutés afin d'obtenir des résultats significatifs même au niveau de la résistance de température des câbles.

En fonction des résultats des tests, les câbles sont classifiés suivant l'évaluation LAPP interne concernant la torsion dans les générateurs de turbines éoliennes, adaptée aux exigences des principaux fabricants de turbines éoliennes :

	nombre de cycles	plage de température	angle de torsion
TW-0	5,000	≥ +5 °C	± 150° / 1 m
TW-1	2,000	≥ -20 °C	± 150° / 1 m
TW-2	2,000	≥ -40 °C	± 150° / 1 m

Utilisation sûre de nos produits

## 2. Câbles et cordons – suite

### Transport et stockage

Les câbles et fils qui ne sont pas conçus pour une utilisation en extérieur doivent être stockés à l'intérieur, dans un endroit sec, à l'abri de la lumière directe du soleil. S'ils sont stockés à l'extérieur, toutes les extrémités des câbles et fils doivent être scellées pour prévenir l'entrée d'eau.

La température ambiante pour le transport et le stockage doit être comprise entre -25 °C et +55 °C (+70 °C max. pour une période ne dépassant pas 24 heures).

À basse température, il convient d'éviter les sollicitations mécaniques liées à des vibrations, à des chocs, à des courbures et à des torsions. Cela est particulièrement important pour les câbles et fils isolés au PVC. Le stockage maximal des câbles et fils avant leur utilisation et sans tests préalables doit respecter les conditions suivantes :

- Un an si stockage en extérieur
- Deux ans si stockage en intérieur

## 3. Connecteurs industriels

Pour les connecteurs industriels, reportez vous au (nouveau)

Tableau Technique T31.

## 4. Presse-étoupes et bagues de câbles

Les presse-étoupes et bagues de câbles SKINTOP® et SKINDICHT® offrent les niveaux de qualité les plus élevés, et représentent plus de 30 ans d'expertise.

Mise à part la qualité, l'utilisation correcte de ces produits en termes de sécurité opérationnelle est le facteur le plus important. C'est la raison pour laquelle nous aimerions attirer votre attention sur les normes à respecter pour les diverses applications.

En plus des renseignements techniques fournis dans les pages produit, il convient de consulter également les tableaux techniques de notre catalogue général (T21 – Dimensions des filetages pour presse-étoupes, couples de serrage et dimensions d'installation pour presse-étoupes/T22 – degré de protection selon EN 60529), ainsi que les notices d'utilisation des produits (ex. notices pour produits conformément à DIN EN 60079-0, DIN EN 60079-7).

## 5. Protections des câbles et systèmes de guidage

Les systèmes de protection des câbles SILVYN® offrent une protection supplémentaire pour les câbles et les cordons. S'ils sont utilisés dans l'un des systèmes spécifiés et installés de façon professionnelle par un électricien certifié, les produits SILVYN® offriront les propriétés décrites sur les pages du catalogue.

Lors de la configuration et l'assemblage des systèmes d'alimentation énergétique SILVYN® CHAIN, il convient de suivre les instructions d'assemblage décrites dans le tableau T3 "Instructions d'assemblage pour les câbles ÖLFLEX® FD et UNITRONIC® FD des chaînes porte-câbles". Pour obtenir des informations sur l'installation correcte d'un système SILVYN® CHAIN, reportez-vous à notre catalogue thématique SILVYN® CHAIN.

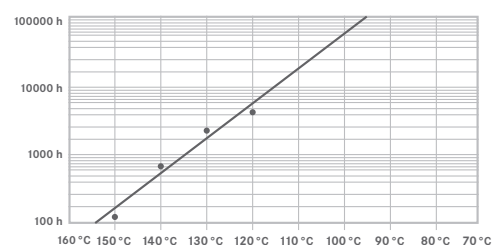
## 6. Pièces, outils et imprimantes prêts à l'emploi

Les produits proposés dans le domaine des accessoires de câbles sont testés dans le système pour garantir des résultats optimaux. La mise en service et le traitement de ces produits doivent être effectués

uniquement par des électriciens autorisés et conformément aux informations fournies.

## 7. Durée de vie

La durée de vie moyenne des câbles est en fonction non seulement de la sollicitation mécanique et chimique, mais également de la température de fonctionnement ou température ambiante. Comme c'est souvent le cas en mécanique, la plage de température d'un câble spécifiée dans nos données techniques se rapporte presque exclusivement à une période d'utilisation d'au moins 20 000 heures. La courbe de vieillissement selon Arrhenius illustrée ci-contre, représente le comportement d'un isolant en fonction du temps et de la température. Le matériau utilisé ici possède un indice de température d'environ +110 °C pour 20 000 heures. Il peut également afficher un indice de +135 °C, qui vaut alors pour une période de seulement 3 000 heures environ.





## 8. Méthode de raccordement

La qualité d'un raccordement électrique dépend fortement du choix des composants adaptés dans les sections nominales concernées, et de l'utilisation des outils de traitement recommandés.

Les différences de taille entre le câble et la cosse tubulaire/cosse de conducteur sont dues au fait que les câbles de classe 5 et 6 peuvent être sertis avec un seul contact - même si les conducteurs ont des structures différentes (conducteurs groupés, à brins ou compressés). Bien que les cosses paraissent trop larges pour les sections concernées, un sertissage étanche au gaz est possible en combinant

correctement le conducteur, le contact et l'outil. La précision des dimensions aux points de raccordement mentionnés ci-dessus est définies par des normes, notamment :

- DIN EN 60228 (VDE 0295), septembre 2005 - "Conducteurs pour câbles et fils isolés"
- DIN 46228 - 4, septembre 1990 - "Cosses tubulaires avec manchon en plastique"
- Qualité des sertissages selon DIN 46228-1 et DIN EN 50027

## 9. Tests et inspection

L'opérateur doit s'assurer que le fonctionnement correct et le bon état des systèmes et équipements électriques sont contrôlés ou supervisés par un électricien certifié. Ceci doit intervenir avant la mise en service initiale et avant la réactivation suite à des modifications ou travaux de maintenance.

Les intervalles d'inspection doivent être définis de façon à identifier au moment opportun tous les défauts. Dans de nombreux cas, la durée de vie des produits Lapp ne peut être établie que de façon empirique dans les différentes applications. Les indicateurs des intervalles d'inspection peuvent être basés par exemple sur la charge thermique (voir "Durée de vie") ou le nombre de cycles autorisés pour les chaînes porte-câbles (voir les informations sur les pages produit concernées du catalogue).

En règle générale, les câbles et cordons fixes auront une durée de vie plus longue et pourront être contrôlés à des intervalles plus longs. Les intervalles courts sont recommandés pour les câbles et cordons utilisés à la limite de leurs paramètres autorisés. Ceci s'applique en

particulier aux éléments suivants (voir aussi "Données techniques" et "Application" sur les pages produit concernées du catalogue) :

- Rayon de courbure minimum
- Plage de température
- Présence de radiations (par ex. lumière du soleil)
- Existence d'effort de traction
- Influence des substances chimiques environnantes dont résistance non vérifiée
- En cas d'accumulation d'eau ou de condensation au niveau des points de raccordement. Les câbles et cordons doivent être soumis à une inspection visuelle pour identifier toute modification apparente. Ceci doit être effectué dès que les câbles et cordons sont susceptibles d'avoir été exposés à des charges excessives (qu'elles soient électriques, thermiques, mécaniques ou chimiques).

## 10. Propriétés anti-incendie

Le comportement des produits en cas d'incendie (réaction à un incendie) est d'une grande importance pour l'installation de bâtiments. L'Union Européenne a converti les diverses réglementations nationales au sein de l'Europe en un système d'évaluation uniforme. La Réglementation sur les Produits de Construction (directive (UE) no. 305/2011) du 09/03/2011 est entrée en vigueur le 01/07/2013 et est obligatoire pour tous les États membres.

Vous trouverez des informations supplémentaires dans les annexes de ce catalogue, dans les tableaux techniques T14.

## 11. Droits d'auteur et normes actualisées

Notre objectif est de respecter les droits d'auteur des images/graphiques et textes utilisés dans ce catalogue, et d'utiliser principalement nos propres images/graphiques et textes disponibles sans licence.

En spécifiant des normes et en faisant appel à des extraits de normes, notre but est d'apporter un soutien à nos clients grâce à des informations importantes sur l'utilisation sûre de nos produits.

Pour préserver les droits d'auteur et garantir que les normes sont à jour, nous recommandons à nos clients et aux utilisateurs de ce catalogue de consulter les normes applicables auprès d'une source autorisée.

**Exemple :** Tableau technique T12 - Capacité de charge

Des extraits de DIN VDE 0298-4 (émission 06-2013) sont utilisés dans l'édition du catalogue en cours, avec l'approbation 162.013 de DIN (Deutsches Institut für Normung e. V.) et de VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.). L'application des normes est basée sur les versions dont la date d'émission est la plus récente.

Ces normes sont disponibles auprès de VDE VERLAG GmbH, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin, www.vde-verlag.de et Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin.

## Résistance des câbles aux produits chimiques

Toutes les données correspondent à une température de + 20 °C		Désignations des câbles									
		<p>ÖLFLEX® SMART 108, ÖLFLEX® CLASSIC 100, 110, 115 CY, 100 BK, 110 BK, 110 CY BK                      ÖLFLEX® SERVO 700, ZYSLOCY, 9YSLOCY,                      ÖLFLEX® EB, EB CY, SF, UNITRONIC® 100, 100 CY</p> <p>ÖLFLEX® FD 90, FD 90 CY, ÖLFLEX® 140, 140 CY, TRAY II CY,                      ÖLFLEX® CHAIN 809, 809 CY, 809 SC, 809 SC CY,                      ÖLFLEX® 150, 150 CY, 191, 191 CY,                      ÖLFLEX® FD 891/891 CY, TRAY II, ÖLFLEX® SERVO 719 CY,                      ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY, ÖLFLEX® CONTROL TM/TM CY,                      câbles SERVO selon SEW®, SIEMENS® FX 5008 Standard</p> <p>ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY, ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY,                      ÖLFLEX® CLASSIC 110 SY, 110 CY                      ÖLFLEX® FD CLASSIC 810, 810 CY</p> <p>ÖLFLEX® CLASSIC 400 P, 400 CP, 415 CP, 440 P, 440 CP, 408 P,                      409 P, 450 P, 500 P, 540 CP, 540 P, 550 P,                      ÖLFLEX® PETRO C HFR, ÖLFLEX® SERVO FD 796 P, 796 CP,                      798 CP, FD 7DSL, 7DSL, CLASSIC 810 P, 810 CP, 855 P, 855 CP,                      865 CP, ÖLFLEX® FD 891 P, ÖLFLEX® CHAIN 808 P, 808 CP                      ÖLFLEX® CHAIN 896 P, ÖLFLEX® Robot 900, F1,                      ÖLFLEX® CRANE PUR, UNITRONIC® LYD 11Y, UNITRONIC® FD P,                      UNITRONIC® FD CP, UNITRONIC® FD CP (TP),                      HITRONIC® avec gaine PUR, UNITRONIC® PUR,                      câble SERVO selon SIEMENS® FX8 PLUS Standard</p> <p>ÖLFLEX® CRANE, rond et plat</p> <p>ÖLFLEX® LIFT T, LIFT S, ÖLFLEX® CRANE 2S,                      ÖLFLEX® LIFT F, ÖLFLEX® SF,                      Produits monoconducteurs LIFY, LIFY 1 kV</p> <p>ÖLFLEX® HEAT 105                      ÖLFLEX® HEAT 180                      ÖLFLEX® HEAT 205/260</p>									
		<p>ÖLFLEX® SMART 108, ÖLFLEX® CLASSIC 100, 110, 115 CY, 100 BK, 110 BK, 110 CY BK                      ÖLFLEX® SERVO 700, ZYSLOCY, 9YSLOCY,                      ÖLFLEX® EB, EB CY, SF, UNITRONIC® 100, 100 CY</p> <p>ÖLFLEX® FD 90, FD 90 CY, ÖLFLEX® 140, 140 CY, TRAY II CY,                      ÖLFLEX® CHAIN 809, 809 CY, 809 SC, 809 SC CY,                      ÖLFLEX® 150, 150 CY, 191, 191 CY,                      ÖLFLEX® FD 891/891 CY, TRAY II, ÖLFLEX® SERVO 719 CY,                      ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY, ÖLFLEX® CONTROL TM/TM CY,                      câbles SERVO selon SEW®, SIEMENS® FX 5008 Standard</p> <p>ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY, ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY,                      ÖLFLEX® CLASSIC 110 SY, 110 CY                      ÖLFLEX® FD CLASSIC 810, 810 CY</p> <p>ÖLFLEX® CLASSIC 400 P, 400 CP, 415 CP, 440 P, 440 CP, 408 P,                      409 P, 450 P, 500 P, 540 CP, 540 P, 550 P,                      ÖLFLEX® PETRO C HFR, ÖLFLEX® SERVO FD 796 P, 796 CP,                      798 CP, FD 7DSL, 7DSL, CLASSIC 810 P, 810 CP, 855 P, 855 CP,                      865 CP, ÖLFLEX® FD 891 P, ÖLFLEX® CHAIN 808 P, 808 CP                      ÖLFLEX® CHAIN 896 P, ÖLFLEX® Robot 900, F1,                      ÖLFLEX® CRANE PUR, UNITRONIC® LYD 11Y, UNITRONIC® FD P,                      UNITRONIC® FD CP, UNITRONIC® FD CP (TP),                      HITRONIC® avec gaine PUR, UNITRONIC® PUR,                      câble SERVO selon SIEMENS® FX8 PLUS Standard</p> <p>ÖLFLEX® CRANE, rond et plat</p> <p>ÖLFLEX® LIFT T, LIFT S, ÖLFLEX® CRANE 2S,                      ÖLFLEX® LIFT F, ÖLFLEX® SF,                      Produits monoconducteurs LIFY, LIFY 1 kV</p> <p>ÖLFLEX® HEAT 105                      ÖLFLEX® HEAT 180                      ÖLFLEX® HEAT 205/260</p>									
<b>Produits chimiques inorganiques</b>											
Aluns, concentration saturée à froid		☒		☒		☒		☒		☒	
Sels d'aluminium, toute concentration		☒		☒		☒		☒		☒	
Ammoniaque, aqueux, concentration 10 %		☒		☒		☒		☒		☒	
Acétate d'ammonium, aqueux, toute concentration		☒		☒		☒		☒		☒	
Carbonate d'ammonium, aqueux, toute concentration		☒		☒		☒		☒		☒	
Chlorure d'ammonium, aqueux, toute concentration		☒		☒		☒		☒		☒	
Sels de baryum, toute concentration		☒		☒		☒		☒		☒	
Acide borique, aqueux		☒		☒		☒		☒		☒	
Chlorure de calcium, aqueux, concentration saturée à froid		☒		☒		☒		☒		☒	
Nitrate de calcium, aqueux, concentration saturée à froid		☒		☒		☒		☒		☒	
Sels de chrome, aqueux, concentration saturée à froid		☒		☒		☒		☒		☒	
Carbonate de potassium, aqueux (potasse)		☒		☒		☒		☒		☒	
Chlorate de potassium, aqueux, concentration saturée à froid		☒		☒		☒		☒		☒	
Chlorure de potassium, aqueux, concentration saturée à froid		☒		☒		☒		☒		☒	
Bichromate de potassium, aqueux		☒		☒		☒		☒		☒	
Iodure de potassium, aqueux		☒		☒		☒		☒		☒	
Nitrate de potassium, aqueux, concentration saturée à froid		☒		☒		☒		☒		☒	
Permanganate de potassium, aqueux		☒		☒		☒		☒		☒	
Sulfate de potassium, aqueux		☒		☒		☒		☒		☒	
Sels de cuivre, aqueux, concentration saturée à froid		☒		☒		☒		☒		☒	
Sels de magnésium, aqueux, concentration saturée à froid		☒		☒		☒		☒		☒	
Bicarbonate de sodium, aqueux (natron)		☒		☒		☒		☒		☒	
Bisulfite de sodium, aqueux		☒		☒		☒		☒		☒	
Chlorure de sodium, aqueux (sel de table)		☒		☒		☒		☒		☒	
Thiosulfate de sodium, aqueux (sel de fixation)		☒		☒		☒		☒		☒	
Sels de nickel, aqueux, concentration saturée à froid		☒		☒		☒		☒		☒	
Acide phosphorique, concentration 50 %		☒		☒		☒		☒		☒	
Mercure, concentration 100 %		☒		☒		☒		☒		☒	
Sels de mercure, aqueux, concentration saturée à froid		☒		☒		☒		☒		☒	
Acide nitrique, concentration 30 %		☒		☒		☒		☒		☒	
Acide chlorhydrique, concentré		☒		☒		☒		☒		☒	
Soufre, concentration 100 %		☒		☒		☒		☒		☒	
Dioxyde de soufre, gazeux		☒		☒		☒		☒		☒	
Sulfure de carbone		☒		☒		☒		☒		☒	
Sulfure d'hydrogène		☒		☒		☒		☒		☒	
Eau de mer		☒		☒		☒		☒		☒	
Sels d'argent, aqueux		☒		☒		☒		☒		☒	
Peroxyde d'hydrogène, concentration 3 %		☒		☒		☒		☒		☒	
Sels de zinc, aqueux		☒		☒		☒		☒		☒	
Chlorure d'étain (II)		☒		☒		☒		☒		☒	
<b>Produits chimiques organiques</b>											
Éthanol, concentration 100 %		☒		☒		☒		☒		☒	
Acide formique, concentration 30 %		☒		☒		☒		☒		☒	
Pétrole		☒		☒		☒		☒		☒	
Acide succinique, aqueux, concentration saturée à froid		☒		☒		☒		☒		☒	
Acide acétique, concentration 20 %		☒		☒		☒		☒		☒	
Huile hydraulique		☒		☒		☒		☒		☒	
Isopropanol, concentration 100 %		☒		☒		☒		☒		☒	
Huile de machine		☒		☒		☒		☒		☒	
Méthanol, concentration 100 %		☒		☒		☒		☒		☒	
Acide oxalique, aqueux, concentration saturée à froid		☒		☒		☒		☒		☒	
Huile de coupe		☒		☒		☒		☒		☒	
Huiles et graisses végétales		☒		☒		☒		☒		☒	
Acide tartrique, aqueux		☒		☒		☒		☒		☒	
Acide citrique		☒		☒		☒		☒		☒	

☒ pas ou peu de réaction = bonne résistance  
 ☒ réaction légère à moyenne = résistance moyenne  
 ☒ réaction moyenne à forte = résistance faible ou nulle

À notre connaissance et au regard de notre expérience, ces informations sont exactes. Toutefois, elles ne sont données qu'à titre purement indicatif. Dans de nombreux cas, des tests doivent être effectués dans des conditions de travail pour parvenir à une conclusion définitive.

Toutes les données correspondent à une température de + 20 °C		Désignations des câbles									
		Câbles sans halogène, NHXMH, J-H(ST)H, ÖLFLEX® 130 H, 135 CH, 130 H BK 0,6/1 KV, 135 CH BK 0,6/1 KV, UNITRONIC® LIHH, LIHCH, LIHCH(TP)									
		Câbles en fibre optique HITRONIC® UNITRONIC® FD, FD CY, UNITRONIC® LIYY, LIYCY, LIYCY(TP), UNITRONIC® LI2YCY(TP), LI2YCY PIMF, UNITRONIC® LAN									
		J-Y(ST)Y, JE-Y(ST)Y, JE-LIYCY, J-2Y(ST)Y, J-YY, JE-YY									
		Câbles coaxiaux (PE), A-2Y(L)2Y, A-2YF(L)2Y, HITRONIC® avec gaine PE									
		Câble de terre en cuivre ESUY, X00V3-D									
		ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU, NSGAFÖU, H01N2-D, ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU, H05RN-F, H07RN-F, 07RN8-F									
		Monoconducteurs LIY, H05V-K, H07V-K, LIFV, LIFV 1 kV, Multinorme SC 1, Multinorme SC 2.1, Multinorme SC 2.2									
		H05RR-F									
		ÖLFLEX® ROBUST 200, 210, 215 C, ÖLFLEX® ROBUST FD, ROBUST FD C, UNITRONIC® ROBUST, ROBUST C									
<b>Produits chimiques inorganiques</b>											
Aluns, concentration saturée à froid	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Sels d'aluminium, toute concentration	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Ammoniaque, aqueux, concentration 10 %	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Acétate d'ammonium, aqueux, toute concentration	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Carbonate d'ammonium, aqueux, toute concentration	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Chlorure d'ammonium, aqueux, toute concentration	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Sels de baryum, toute concentration	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Acide borique, aqueux	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Chlorure de calcium, aqueux, concentration saturée à froid	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Nitrate de calcium, aqueux, concentration saturée à froid	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Sels de chrome, aqueux, concentration saturée à froid	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Carbonate de potassium, aqueux (potasse)	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Chlorate de potassium, aqueux, concentration saturée à froid	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Chlorure de potassium, aqueux, concentration saturée à froid	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Bichromate de potassium, aqueux	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Iodure de potassium, aqueux	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Nitrate de potassium, aqueux, concentration saturée à froid	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Permanganate de potassium, aqueux	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Sulfate de potassium, aqueux	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Sels de cuivre, aqueux, concentration saturée à froid	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Sels de magnésium, aqueux, concentration saturée à froid	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Bicarbonate de sodium, aqueux (natron)	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Bisulfite de sodium, aqueux	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Chlorure de sodium, aqueux (sel de table)	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Thiosulfate de sodium, aqueux (sel de fixation)	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Sels de nickel, aqueux, concentration saturée à froid	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Acide phosphorique, concentration 50 %	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Mercure, concentration 100 %	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Sels de mercure, aqueux, concentration saturée à froid	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Acide nitrique, concentration 30 %	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Acide chlorhydrique, concentré	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Soufre, concentration 100 %	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Dioxyde de soufre, gazeux	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Sulfure de carbone	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Sulfure d'hydrogène	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Eau de mer	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Sels d'argent, aqueux	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Peroxyde d'hydrogène, concentration 3 %	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Sels de zinc, aqueux	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Chlorure d'étain (II)	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
<b>Produits chimiques organiques</b>											
Éthanol, concentration 100 %	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Acide formique, concentration 30 %	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Pétrole	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Acide succinique, aqueux, concentration saturée à froid	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Acide acétique, concentration 20 %	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Huile hydraulique	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Isopropanol, concentration 100 %	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Huile de machine	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Méthanol, concentration 100 %	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Acide oxalique, aqueux, concentration saturée à froid	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Huile de coupe	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Huiles et graisses végétales	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Acide tartrique, aqueux	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Acide citrique	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

☒ pas ou peu de réaction = bonne résistance  
 ✖ réaction légère à moyenne = résistance moyenne  
 ✖ réaction moyenne à forte = résistance faible ou nulle

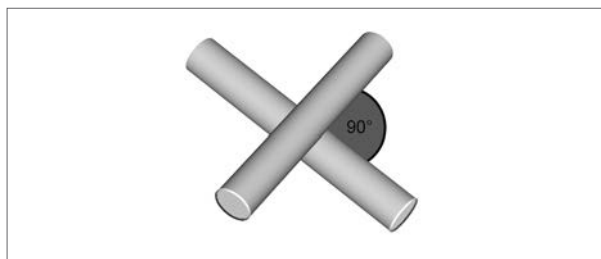
À notre connaissance et au regard de notre expérience, ces informations sont exactes. Toutefois, elles ne sont données qu'à titre purement indicatif. Dans de nombreux cas, des tests doivent être effectués dans des conditions de travail pour parvenir à une conclusion définitive.

### Câbles PROFIBUS (UNITRONIC® BUS PB) et Ethernet Industriel (ETHERLINE®)

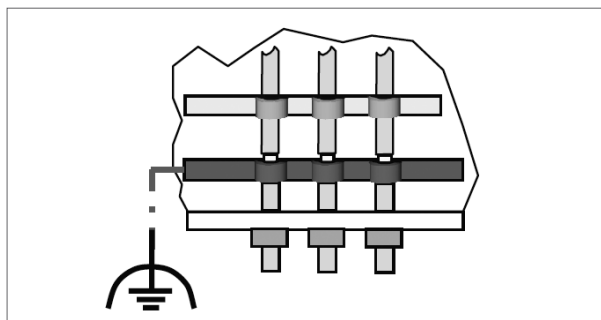
- Utilisez uniquement des câbles qui ont été prévus pour le type d'installation à réaliser (installation fixe, flexible ou hautement flexible, contraintes de torsion, systèmes de remorquage des câbles, trajets souterrains ou en extérieur). Chacun de ces câbles a un design spécifique et a subi les tests appropriés.
- Tenez compte des propriétés électriques fournies sur la feuille de données au moment de la sélection des câbles. En fonction de leur design, on peut faire face à une plus grande atténuation ou à une limitation de la distance de transmission.
- PROFINET dispose de différents types de conducteurs :
  - Type A** : pose fixe
  - Type B** : pour une application plus flexible, occasionnellement mobile
  - Type C** : pour une application hautement flexible, avec torsions, chaînes porte-câbles, etc.

Paires/Type	Type A	Type B	Type C
2 paires (2x2)	AWG22/1	AWG22/7	AWG22/1-19
4 paires (4x2)	min. AWG23/1	min. AWG23/1	min. AWG24/1-19

- Dans un système utilisant les différentes catégories PROFINET et différents câbles d'alimentation, veillez à séparer les câbles et à les faire courir le long de conduits différents selon leur type.
- Les dégagements minimums entre les câbles d'alimentation et les câbles de données sont définis par la norme IEC 61918. Pour les câbles d'alimentation non-blindés situés à proximité de câbles de données sans bande de séparation, ou si cette bande de séparation n'est pas métallique, le dégagement minimum est de 200 mm. Ce dégagement peut être réduit si des bandes de séparations métalliques sont utilisées. Des câbles d'alimentation blindés peuvent être installés directement à proximité des systèmes de bus. En règle générale, plus le dégagement est grand, moins il y a de risques d'interférence.
- Les câbles de différentes catégories doivent toujours se croiser selon un angle de 90°.



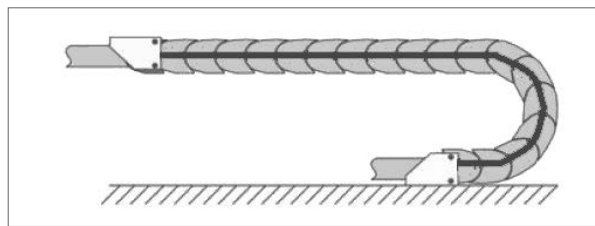
- Connectez les isolations de tous les câbles passant par l'armoire électrique avec les liaisons équipotentielles à l'entrée de l'armoire. Évitez d'installer des câbles entre l'entrée de l'armoire et le contact isolant, en parallèle aux câbles PROFINET à l'intérieur de l'armoire. Cette règle s'applique même si les câbles sont du même type.



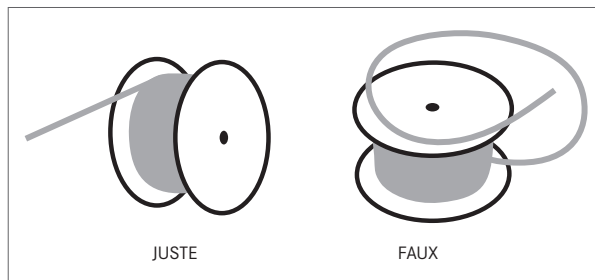
- Utilisez les entrées de câbles appropriées lorsque vous introduisez le câble dans l'armoire de contrôle. Nous recommandons l'utilisation de

câbles à fibres optiques adaptés lors de l'installation de câbles en extérieur. Tenez compte des règles d'installation en vigueur.

- Faites toujours passer les câbles de secours par un autre chemin, afin d'assurer qu'ils restent intacts dans le cas où le câblage principal serait endommagé.
- Protégez les conducteurs en cuivre et les câbles à fibres optiques se trouvant en dehors des porte-câbles dans des tubes plastiques ou, pour une machinerie lourde, dans des tubes en métal.
- Les câbles de transfert de données ne peuvent être soumis qu'à une tension définie, sinon les caractéristiques de transmission peuvent s'en trouver changées. Remplacez tous les câbles qui ont pu être physiquement surchargés ou endommagés.
- Faites attention à la plage de températures des câbles. Une température ne rentrant pas dans ces paramètres aura pour conséquence une moins bonne conductivité des câbles et ils pourraient être endommagés.
- Un câble spécial est nécessaire pour une application avec torsion, de même que pour un système de remonte-câble ou de chariot. Ces câbles ne peuvent pas être remplacés par des câbles d'un autre type.
- Pour des câbles utilisés en chaîne porte-câbles, il est impératif de respecter le rayon minimum de courbure : cela évite d'endommager le câble ou de causer une défaillance dans tout le système. Assurez-vous que les câbles courent le long de la zone neutre dans la courbure, c'est à dire qu'il ne doit pas y avoir de guidage forcé le long de la chaîne. Les câbles doivent pouvoir bouger les uns par rapport aux autres et par rapport à la chaîne.



- Les câbles doivent être déroulés en totalité de leur touret ou couronne sans aucun nœud ni torsade. De plus, les câbles ne doivent pas être tendus sur des coins ou des arêtes.



- La « compatibilité électromagnétique » (CEM) est un pré-requis qui doit être respecté pendant l'installation. Pour cela, veuillez inclure toute partie métallique dans le concept de liaison équipotentielle, et n'utilisez que des câbles et connecteurs blindés, ou alors des câbles à fibres optiques et des connecteurs à fibres optiques résistants aux interférences électromagnétiques.

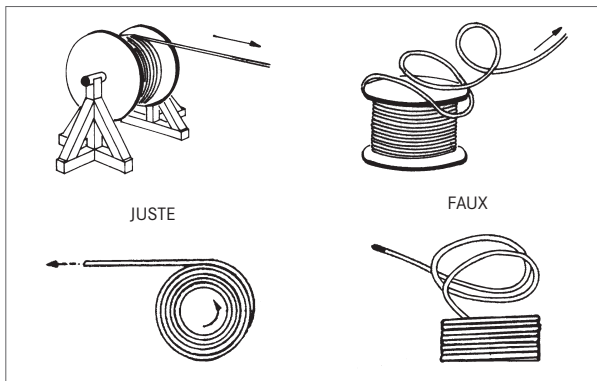
**RECOMMANDATION** : un guide d'installation détaillé (en anglais) pour PROFIBUS et/ou PROFINET est disponible auprès de l'association des utilisateurs de PROFIBUS (PNO) à Karlsruhe, en Allemagne.

Internet : [www.profibus.com](http://www.profibus.com)  
[www.profinet.com](http://www.profinet.com)

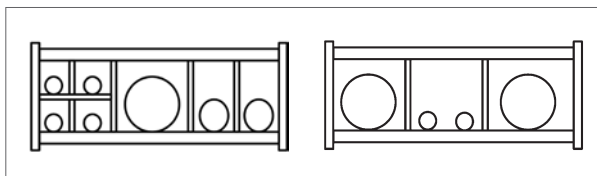


## Câbles ÖLFLEX® FD/CHAIN, UNITRONIC® FD, ETHERLINE® FD et HITRONIC® FD pour chaînes porte-câbles

1. Les chaînes d'alimentation doivent être choisies conformément à la documentation technique du fabricant concernant le projet. Le rayon de courbure doit s'accorder avec le rayon de courbure minimum des câbles. Si possible, nous recommandons d'éviter une configuration à plusieurs couches de câbles, soit supérieure à 25 conducteurs. Distribuez plutôt la quantité requise à travers plusieurs câbles.
2. Les câbles doivent être déroulés du touret ou couronne (par le haut) de façon à ce qu'il n'y ait aucune torsion. Cette tâche doit être effectuée avant même de commencer l'installation, permettant ainsi aux câbles de reposer. Le processus de fabrication fait que les marquages sur les câbles tournent légèrement en spirale. Il est donc impossible d'utiliser ces marques pour s'assurer que les câbles ont été déroulés sans torsion.

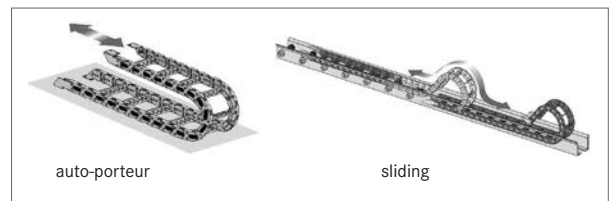


3. Pendant l'installation, la température du câble ne doit jamais être inférieure à +5 °C.
4. Les câbles doivent aussi être installés sans torsion lors de leurs entrées dans les chambres. Si un câble est tordu lors de l'installation, cela peut conduire à un endommagement prématuré de l'âme du câble. Ces torsions peuvent ensuite s'aggraver et s'amplifier, donnant lieu à un effet tire-bouchon. Cet effet peut briser l'âme des câbles, causant finalement une défaillance.
5. Les câbles doivent reposer de façon lâche les uns à côté des autres dans les différentes chambres. Autant que possible, séparez-les à l'aide de séparateurs. Le dégagement entre les câbles et la barre transversale, les séparateurs ou les câbles voisins doit être au minimum de 10 % du diamètre du câble.

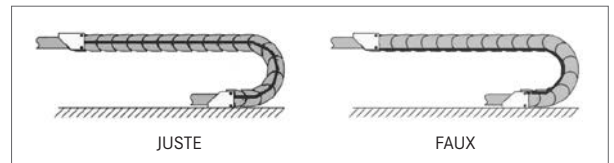


6. Les câbles doivent être installés de façon symétrique en fonction de leur poids et leur taille : les câbles les plus lourds et les plus gros doivent être placés vers l'extérieur, les plus légers et les plus petits doivent être placés à l'intérieur. On peut également les disposer du plus grand ou plus petit, de l'intérieur vers l'extérieur. Évitez de disposer les câbles les uns au-dessus des autres sans utiliser d'échelle.
7. Si la configuration du réseau nécessite une suspension verticale des câbles, un espace libre supplémentaire doit être prévu, les câbles étant tendus lors de l'opération. Après une courte période d'opération, il est important de vérifier si les câbles courent toujours le long de la zone neutre. Il peut être nécessaire des les réajuster.

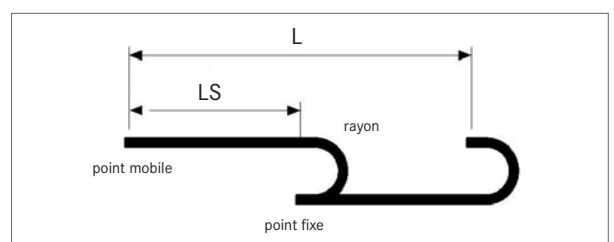
8. Pour une configuration auto-portante, le câble est fixé au point mobile et au point fixe. Des supports de câbles appropriés, agréés par le fournisseur doivent être utilisés ici. Lors d'une forte accélération, les colliers ne sont que modérément adaptés. Évitez d'attacher des câbles ensemble. Les câbles ne doivent pas être fixés ou attachés les uns aux autres dans la partie mobile de la chaîne. Le dégagement entre les points fixe et les mouvements de flexion doit être suffisamment large.



9. Dans le cas d'une chaîne glissante, nous recommandons de fixer les câbles uniquement au point mobile. Une petite longueur de câble supplémentaire doit être prévue au point fixe. (Voir les instructions de montage du fabricant de la chaîne).
10. Assurez-vous que le câble reste dans la zone neutre dans le rayon de courbure. Il ne doit pas y avoir de guidage forcé par la chaîne dans le rayon intérieur ou extérieur, permettant ainsi aux câbles de bouger les uns par rapport aux autres et par rapport à la chaîne.

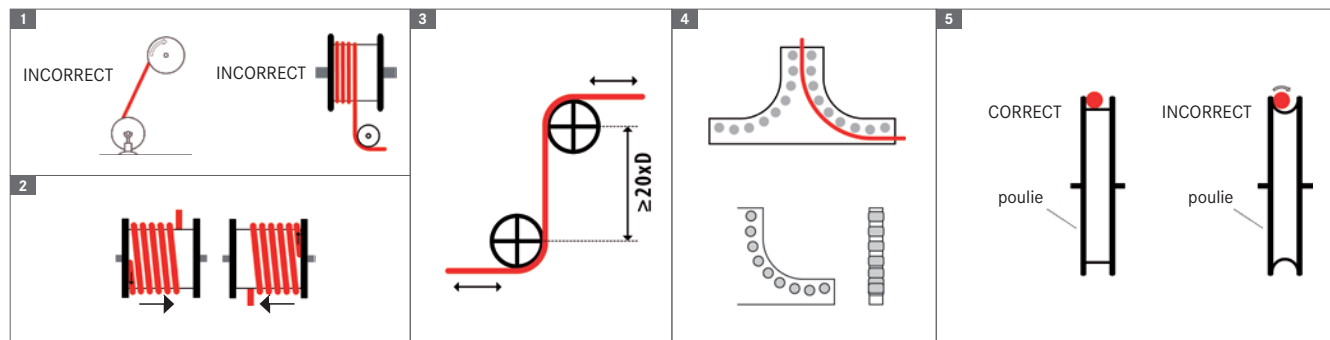


11. Si un câble ne court pas de façon fluide, s'il est tordu sur son axe longitudinal, il doit être tourné doucement à l'un de ses points de fixation jusqu'à ce que la torsion disparaisse.
12. Les caractéristiques de changement de taille d'un câble et d'une chaîne sont considérablement différentes l'un de l'autre au vu de leur taille absolue. Durant les premières heures d'opération, les câbles s'allongent naturellement. En ce qui concerne les chaînes, il faut plus de temps pour que ce phénomène s'applique. Ce comportement contraire doit être pris en compte : contrôlez régulièrement la position des câbles. Nous recommandons des contrôles réguliers : tous les trois mois lors de la première année de mise en service ; ensuite, ces contrôles doivent avoir lieu lors des révisions régulières. Il faut vérifier que les câbles peuvent bouger librement dans la courbure. Il peut être nécessaire de procéder à des réajustements. Nous recommandons d'incorporer les instructions d'entretien au plan d'inspection du système.
13. La distance de déplacement (L) est le double (2x) de la longueur de la chaîne (LS)





## ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU, ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU et ÖLFLEX® CRANE PUR



1. Le touret livré doit être amené le plus près possible du site d'installation. Évitez de le faire trop rouler. S'il n'est pas possible d'amener le touret de sortie directement à proximité du système, nous recommandons de dérouler le câble du touret à l'aide de poulies de guidage. Une corde pour tirer et un serre-câble doivent aussi être utilisés.
2. Le câble peut uniquement être déroulé en utilisant des tendeurs ou une dérouleuse, et seulement par le dessus du touret. En agissant ainsi, le câble doit être bien tendu, droit, sans être dévié ni tiré sur des arêtes coupantes. La température du câble ne doit pas descendre sous les +5 °C durant cette opération (recommandations Lapp).
3. La totalité de la longueur du câble doit être déroulée avant installation. Évitez d'enrouler le câble directement du touret de sortie sur le touret utilisé. Lors de la pose du câble, évitez les « coudes en S » ou toute autre déviation similaire. Le câble ne doit pas présenter de torsion lors de son enroulage sur le touret utilisé. De la même façon, il doit être possible de connecter et de fixer le câble au point d'alimentation sans qu'il y ait de torsion (fig. 1).
4. La structure de l'âme des câbles enroulables ÖLFLEX® CRANE dispose de fils d'armure en forme de "S" autour de l'âme du câble. Nous vous recommandons donc fortement de vous assurer que le câble est enroulé dans le bon sens sur le touret, selon la position du point d'alimentation le long du corps du touret, comme indiqué sur l'image 2. Dans le cas contraire, les âmes des câbles pourraient être endommagées.
5. Si un point d'alimentation est recouvert durant l'opération, un touret de protection anti-arrachage au diamètre correct doit être installé sous le passage du câble. Le câble doit faire une à deux fois le tour de ce touret pour une distribution équitable des forces de tension. Un entonnoir de déviation avec un rayon défini doit être posé sur le touret.
6. Pour fixer le câble sur le point d'alimentation, il est absolument nécessaire d'utiliser des serre-câbles ou des prises de support de câble assez gros, pour assurer une décharge de traction optimale pour le câble. Le dégagement entre l'attache et le touret doit être au minimum de 40 x D.
7. Le câble totalement déroulé doit faire au moins deux fois le tour du touret pour que la tension soit adéquate.
8. Le diamètre de courbure du câble ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU doit être au moins de 10 fois le diamètre du câble pour les câbles ayant un diamètre extérieur inférieur ou égal à 12,5 mm, et de 12,5 fois le diamètre des câbles plus gros.  
Pour les câbles ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU et ÖLFLEX® CRANE PUR, le diamètre de courbure doit être supérieur à 15 fois le diamètre du câble. Le rayon de courbure minimum correspondant est indiqué à la fois sur le catalogue et sur la feuille de caractéristiques du produit.
9. Les coudes en S sur le câble doivent être évités pendant l'opération. Si ce n'est pas possible, la distance entre les axes des poulies de déviation doit être d'au moins 20 fois le diamètre du câble, dans le cas où les câbles ont un diamètre extérieur inférieur à 21,5 mm. Pour les câbles plus épais, la distance doit être d'au moins 25 fois le diamètre du câble. Les câbles compatibles pour une application de ce type sont listés dans le tableau de sélection A3-2 (fig. 3).
10. Pour l'installation et l'utilisation de câbles ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU et ÖLFLEX® CRANE PUR, la charge de tension maximale du câble doit être observée pour chaque dimension en tenant compte des éléments de support intégrés (voir les pages produits du catalogue). Pour des câbles ayant de gros diamètres extérieurs (supérieurs à 21,5 mm), nous recommandons l'utilisation de poulies de guidage pour diminuer la friction sur la gaine extérieure lors d'un changement de direction (fig. 4).
11. Pour éviter une torsion du câble, la surface de contact interne de la poulie ne doit pas être concave. Pour s'assurer que le câble coure sans problèmes, la largeur interne de la rainure de guidage doit être au moins 10 % plus large que le diamètre extérieur du câble (fig. 5).
12. Les câbles suivants sont conformes aux spécifications définies par les normes VDE 0250 et VDE 0298-3 (utilisation/installation). Toute charge supérieure à celles définies réduira la durée de vie du câble.

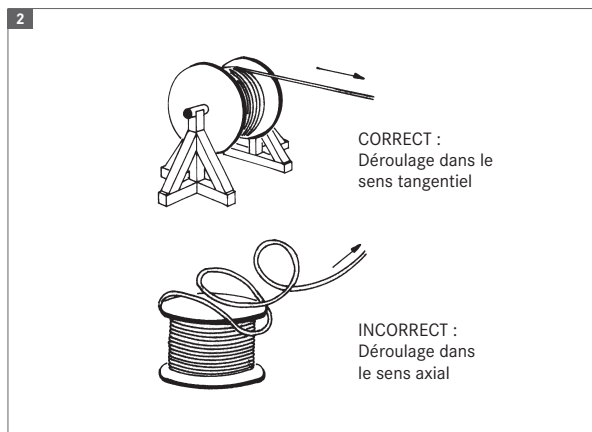
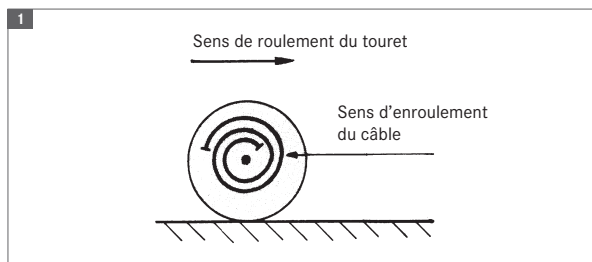
**Câbles de commande pour ascenseur – ÖLFLEX® LIFT, ÖLFLEX® LIFT T, ÖLFLEX® LIFT S**

**A Informations générales**

1. Les câbles ne doivent pas être torsadés lors de leur installation, et celle-ci doit s'effectuer à une température d'au moins + 5 °C. La norme VDE 0298-4 (tableau Lapp T12, colonne C) s'applique pour les valeurs de la capacité de charge.
2. Le rayon de courbure intérieur du câble ne doit pas être inférieur à 20 fois le diamètre extérieur du câble.
3. La longueur de suspension maximale dépend dans chaque cas du support du câble (voir les pages produit du catalogue).
4. Le touret transporteur doit être amené sur le lieu d'installation (ou le plus près possible). Évitez, si possible, de faire rouler le touret. Si le touret doit être roulé, déplacez-le uniquement dans la direction spécifiée (voir fig. 1).

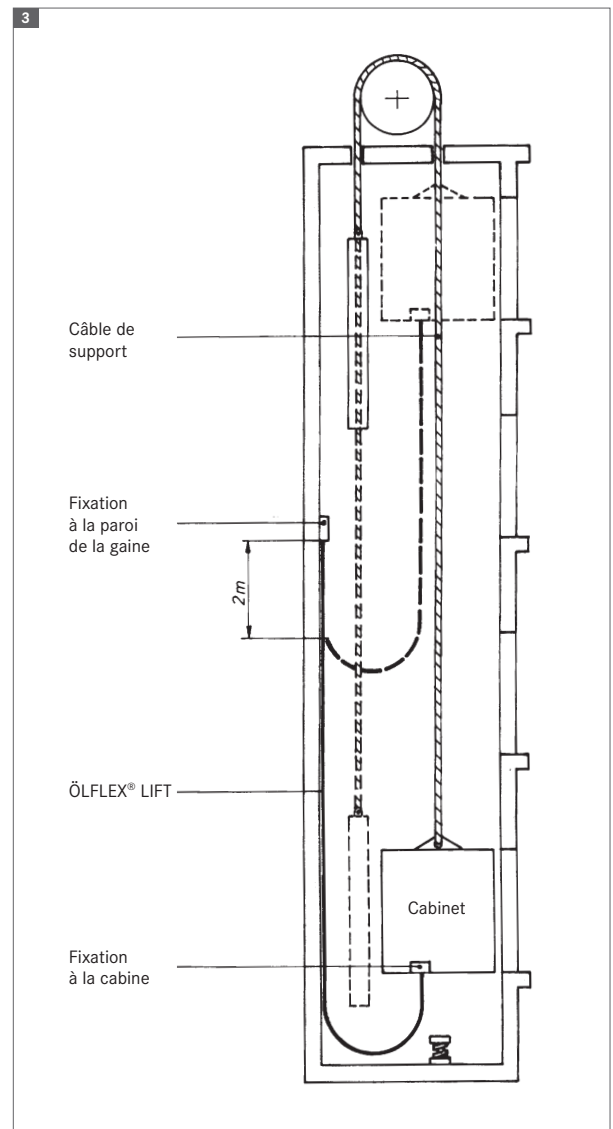
**B Suspension des câbles**

1. Au moment de tirer le câble à l'intérieur de la gaine, déroulez-le dans le sens tangentiel par rapport au touret. Le déroulement du câble dans l'axe du tambour va tordre le câble et affecter les torons, ce qui pourrait alors provoquer des dysfonctionnements (voir fig. 2).
2. Pour garantir que le câble est bien installé sans être torsadé, laissez-le pendre librement quelques instants dans la gaine. Pour ce faire, la meilleure méthode consiste à tirer le câble de contrôle à l'intérieur de la gaine, par le bas de la gaine.
3. L'espace entre la cabine d'ascenseur et le bas de la gaine doit être suffisamment large et doit être utilisé complètement pour la hauteur de la boucle du câble (voir fig. 3).



**C Informations générales**

1. Il est essentiel d'utiliser des pinces suffisamment larges pour fixer les câbles (par ex. pinces pour coin de câble Lapp de type EKK ou DKK). Pour les longueurs de suspension supérieures à 50 m, le support doit également être ajusté séparément.
2. Le point de fixation sur la paroi de la gaine doit se trouver au moins 2 m au-dessus du centre de la distance de déplacement (voir fig. 3).
3. Si le câble ne se déplace pas régulièrement, c'est-à-dire qu'il s'écarte de la ligne d'inclinaison maximale en cours de fonctionnement, faites pivoter légèrement le câble de contrôle au niveau de l'un des points de fixation jusqu'à ce que le câble se déplace de nouveau régulièrement.
4. Si plusieurs câbles de contrôle doivent être installés sur l'ascenseur, pour des raisons techniques nous recommandons de suspendre chaque câble de telle manière que les boucles aient une hauteur d'environ 15 cm (suspension échelonnée).



### Désignations des types de câbles de contrôle et de câbles harmonisés (extraits)

#### Câbles de contrôle

□ □ □ □ □ □ □ x □  
1 2 3 4 5 6 7 8

##### 1. Type de base

N norme VDE  
(N) selon VDE

##### 2. Isolant

Y Résines thermoplastiques  
X Résines thermoplastiques réticulées  
G Élastomères  
HX Matériaux sans halogène

##### 3. Désignation du câble

A Câble plein  
D Brin massif  
AF Câble à conducteurs à brins fins  
F Conducteur creux  
L Câble pour tubes fluorescents  
LH Câble de raccordement, faibles sollicitations mécaniques  
MH Câble de raccordement, sollicitations mécaniques moyennes  
SH Câble de raccordement, fortes sollicitations mécaniques  
SSH Câble de raccordement pour charges spéciales  
SL Câble de commande/câble de soudage  
S Câble de commande  
LS Câble de commande léger  
FL Câble plat  
Si Câble en silicone  
Z Câbles jumeaux  
GL Fibre de verre  
Li Conducteur tressé selon VDE 0812  
LiF Conducteur tressé selon VDE 0812, à brins superfins

##### 4. Caractéristiques spéciales

T Fil porteur  
Ö Résistance accrue aux huiles  
U Non-propagateur de la flamme  
w Résistant à la chaleur et aux intempéries  
FE Maintien de l'isolant pendant une période limitée  
C Tresse de blindage  
D Blindage par rubanage en fil Cu  
S Tresse en fils d'acier comme protection mécan.

##### 5. Gaines

Idem que le point 2.  
"Isolant" polyuréthane P/PUR

##### 6. Conducteur de protection

-O Sans conducteur de protection  
-J Avec conducteur de protection

##### 7. Nombre de conducteurs

... nombre de conducteurs

##### 8. Section des conducteurs

Chiffres en mm<sup>2</sup>

#### Câbles harmonisés

□ □ □ □ □ - □ □ □ □  
1 2 3 4 5 6 7 8 9

##### 1. Type de base

H Type harmonisé  
A Type national  
X ou S Dans le style d'un type harmonisé

##### 2. Tension nominale

01 100/100 volts  
03 300/300 volts  
05 300/500 volts  
07 450/750 volts

##### 3. Isolant

V PVC  
V2 PVC +90 °C  
V3 PVC souple à basses températures  
B Caoutchouc éthylène-propylène  
E PE Polyéthylène  
X XPE, PE réticulé  
R Caoutchouc  
S Caoutchouc de silicone

##### 4. Matériau de la gaine extérieure/intérieure

V PVC  
V2 PVC +90 °C  
V3 PVC souple à basses températures  
V5 PVC à résistance accrue aux huiles  
R Caoutchouc  
N Caoutchouc à base de chloroprène  
Q Polyuréthane  
J Tresse en fibre de verre  
T Tresse textile  
S Caoutchouc de silicone

##### 5. Caractéristiques spéciales

C4 Tresse de blindage en brins de cuivre  
H Câble plat, séparable  
H2 Câble plat, non séparable  
H6 Câble plat, non séparable pour les ascenseurs  
H8 Câble hélicoïdal/ondulé

##### 6. Type de conducteur

U Monobrin  
R Multibrins  
K A brins fins (pose fixe)  
F A brins fins (pose mobile)  
H A brins superfins  
Y Fil rosette  
D Brins fins pour câble de soudage  
E Brins superfins pour câble de soudage

##### 7. Nombre de conducteurs

... nombre de conducteurs

##### 8. Conducteur de protection

X Sans conducteur de protection  
G Avec conducteur de protection

##### 9. Section des conducteurs

Chiffres en mm<sup>2</sup>

#### Câbles de télécommunications

□ □ - □ □ □ □ x □ x □ □ □  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

##### 1. Type de base

A- Câble d'extérieur  
G- Câble pour mine  
J- Câble d'installation  
Li Conducteur à torons, câble flexible  
S- Câble de pontage

##### 2. Désignation supplémentaire

J Protection anti-inductive  
E Électronique

##### 3. Isolant

Y PVC  
11Y PUR  
2Y Polyéthylène  
O2Y PE cellulaire  
9Y PP  
5Y PTFE  
6Y FEP  
7Y ETFE  
H Mélange sans halogène

##### 4. Caractéristiques spéciales

C Tresse de blindage en cuivre  
D Rubanage en cuivre  
(ST) Blindage par feuillard d'aluminium  
(L) Ruban en aluminium  
F Bourrage en gelée de pétrole  
LD Gaine en alu ondulé  
(K) Blindage en ruban de cuivre  
(Z) Tresse en fils d'acier  
W Gaine en acier ondulé  
b Armure

##### 5. Gaines

(voir point 3. "Isolant")

##### 6. Nombre d'éléments

... nombre de torons

##### 7. Toron

1 Monoconducteur  
2 Paire  
3 Triple

##### 8. Diamètre ou section des conducteurs

... en mm ou mm<sup>2</sup>

##### 9. Toron

St Quarte-étoile  
StI Quarte-étoile (câble suburbain)  
StIII Quarte-étoile (câble local)  
TF Quarte-étoile pour TF  
S Câble de signalisation (chemin de fer)  
PiMF Paire blindée  
(TP) paire torsadée  
PiD Paires en rubanage en cuivre

##### 10. Type de toron

Lg Torsadé en couches  
Bd Torsadé en faisceaux

EXEMPLE : NSHTÖU 24G 1,5  
Câble ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU, 24 conducteurs avec cond. de protection, section : 1,5 mm<sup>2</sup>

EXEMPLE : H05 VV-F 3G 1,5  
Tuyau PVC moyen, 3 conducteurs, avec cond. de protection, section : 1,5 mm<sup>2</sup>

EXEMPLE : A2Y(L)2Y 6 x 2 x 0,8 Bd  
Câble de téléphone pour réseau local avec isolation PE et gaine en couches

# Désignations des types de câbles de télécommunications et de câbles en fibre optique

## Câbles en fibre optique



### 1. Type de base

- A Câble d'extérieur
- AT Câble d'extérieur, séparable
- J Câbles d'intérieur
- J/A ou U Câble d'intérieur/extérieur, câble universel

### 2. Fibres

- B Tube lâche, non chargé
- D Tube lâche, chargé
- V Fibres étroitement isolées

### 3. Éléments de conception

- F Bourrage en gelée de pétrole
- Q Bande de renfort

### 4. Autres éléments de conception

- S Élément métallique dans le conducteur du câble

### 5. Gaines

- 2Y Gaine en PE
- 11Y Gaine PUR
- H Gaine sans halogène
- (ZM) Avec colliers de serrage métalliques
- (ZN) Avec colliers de serrage non métalliques
- (ZN)2Y Gaine PE avec colliers de serrage non métalliques

### 6. Armature

- B Armature
- B2Y Armature avec boîtier PE
- (BN) Armature en fil de verre
- (SG) Gaine en acier
- (SR) Gaine en acier ondulé
- (SR)2Y Gaine en acier ondulé avec boîtier PE

### 7. Nombre de fibres

Nombre de fibres

### 8. Type de fibre

- E Fibre de verre/verre monomode (SM GOF)
- G Fibre de verre/verre à gradient (MM GOF)
- K Fibre de verre/verre à saut (PCF)
- P Fibre optique/plastique en polymère (POF)

### 9. Diamètre du conducteur/de la gaine en fibre

- 50 / 125 Fibre de verre multimode
- 62,5 / 125 Fibre de verre multimode
- 9 / 125 Fibre de verre monomode
- 200 / 230 Fibre de verre avec revêtement plastique
- 980 / 1000 Fibre optique en polymère

### 10. Catégorie : qualité de fibre

- OM4 Pour les fibres multimode 50 / 125 OM4
- OM3 Pour les fibres multimode 50 / 125 OM3
- OM2 Pour les fibres multimode 50 / 125 OM2
- OM1 Pour les fibres multimode 62,5 / 125 OM1
- OS2 Pour les fibres monomode 9 / 125 OS2 (G 652D)

#### EXEMPLE 1 : A-DQ(ZN)(SR)2Y 12G 50 / 125 OM3

Câble extérieur avec gaine en acier ondulé, tube lâche central, collier de serrage non métallique en fil de verre, 12 fibres, fibres multimode OM3 50 / 125 µm

#### EXEMPLE 2 : J-V2Y(ZN)11Y 2P 980 / 1000

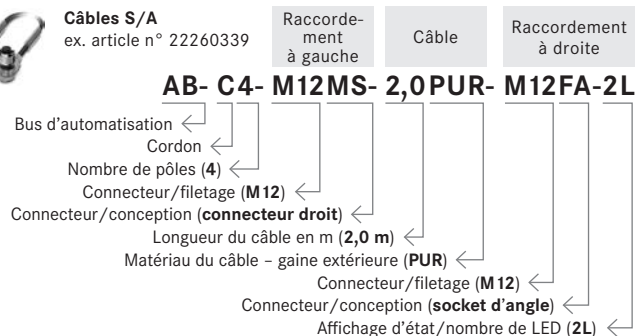
Câble en fibre optique plastique, câble d'intérieur deux fibres (duplex), avec gaine intérieure PE, collier de serrage non métallique, gaine extérieure PUR

## Désignations des types de bus UNITRONIC®



### Câbles S/A

ex. article n° 22260339

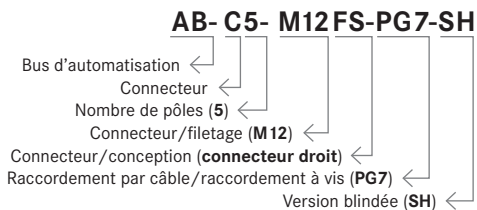


- MS - connecteur droit
- MA - connecteur d'angle
- FS - prise à droite
- FA - prise d'angle
- M8, M12, M16, M23 - filetage
- L - affichage d'état/DEL
- SH - version blindée
- HD - conception hygiénique
- VA - moletage en acier inoxydable

- M12Y - connecteur M12 Y
- B - relié
- 3-, 4-, 5-, 8-, .. nombre de pôles
- A, AD, B, BI, C, CI - type de connecteur valve
- S - connecteur valve avec diode Z
- SV - connecteur à soupape avec varistance
- SVC - connecteur à soupape avec varistance et commutateur
- SUP - connecteur valve avec diode suppressive



### Connecteur prêt à l'emploi ex. article n° 22260127

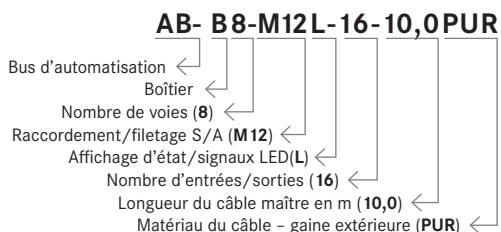


- MS - connecteur droit
- MA - connecteur d'angle
- FS - prise à droite
- FA - prise d'angle
- P - raccordement perçant
- SH - version blindée
- M8, M12, M16, M23 - filetage
- 3-, 4-, 5-, 8-, .. nombre de pôles

- PG7, PG9, PG11, PG13 - raccordement par câbles
- F0,34 (raccordement rapide, section cond. max. 0,34 mm²)
- F0,75 (raccordement rapide, section cond. max. 0,75 mm²)
- M16-0,5 (connec. type flush M16 avec toron PUR 0,5 m)
- PG9-0,5 (connec. type flush PG9 avec toron PUR 0,5 m)
- DSI - connec. type flush (montage mur arrière)
- PO - connec. type flush (peut être positionné)



### Boîtier distributeur passif S/A ex. article n° 22260025



INFO : Boîtier S/A avec **double** affectation →  $\frac{\text{(nombre d'entrées/sorties)}}{\text{(nombre de voies)}} = 2$

- PUR - boîtier distributeur avec câble maître connecté perm. (PUR)
- C - boîtier distributeur avec conn. câble maître (raccordement à vis enfichable)
- M8L - boîtier distributeur avec voies M8 et signaux LED
- M16 - boîtier distributeur avec conn. câble maître M16
- M12 - boîtier distributeur avec conn. câble maître M12

#### Autres abréviations :

- AB-PC - Bus d'automatisation Chaîn porte-câbles
- AB-PB - Bus d'automatisation PROFIBUS
- AB-DN - Bus d'automatisation DeviceNet
- AB-CAN - Bus d'automatisation CAN
- AB-ASI - Bus d'automatisation AS-Interface
- AB-ASI-J - Distributeur AS-Interface
- DI - Entrées numériques
- DO - Sorties numériques
- R - Sorties relais

Code ID des conducteurs pour câbles ÖLFLEX®

## Code de couleurs pour câbles ÖLFLEX®

Le code de couleur s'applique aux câbles suivants à partir de 6 conducteurs : ÖLFLEX® CLASSIC 100, ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY, ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY et ÖLFLEX® CLASSIC 100 BK 0,6/1 KV. Reposant sur 11 couleurs de base, ce code comprend 102 couleurs et combinaisons de couleurs. Les différentes variations des couleurs de base sont obtenues par l'utilisation d'une ou deux bandes de couleur, ce qui signifie que chaque conducteur peut être facilement distingué des autres. Le code de couleurs selon VDE s'applique aux câbles contenant jusqu'à 5 conducteurs (inclus). Veuillez également consulter T9. Les conducteurs sont comptés de l'intérieur vers l'extérieur, et le conducteur vert/jaune est toujours le dernier conducteur de la couche extérieure.

### Couleurs de base

0 vert/jaune	
1 blanc	
2 noir	
3 bleu	
4 brun	
5 gris	
6 rouge	
7 violet	
8 rose	
9 orange	
10 transparent	
11 beige	

### Couleurs de base avec bande blanche

12 noir/blanc	
13 bleu/blanc	
14 brun/blanc	
15 gris/blanc	
16 rouge/blanc	
17 violet/blanc	
18 rose/blanc	
19 orange/blanc	
20 transparent/blanc	
21 beige/blanc	

### Couleurs de base avec bande noire

22 bleu/noir	
23 brun/noir	
24 gris/noir	
25 rouge/noir	
26 violet/noir	
27 rose/noir	
28 orange/noir	
29 transparent/noir	
30 beige/noir	

### Couleurs de base avec bande bleue

31 brun/bleu	
32 gris/bleu	
33 rouge/bleu	
34 rose/bleu	
35 orange/bleu	
36 transparent/bleu	
37 beige/bleu	

### Couleurs de base avec bande brune

38 gris/brun	
39 rouge/brun	
40 violet/brun	
41 rose/brun	
42 orange/brun	
43 transparent/brun	
44 beige/brun	

### Couleurs de base avec bande grise

45 rouge/gris	
46 violet/gris	
47 rose/gris	
48 orange/gris	
49 transparent/gris	
50 beige/gris	

### Couleurs de base avec bande rouge

51 orange/rouge	
52 transparent/rouge	
53 beige/rouge	

### Couleurs de base avec bande violette

54 rose/violet	
55 orange/violet	
56 transparent/violet	
57 beige/violet	

### Couleurs de base avec bande rose

58 transparent/rose	
59 beige/rose	

### Couleurs de base avec bande orange

60 transparent/orange	
61 beige/orange	

### Couleurs de base avec bandes blanche/noire

62 bleu/blanc/noir	
63 brun/blanc/noir	
64 gris/blanc/noir	
65 rouge/blanc/noir	
66 violet/blanc/noir	
67 rose/blanc/noir	
68 orange/blanc/noir	
69 transparent/blanc/noir	
70 beige/blanc/noir	

### Couleurs de base avec bandes blanche/bleue

71 brun/blanc/bleu	
72 gris/blanc/bleu	
73 rouge/blanc/bleu	
74 violet/blanc/bleu	
75 rose/blanc/bleu	
76 orange/blanc/bleu	
77 transparent/blanc/bleu	
78 beige/blanc/bleu	

### Couleurs de base avec bandes blanche/brune

79 gris/blanc/brun	
80 rouge/blanc/brun	
81 violet/blanc/brun	
82 rose/blanc/brun	
83 orange/blanc/brun	
84 transparent/blanc/brun	
85 beige/blanc/brun	

### Couleurs de base avec bandes blanche/grise

86 rouge/blanc/gris	
87 violet/blanc/gris	
88 rose/blanc/gris	
89 orange/blanc/gris	
90 transparent/blanc/gris	
91 beige/blanc/gris	

### Couleurs de base avec bandes blanche/rouge

92 bleu/blanc/rouge	
93 brun/blanc/rouge	
94 violet/blanc/rouge	
95 rose/blanc/rouge	
96 orange/blanc/rouge	

### Couleurs de base avec bandes blanche/violette

97 brun/blanc/violet	
98 orange/blanc/violet	

### Couleurs de base avec bandes noire/bleue

99 brun/noir/bleu	
100 gris/noir/bleu	
101 rouge/noir/bleu	



## Code de couleurs pour câbles UNITRONIC® 100

Reposant sur 10 couleurs de base, ce code comprend 102 couleurs et combinaisons de couleurs. Les différentes variations des couleurs de base sont obtenues par l'utilisation de une ou deux bandes de couleur, ou par un anneau, ce qui signifie que chaque conducteur peut être facilement distingué des autres. Les conducteurs sont comptés de l'intérieur vers l'extérieur, et le conducteur vert/jaune est toujours le dernier conducteur de la couche extérieure.

### Couleurs de base

0 vert/jaune	
1 noir	
2 bleu	
3 brun	
4 beige	
5 jaune	
6 vert	
7 violet	
8 rose	
9 orange	
10 transparent	

### Couleurs de base avec bande blanche

11 rouge/blanc	
12 bleu/blanc	
13 jaune/blanc	
14 vert/blanc	
15 violet/blanc	
16 orange/blanc	
17 brun/blanc	

### Couleurs de base avec bande rouge

18 bleu/rouge	
19 jaune/rouge	
20 vert/rouge	
21 blanc/rouge	
22 orange/rouge	
23 brun/rouge	

### Couleurs de base avec bande noire

24 rouge/noir	
25 bleu/noir	
26 jaune/noir	
27 vert/noir	
28 violet/noir	
29 blanc/noir	
30 orange/noir	
31 brun/noir	

### Couleurs de base avec bande verte

32 rouge/vert	
33 gris/vert	
34 violet/vert	
35 blanc/vert	
36 orange/vert	
37 brun/vert	

### Couleurs de base avec bande jaune

38 rouge/jaune	
39 bleu/jaune	
40 violet/jaune	
41 blanc/jaune	
42 brun/jaune	

### Couleurs de base avec bande bleue

43 rouge/bleu	
44 blanc/bleu	
45 orange/bleu	
46 brun/bleu	

### Couleurs de base avec bande violette

47 jaune/violet	
48 vert/violet	
49 blanc/violet	
50 orange/violet	
51 brun/violet	

### Couleur de base : noir, bande colorée

52 noir/blanc	
53 noir/jaune	
54 noir/rouge	
55 noir/vert	
56 noir/bleu	
57 noir/violet	

### Couleur de base : gris, bande colorée

58 gris/blanc	
59 gris/noir	
60 gris/jaune	
61 gris/rouge	
62 gris/bleu	
63 gris/violet	

### Couleurs de base avec bande grise

64 rouge/gris	
65 bleu/gris	
66 jaune/gris	
67 vert/gris	
68 violet/gris	
69 blanc/gris	
70 orange/gris	

### Couleurs de base avec bandes blanche/rouge

71 bleu/blanc/rouge	
72 jaune/blanc/rouge	
73 vert/blanc/rouge	
74 brun/blanc/rouge	

### Couleurs de base avec bandes blanche/noire

75 rouge/blanc/noir	
76 bleu/blanc/noir	
77 jaune/blanc/noir	
78 vert/blanc/noir	
79 violet/blanc/noir	
80 orange/blanc/noir	
81 brun/blanc/noir	

### Couleurs de base avec bandes blanche/verte

82 rouge/blanc/vert	
83 jaune/blanc/vert	
84 violet/blanc/vert	
85 orange/blanc/vert	
86 brun/blanc/vert	

### Couleurs de base avec bandes blanche/bleue

87 rouge/blanc/bleu	
88 jaune/blanc/bleu	
89 orange/blanc/bleu	
90 brun/blanc/bleu	

### Couleurs de base avec bandes blanche/violette

91 jaune/blanc/violet	
92 vert/blanc/violet	
93 orange/blanc/violet	
94 brun/blanc/violet	

### Couleurs de base avec bandes rouge/noire

95 bleu/rouge/noir	
96 jaune/rouge/noir	
97 vert/rouge/noir	
98 blanc/rouge/noir	
99 brun/rouge/noir	

### Couleurs de base avec bandes rouge/verte

100 jaune/rouge/vert	
101 blanc/rouge/vert	
102 orange/rouge/vert	

## Tableau 8-1 : codes couleurs internationaux pour les câbles d'extension et de compensation

Thermo couple						
		IEC 60584-3	DIN 43710*	ANSI MC 96.1	BS 4937	NF C 42-324
Matériau ⊕ ⊖	XC	Désignation		XC	Désignation	Désignation
		CC	CC			
T	Cu - CuNi	TX		TX	TX	TX
			-25 °C à +100 °C			
U	Cu - CuNi		UX			
			0 °C à +200 °C			
J	Fe - CuNi	JX		JX	JX	JX
			-25 °C à +200 °C			
L	Fe - CuNi		LX			
			0 °C à +200 °C			
E	NiCr - CuNi	EX		EX	EX	EX
			-25 °C à +200 °C			
NiCr - Ni	KX		KX	KX	KX	KX
		-25 °C à +200 °C				
K	NiCr - Ni	KCA		KCA		WC
			0 °C à +150 °C			
NiCr - Ni	KCB			VX	VC	
		0 °C à +100 °C				
N	NiCrSi - NiSi	NX		NC		
			-25 °C à +200 °C			
R S	PtRh13 - Pt PtRh10 - Pt	RCB SCB		SXB	SXB	SC
			0 °C à +200 °C			
B	PtRh30 - PtRh6					BC
			0 °C à +100 °C			

La température indiquée spécifie la plage de température des applications pour chaque type.  
La plage de température des applications doit être réduite si cela est requis par l'isolant utilisé pour le câble.  
\*DIN 43710 a été retiré en avril 1994.

XC = Câbles d'extension  
CC = Câbles de compensation

## Tableau 8-2 : mesure de la température à l'aide de thermocouples

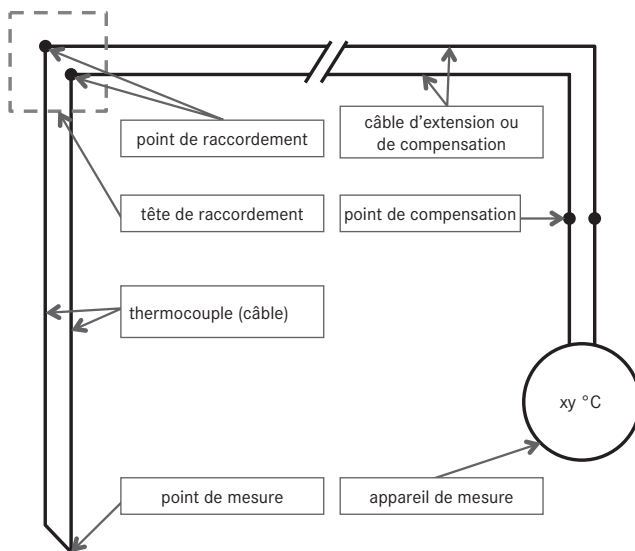
### Principe de la mesure :

L'effet thermoélectrique est défini par une tension thermique apparaissant entre deux conducteurs électriques. Une différence de température est présente entre les deux conducteurs.

Cet effet peut être utilisé par des thermocouples : deux métaux ou alliages produisant une tension thermique spécifique.

Au moyen de cette tension thermique, c'est à dire de la différence de température entre les deux points de contact, généralement le point de mesure et le point de compensation, auxquels on associe une valeur de température pour chaque tension de thermocouple. Le point de compensation doit avoir une température connue et constante pour déterminer avec précision la différence de température avec le point de mesure.

Pour le câblage entre le point de mesure et le point de raccordement, on utilise généralement des câbles de thermocouple. Entre le point de compensation et le point de raccordement, on utilise des câbles d'extension ou de compensation pour transmettre le signal de la tension.



### Trois types de câbles :

#### Câbles de thermocouple :

- Code type du thermocouple (K, R...)
- Approprié pour la plage de température du thermocouple (Type K → jusqu'à +1200 °C)
- Même alliage que celui du thermocouple (NiCr/Ni contient NiCr/Ni)
- Utilisé comme thermocouple, entre le point de mesure et le point de raccordement ou le point de compensation

#### Câbles d'extension (XC) :

- Code type du Thermocouple + "X" (KX, LX...)
- Approprié pour la plage de température d'application (Type KX → jusqu'à +200 °C)
- Même alliage que celui du thermocouple (NiCr/Ni contient NiCr/Ni)
- Utilisé généralement comme câble de connexion entre le point de raccordement et le point de compensation.

#### Câbles de compensation (CC) :

- Code type du thermocouple + "C" auquel s'ajoute parfois un code supplémentaire pour les différents alliages de compensation (KCA, RCB/SCB...)
- Approprié pour la plage de température d'application (Type KCA → jusqu'à +150 °C)
- Alliages de compensation (KCA (NiCr/Ni) contient aussi un alliage spécial Fe/CuNi)
- Utilisé généralement comme câble de connexion entre le point de raccordement et le point de compensation.

### Ces alliages sont utilisés pour les câbles :

Type	Conducteur positif	Conducteur négatif
TX	Cu	CuNi
JX	Fe	CuNi
LX	Fe	CuNi
EX	NiCr	CuNi
K	NiCr	Ni
KX	NiCr	Ni
KCA	Fe	CuNi
NX	NiCrSi	NiSi
NC	Cu	CuNi
RCB/SCB	Cu	CuNi

### Critères de sélection du câble :

#### Le type de thermocouple :

Chaque thermocouple a ses propres propriétés thermoélectriques. Si des thermocouples sont mélangés, des erreurs de mesure peuvent survenir.

#### La température ambiante à laquelle le câble est exposé :

La température ambiante est le facteur le plus important pour la sélection du matériau d'isolation et de gainage du câble. La température d'application doit être réduite si le matériau d'isolation du câble requiert une moindre température.

Matériau d'isolation et de gainage	Plage de température installation fixe
PVC	-25 °C à +80 °C
Silicone	-50 °C à +180 °C
Fibre de verre	-50 °C à +200 °C
FEP	-100 °C à +205 °C
E-Glass	-90 °C à +400 °C
Fibres céramiques	à +1200 °C

#### La température ambiante au point de raccordement :

Chaque câble d'extension ou de compensation est adapté à une plage de température bien définie. Cela signifie que le câble a les mêmes propriétés thermoélectriques que le thermocouple qu'il doit mesurer à cette température d'application. Reportez-vous au tableau T8-1 définissant les plages de températures d'application.

### Spécificités des câbles :

- Le conducteur en fer est souvent recouvert de cuivre, ce qui le protège contre la corrosion. Le conducteur est magnétisé, ce qui permet une identification facile.
- Pour les thermocouples R et S, les propriétés thermoélectriques sont les mêmes pour une température d'utilisation allant jusqu'à +200 °C. On n'utilise donc qu'un seul type de câble de compensation (RCB/SCB).

Code d'identification des conducteurs selon le code de couleurs VDE

## VDE 0293-308/HD 308 S2

### Code d'identification des conducteurs pour câbles basse tension codés par couleurs

Pour le marquage des conducteurs dans les câbles multiconducteurs à utiliser dans les systèmes électriques et systèmes de distribution.  
Pour l'alimentation sécurisée et pour les câbles d'équipements portables. 3a et 4a : adaptés uniquement à des applications spécifiques.

Nombre de conducteurs	Câbles avec conducteur de protection (code J ou G)	Câbles sans conducteur de protection (code O ou X)	Câbles avec conducteur concentrique
2	-	BLU/MRN	BLU/MRN
3	VRTJN/BN/BU	MRN/NO/GR	MRN/NO/GR
3a	-	BU/BN/NO	BU/BN/NO
4	VRTJN/BN/NO/GY	BLU/MRN/NO/GR	BLU/MRN/NO/GR
4a	VRTJN/BU/BN/NO	-	-
5	VRTJN/BLU/MRN/NO/GR	BU/BN/NO/GY/NO	BU/BN/NO/GY/NO
6 conducteurs et plus	VRTJN/NO avec numéros imprimés	NO avec numéros imprimés	NO avec numéros imprimés

### Code de couleurs pour les câbles porte-chaînes selon VDE 0293 (ancien) – (les codes de couleurs sont répertoriés dans IEC 60757)

Pour le marquage des conducteurs dans les câbles multiconducteurs, servant au raccordement des consommateurs d'alimentation portable.

Nombre de conducteurs	Câbles avec conducteur vert/jaune (harmonisé)	Câbles sans conducteur vert/jaune (pas encore harmonisé actuellement)	Câbles avec conducteur concentrique
2	-	BLU/MRN	-
3	VRTJN/BN/BU	BU/BN/NO	-
3	-	BU/BN/NO	-
4	VRTJN/NO/BU/BN	BLU/MRN/NO/GR	-
5	VRTJN/NO/BU/BN/NO	BU/BN/NO/GY/NO	-
6 conducteurs et plus	VRTJN/Autres conducteurs en NO avec nombres imprimés, commençant à l'intérieur par 1, VRTJN dans la couche extérieure	NO avec numéros imprimés	-

Pour le marquage des conducteurs dans les câbles multiconducteurs et dans les câbles multiconducteurs pour pose fixe.

Nombre de conducteurs	Câbles avec conducteur vert/jaune (code -J)	Câbles sans conducteur vert/jaune (code -O)	Câbles avec conducteur concentrique
2	-	NO/BU	NO/BU
3	VRTJN/NO/BU	BN/BU/NO	NO/BU/BN
3	-	BN/NO/BU	-
4	VRTJN/NO/BU/BN	NO/BN/BU/NO	NO/BU/BN/NO
5	VRTJN/NO/BU/BN/NO	NO/BN/BU/NO/NO	-
6 conducteurs et plus	VRTJN/Autres conducteurs en NO avec nombres imprimés, commençant à l'intérieur par 1, VRTJN dans la couche extérieure	Conducteurs en NO avec numéros imprimés, commençant à l'intérieur par 1	Conducteurs en NO avec numéros imprimés, commençant à l'intérieur par 1

**DIN 47100/janvier 1988 – Code de couleurs pour paire torsadée UNITRONIC®**

Chaque paire comprend un conducteur a et un conducteur b. Le marquage est répété pour la première fois à partir de 23 paires, et pour la deuxième fois à partir de 45 paires. La première couleur est toujours la couleur de base du conducteur et la deuxième couleur est imprimée sous forme d'anneau.

N° de la paire	Couleur du conducteur a	Couleur du conducteur b	N° de la paire	Couleur du conducteur a	Couleur du conducteur b
1	blanc	brun	13	blanc/noir	brun/noir
2	vert	jaune	14	gris/vert	jaune/gris
3	gris	rose	15	rose/vert	jaune/rose
4	bleu	rouge	16	vert/bleu	jaune/bleu
5	noir	violet	17	vert/rouge	jaune/rouge
6	gris/rose	rouge/bleu	18	vert/noir	jaune/noir
7	blanc/vert	brun/vert	19	gris/bleu	rose/bleu
8	blanc/jaune	jaune/brun	20	gris/rouge	rose/rouge
9	blanc/gris	gris/brun	21	gris/noir	rose/noir
10	blanc/rose	rose/brun	22	bleu/noir	rouge/noir
11	blanc/bleu	brun/bleu	23-44	voir 1 - 22	voir 1 - 22
12	blanc/rouge	brun/rouge	45-66	voir 1 - 22	voir 1 - 22

**Code de couleurs DIN 47100 (mais diffère de la norme DIN car les couleurs ne sont pas répétées après le 44<sup>ème</sup> conducteur)**

Exception : Ligne à 4 conducteurs, qui comporte une séquence de blanc, bleu, brun, vert.

N° du cond.	Couleur	N° du cond.	Couleur	N° du cond.	Couleur	N° du cond.	Couleur	N° du cond.	Couleur
1	blanc	14	brun/vert	27	gris/vert	40	rose/rouge	53	blanc/gris/noir
2	brun	15	blanc/jaune	28	jaune/gris	41	gris/noir	54	gris/brun/noir
3	vert	16	jaune/brun	29	rose/vert	42	rose/noir	55	blanc/rose/noir
4	jaune	17	blanc/gris	30	jaune/rose	43	bleu/noir	56	rose/brun/noir
5	gris	18	gris/brun	31	vert/bleu	44	rouge/noir	57	blanc/bleu/noir
6	rose	19	blanc/rose	32	jaune/bleu	45	blanc/brun/noir	58	brun/bleu/noir
7	bleu	20	rose/brun	33	vert/rouge	46	jaune/vert/noir	59	blanc/rouge/noir
8	rouge	21	blanc/bleu	34	jaune/rouge	47	gris/rose/noir	60	brun/rouge/noir
9	noir	22	brun/bleu	35	vert/noir	48	rouge/bleu/noir	61	noir/blanc
10	violet	23	blanc/rouge	36	jaune/noir	49	blanc/vert/noir		
11	gris/rose	24	brun/rouge	37	gris/bleu	50	brun/vert/noir		
12	rouge/bleu	25	blanc/noir	38	rose/bleu	51	blanc/jaune/noir		
13	blanc/vert	26	brun/noir	39	gris/rouge	52	jaune/brun/noir		

**Code de couleurs pour câbles UNITRONIC® 300 & 300 S (20 – 16 AWG)**

N° du cond.	Couleur	N° du cond.	Couleur	N° du cond.	Couleur	N° du cond.	Couleur	N° du cond.	Couleur
1	noir	11	rose	21	blanc/brun	31	blanc/noir/gris	41	blanc/vert/rouge
2	rouge	12	brun clair	22	blanc/orange	32	blanc/noir/violet	42	blanc/vert/vert
3	blanc	13	rouge/vert	23	blanc/gris	33	blanc/noir/noir	43	blanc/vert/bleu
4	vert	14	rouge/jaune	24	blanc/violet	34	blanc/rouge/noir	44	blanc/vert/brun
5	orange	15	rouge/noir	25	blanc/noir/rouge	35	blanc/rouge/rouge	45	blanc/vert/violet
6	bleu	16	blanc/noir	26	blanc/noir/vert	36	blanc/rouge/vert	46	blanc/bleu/noir
7	brun	17	blanc/rouge	27	blanc/noir/jaune	37	blanc/rouge/bleu	47	blanc/bleu/rouge
8	jaune	18	blanc/vert	28	blanc/noir/bleu	38	blanc/rouge/brun	48	blanc/bleu/vert
9	violet	19	blanc/jaune	29	blanc/noir/brun	39	blanc/rouge/violet	49	blanc/bleu/bleu
10	gris	20	blanc/bleu	30	blanc/noir/orange	40	blanc/vert/noir	50	blanc/bleu/brun

**Code de couleurs pour câbles UNITRONIC® 300 & 300 S (24 – 22 AWG)**

N° du cond.	Couleur	N° du cond.	Couleur	N° du cond.	Couleur	N° du cond.	Couleur	N° du cond.	Couleur
1	noir	11	blanc/noir	21	blanc/noir/rouge	31	blanc/brun/vert	41	blanc/orange/jaune
2	brun	12	blanc/brun	22	blanc/noir/orange	32	blanc/brun/bleu	42	blanc/orange/vert
3	rouge	13	blanc/rouge	23	blanc/noir/jaune	33	blanc/brun/violet	43	blanc/orange/bleu
4	orange	14	blanc/orange	24	blanc/noir/vert	34	blanc/brun/gris	44	blanc/orange/violet
5	jaune	15	blanc/jaune	25	blanc/noir/bleu	35	blanc/rouge/orange	45	blanc/orange/gris
6	vert	16	blanc/vert	26	blanc/noir/violet	36	blanc/rouge/jaune	46	blanc/jaune/vert
7	bleu	17	blanc/bleu	27	blanc/noir/gris	37	blanc/rouge/vert	47	blanc/jaune/bleu
8	violet	18	blanc/violet	28	blanc/brun/rouge	38	blanc/rouge/bleu	48	blanc/jaune/violet
9	gris	19	blanc/gris	29	blanc/brun/orange	39	blanc/rouge/violet	49	blanc/jaune/gris
10	blanc	20	blanc/noir/brun	30	blanc/brun/jaune	40	blanc/rouge/gris	50	blanc/vert/bleu



Code d'identification des conducteurs selon le code de couleurs VDE pour les câbles de téléphone

## Code d'identification des conducteurs selon le code de couleurs VDE pour les câbles de téléphone

### Code de couleurs pour J-Y(ST)Y... LG selon DIN VDE 0815

La couleur du conducteur "a" pour chaque première paire d'une couche est rouge (paire de comptage), pour toutes les autres paires, le conducteur "a" est blanc. La couleur du conducteur "b" est bleu, jaune, vert, brun, noir, répétée en continu comme suit :

Couleur du conducteur b	Nombre de paires									
bleu	1	6	11	16	21	26	31	36	41	46
jaune	2	7	12	17	22	27	32	37	42	47
vert	3	8	13	18	23	28	33	38	43	48
brun	4	9	14	19	24	29	34	39	44	49
noir	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
bleu	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
jaune	52	57	62	67	72	77	82	87	92	97
vert	53	58	63	68	73	78	83	88	93	98
brun	54	59	64	69	74	79	84	89	94	99
noir	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

En commençant par la couche extérieure, les paires sont numérotées consécutivement dans la même direction sur toutes les couches. Le décompte commence par l'élément de comptage (la paire avec le conducteur "a" rouge).

Exemple : J-Y(ST)Y 10 x 2 x 0,8 LG

8 paires de la couche extérieure : rg-bu, bl-jn, bl-vrt, bl-bn, bl-no, bl-bu, bl-jn, bl-vrt

2 paires de la couche intérieure : rg-bn, bl-no

#### Exception :

Le câble d'installation à paires jumelles est tordu en quarte-étoile :


Côté 1 : conducteur a : rouge, conducteur b : noir,

Côté 2 : conducteur a : blanc, conducteur b : jaune.

### Code de couleurs pour A-2Y(L)2Y... ST III BD et A-2YF(L)2Y... ST III BD selon DIN VDE 0816 et pour J-H(ST)H ... BD et J-2Y(ST)Y... ST III BD selon DIN VDE 0815

Les conducteurs sont marqués par des anneaux noirs. Une quarte-étoile est :

Côté 1

conducteur a sans anneau   
conducteur b 

Côté 2

conducteur a   
conducteur b 

Les conducteurs d'une quarte-étoile pour chaque faisceau se distinguent grâce aux couleurs de base de la gaine isolante, qui se répètent de la même façon dans chaque faisceau :

- Quarte 1 couleur de base rouge
- Quarte 2 couleur de base vert
- Quarte 3 couleur de base gris
- Quarte 4 couleur de base jaune
- Quarte 5 couleur de base blanc

5 quarte-étoiles (10 paires) sont torsadées en faisceau de base. Les faisceaux à compter sont marqués par des hélices rouges. Les autres faisceaux sont marqués par des hélices blanches.

### Code de couleurs pour JE-Y(ST)Y... BD et JE-LiYCY... BD selon DIN VDE 0815

Les conducteurs des paires de chaque faisceau se distinguent grâce aux couleurs de base de la gaine isolante, qui se répètent de la même façon dans chaque faisceau :

Couleur de base des paires

Paire : 1 2 3 4  
conducteur a : bleu gris vert blanc  
conducteur b : rouge jaune brun noir

#### Exception :

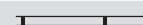

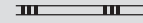
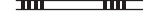
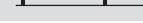

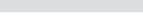


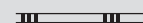

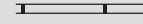



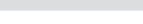




Le câble d'installation à paires jumelles est tordu en quarte-étoile :

Côté 1 conducteur a : bleu, conducteur b : rouge,

Côté 2 conducteur a : gris, conducteur b : jaune.

Les 4 paires sont torsadées en faisceau. Les faisceaux sont identifiés par les couleurs des anneaux sur les gaines isolantes et par la disposition des anneaux colorés dans les groupes. Les groupes d'anneaux sont situés à des intervalles d'environ 60 mm.

Sur les câbles avec plus de 12 faisceaux, le 13<sup>ème</sup> faisceau et tous les faisceaux suivants ont des hélices colorées. Lors du décompte des faisceaux, commencez par la couche la plus à l'intérieur.

Faisceau	Couleur de l'anneau	Groupe d'anneaux	Hélice de faisceau
1	rose		-
2	rose		-
3	rose		-
4	rose		-
5	orange		-
6	orange		-
7	orange		-
8	orange		-
9	violet		-
10	violet		-
11	violet		-
12	violet		-
13	rose		bleu
14	rose		bleu
15	rose		bleu
16	rose		bleu
17	orange		rouge
18	orange		rouge
19	orange		rouge
20	orange		rouge

## Résistance des conducteurs et torons des conducteurs (métrique)

**Résistances des conducteurs :** jusqu'à 0,38 mm<sup>2</sup> selon les normes DIN VDE 0812 et DIN VDE 0881 pour les conducteurs à torons, à partir de 0,5 mm<sup>2</sup> selon IEC 60228/DIN EN 60228 (VDE 0295) pour les conducteurs faits de cuivre recuit doux et les câbles monoconducteurs et multiconducteurs.

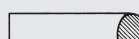
Section nominale en mm <sup>2</sup>	Résistances des conducteurs à 20 °C sur 1 km en Ω (valeur max.)			
	Faits de fils avec gaine métallique		Faits de fils nus	
	Classe 2	Classe 5 + 6	Classe 2	Classe 5 + 6
0,08		252,0		243,0
0,14		148,0		138,0
0,25		79,9		79,0
0,34		57,5		57,0
0,38		52,8		48,5
0,5	36,7	40,1	36,0	39,0
0,75	24,8	26,7	24,5	26,0
1	18,2	20,0	18,1	19,5
1,5	12,2	13,7	12,1	13,3
2,5	7,56	8,21	7,41	7,98
4	4,70	5,09	4,61	4,95
6	3,11	3,39	3,08	3,30
10	1,84	1,95	1,83	1,91
16	1,16	1,24	1,15	1,21
25	0,734	0,795	0,727	0,780
35	0,529	0,565	0,524	0,554
50	0,391	0,393	0,387	0,386
70	0,270	0,277	0,268	0,272
95	0,195	0,210	0,193	0,206
120	0,154	0,164	0,153	0,161
150	0,126	0,132	0,124	0,129
185	0,100	0,108	0,0991	0,106
240	0,0762	0,0817	0,0754	0,0801
300	0,0607	0,0654	0,0601	0,0641
400	0,0475		0,0470	
500	0,0369		0,0366	
630	0,0286		0,0283	
800	0,0224		0,0221	
1000	0,0177		0,0176	

### Exemple de torons des conducteurs (métrique)

Section en mm <sup>2</sup>	Conducteur multibrins	Conducteur à plusieurs brins	Conducteur à brins fins	Conducteur à brins superfins			
0,14				~ 18 x 0,10	~ 18 x 0,1	~ 36 x 0,07	~ 72 x 0,05
0,25			~ 14 x 0,15	~ 32 x 0,10	~ 32 x 0,1	~ 65 x 0,07	~ 128 x 0,05
0,34		7 x 0,25	~ 19 x 0,15	~ 42 x 0,10	~ 42 x 0,1	~ 88 x 0,07	~ 174 x 0,05
0,38		7 x 0,27	~ 19 x 0,16	~ 19 x 0,16	~ 48 x 0,1	~ 100 x 0,07	~ 194 x 0,05
0,5	7 x 0,30	7 x 0,30	~ 16 x 0,20	~ 28 x 0,15	~ 64 x 0,1	~ 131 x 0,07	~ 256 x 0,05
0,75	7 x 0,37	7 x 0,37	~ 24 x 0,20	~ 42 x 0,15	~ 96 x 0,1	~ 195 x 0,07	~ 384 x 0,05
1,0	7 x 0,43	7 x 0,43	~ 32 x 0,20	~ 56 x 0,15	~ 128 x 0,1	~ 260 x 0,07	~ 512 x 0,05
1,5	7 x 0,52	7 x 0,52	~ 30 x 0,25	~ 84 x 0,15	~ 192 x 0,1	~ 392 x 0,07	~ 768 x 0,05
2,5	7 x 0,67	~ 19 x 0,41	~ 50 x 0,25	~ 140 x 0,15	~ 320 x 0,1	~ 651 x 0,07	~ 1280 x 0,05
4	7 x 0,85	~ 19 x 0,52	~ 56 x 0,30	~ 224 x 0,15	~ 512 x 0,1	~ 1040 x 0,07	
6	7 x 1,05	~ 19 x 0,64	~ 84 x 0,30	~ 192 x 0,20	~ 768 x 0,1	~ 1560 x 0,07	
10	7 x 1,35	~ 49 x 0,51	~ 80 x 0,40	~ 320 x 0,20	~ 1280 x 0,1	~ 2600 x 0,07	
16	7 x 1,70	~ 49 x 0,65	~ 128 x 0,40	~ 512 x 0,20	~ 2048 x 0,1		
25	7 x 2,13	~ 84 x 0,62	~ 200 x 0,40	~ 800 x 0,20	~ 3200 x 0,1		
35	7 x 2,52	~ 133 x 0,58	~ 280 x 0,40	~ 1120 x 0,20			
50	~ 19 x 1,83	~ 133 x 0,69	~ 400 x 0,40	~ 705 x 0,30			
70	~ 19 x 2,17	~ 189 x 0,69	~ 356 x 0,50	~ 990 x 0,30			
95	~ 19 x 2,52	~ 259 x 0,69	~ 485 x 0,50	~ 1340 x 0,30			
120	~ 37 x 2,03	~ 336 x 0,67	~ 614 x 0,50	~ 1690 x 0,30			
150	~ 37 x 2,27	~ 392 x 0,69	~ 765 x 0,50	~ 2123 x 0,30			
185	~ 37 x 2,52	~ 494 x 0,69	~ 944 x 0,50	~ 1470 x 0,40			
240	~ 37 x 2,87	~ 627 x 0,70	~ 1225 x 0,50	~ 1905 x 0,40			
300	~ 61 x 2,50	~ 790 x 0,70	~ 1530 x 0,50	~ 2385 x 0,40			
400	~ 61 x 2,89		~ 2035 x 0,50				
500	~ 61 x 3,23		~ 1768 x 0,60				
630	~ 91 x 2,97		~ 2286 x 0,60				

**REMARQUES SUR LES NORMES :**

- Pour les conducteurs monobrins ... (classe 1), voir DIN EN 60228 (VDE 0295), tableau 1
- Pour les conducteurs multibrins ... (classe 2), voir DIN EN 60228 (VDE 0295), tableau 2
- Pour les conducteurs à brins fins ... (classe 5), voir DIN EN 60228 (VDE 0295), tableau 3
- Pour les conducteurs à brins superfins ... (classe 6), voir DIN EN 60228 (VDE 0295), tableau 4



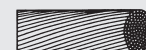
monobrins



multibrins / plusieurs



à brins fins



à brins superfins

## Tableau 12-1 : Puissance nominale

Pour les câbles avec une tension nominale allant jusqu'à 1000 V et pour les câbles résistants à une température ambiante de +30 °C. Vous trouverez les réglementations générales et les valeurs recommandées dans la norme DIN VDE 0298 partie 2 et partie 4.

Les valeurs données dans le tableau ci-dessous sont des valeurs de référence présentées sous forme simplifiée, extraites du DIN VDE 0298 partie 4, 2013-06, tableau 11 et 15, et basées sur DIN VDE 0891, 1990-05, partie 1.

Pour des raisons de droits d'auteur, seuls des extraits de la norme DIN VDE 0298 partie 4 peuvent être recensés pour le moment.

Catégorie de câbles						
	A	B		C	D	
	<b>Câbles monoconducteurs</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolation en caoutchouc</li> <li>• Isolation en PVC</li> <li>• Isolation en TPE</li> <li>• Résistant à la chaleur</li> </ul>	<b>Câbles multiconducteurs pour l'équipement domestique/portatif</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolation en caoutchouc</li> <li>• Isolation en PVC</li> <li>• Isolation en TPE</li> </ul>		<b>Câbles multiconducteurs pour l'équipement domestique/portatif</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolation en caoutchouc</li> <li>• Isolation en PVC</li> <li>• Isolation en TPE</li> <li>• Résistant à la chaleur</li> </ul>	<b>Câbles multiconducteurs à gaine en caoutchouc</b> min. 0,6/1 kV Monoconducteur <b>Câbles à conducteur en caoutchouc spécial</b> 0,6/1 ou 1,8/3 kV	
Type d'installation						
Nombre de conducteurs soumis à une charge	1 <sup>3)</sup>	2	3	2 ou 3	3	1 <sup>3)</sup>
Section nominale en mm <sup>2</sup>	Courant nominal en A	Courant nominal en A		Courant nominal en A	Courant nominal en A	
0,08 <sup>1)</sup>	3	-	-	2	-	-
0,14 <sup>1)</sup>	4,5	-	-	3	-	-
0,25 <sup>1)</sup>	7	-	-	4,5	-	-
0,34 <sup>1)</sup>	8	-	-	5	-	-
0,5	12 <sup>2)</sup>	3	3	9 <sup>2)</sup>	-	-
0,75	15	6	6	12	-	-
1,0	19	10	10	15	-	-
1,5	24	16	16	18	23	30
2,5	32	25	20	26	30	41
4	42	32	25	34	41	55

<sup>1)</sup> Valeurs de puissance nominale pour les petites sections de conducteurs extraites de la norme VDE 0891-1 (0,08 mm<sup>2</sup> - 0,34 mm<sup>2</sup>)

<sup>2)</sup> Plage étendue pour 0,5 mm<sup>2</sup> conformément à VDE 0298-4, 2003-08, tableau 11

<sup>3)</sup> Lors du regroupement de câbles monoconducteurs, en contact ou en faisceaux, lors de l'installation en surface, à l'air libre ou sur des conduites de câbles, veuillez respecter la norme DIN VDE 0298-4, 2013-06, Tableau 10

### IMPORTANT :

Les informations présentées dans ce tableau diffèrent de celles de DIN VDE 0298-4, 2013-06. En cas de doute, la version actuelle de DIN VDE 0298-4 s'applique toujours.

Veuillez observer tous les facteurs de conversion applicables allant au-delà du tableau 12-1 pour :

- Température ambiante différente : tableau 12-2
- câbles à plusieurs conducteurs jusqu'à 10 mm<sup>2</sup> avec plus de 3 conducteurs soumis à une charge : tableau 12-3
- câbles résistants à la chaleur pour les températures ambiantes dépassant 50 °C : tableau 12-4
- pour les câbles enroulés : tableau 12-5
- regroupement de câbles monoconducteurs ou multiconducteurs dans des tuyaux, conduites, murs ou planchers : tableau 12-6
- regroupement de câbles multiconducteurs sur des chenaux ou conduites : tableau 12-7
- regroupement de câbles monoconducteurs sur des chenaux ou conduites : tableau 12-8

### Veuillez également observer toute la puissance nominale allant au-delà du tableau 12-1 pour :

- Câbles souples avec isolant en élastomère réticulé pour les applications industrielles : tableau 12-9
- Câble de soudure H01N2-D : tableau 12-10
- Courant d'exploitation et perte de puissance des conducteurs en cuivre : tableau 12-11
- Puissance nominale des câbles aux États-Unis : voir extrait NEC dans le tableau 13
- Câbles pour installations fixe en intérieur : voir DIN VDE 0298, partie 4, 2013-06, tableaux 3 et 4
- Câble de mise à la terre ESUY : voir DIN VDE 0105-1
- Câbles de machines : voir DIN EN 60204-1/VDE 0113-1

### Tableau 12-2 : Facteurs de conversion

Pour les températures ambiantes autres que +30 °C. Les valeurs données dans le tableau ci-dessous sont des valeurs de référence, présentées sous forme simplifiée, et extraites de DIN VDE 0298 partie 4, 2013-06, tableau 17.

Pour des raisons de droits d'auteur, seuls des extraits du DIN VDE 0298 partie 4 peuvent être recensés pour le moment.

Température d'exploitation autorisée/recommandée au niveau du conducteur (Des détails sur la valeur maximale en °C sont disponibles dans le champ "Données techniques, plage de température pour installation fixe ou mobile" sur la page produit concernée du catalogue)					
	60 °C	70 °C	80 °C	85 °C	90 °C
Température ambiante en °C	Facteurs de conversion à appliquer aux valeurs de puissance nominale dans T12-1				
30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
40	0,82	0,87	0,89	0,90	0,91
50	0,58	0,71	0,77	-	0,82
60	-	0,50	0,63	-	0,71
70	-	-	0,45	-	0,58
80	-	-	-	-	0,41

### Tableau 12-3 : Facteurs de conversion

Pour les câbles à plusieurs conducteurs, avec des sections de conducteurs allant jusqu'à 10 mm². Les valeurs données dans le tableau ci-dessous sont des valeurs de référence présentées sous forme simplifiée, extraites du DIN VDE 0298 partie 4, 2013-06, tableau 26.

Pour des raisons de droits d'auteur, seuls des extraits du DIN VDE 0298 partie 4 peuvent être recensés pour le moment.

Nombre de conducteurs soumis à une charge	Facteur de conversion pour la pose à l'air libre	Facteur de conversion pour la pose souterraine
5	0,75	0,70
7	0,65	0,60
10	0,55	0,50
14	0,50	0,45
24	0,40	0,35

### Tableau 12-4 : Facteurs de conversion pour les câbles résistants à la chaleur

Les valeurs données dans le tableau ci-dessous sont des valeurs de référence présentées sous forme simplifiée, extraites du DIN VDE 0298 partie 4, 2013-06, tableau 18. Pour des raisons de droits d'auteur, seuls des extraits du DIN VDE 0298 partie 4 peuvent être recensés pour le moment.

Température d'exploitation autorisée/recommandée au niveau du conducteur (Des détails sur la valeur maximale en °C sont disponibles dans le champ "Données techniques, plage de température pour installation fixe ou mobile" sur la page produit concernée du catalogue)				
	90 °C	110 °C	135 °C	180 °C
Température ambiante en °C	Facteurs de conversion à appliquer aux valeurs de puissance nominale des câbles résistants à la chaleur dans le tableau 12-1, colonne A, C ou D.			
jusqu'à 50	1,00	1,00	1,00	1,00
75	0,61	1,00	1,00	1,00
85	0,35	0,91	1,00	1,00
105	-	0,41	0,87	1,00
130	-	-	0,35	1,00
175	-	-	-	0,41

### Tableau 12-5 : Facteurs de conversion pour les câbles enroulés

Les valeurs données dans le tableau ci-dessous sont des valeurs de référence présentées sous forme simplifiée, extraites de la norme DIN VDE 0298 partie 4, 2013-06, tableau 27.

Nombre de couches sur la spirale, le tambour, la roue	1	2	3	4	5
Facteur de conversion	0,80	0,61	0,49	0,42	0,38

Un facteur de conversion de 0,8 s'applique à l'enroulement en spirale (sur une couche).

## Tableau 12-6 : Facteurs de conversion

Pour l'assemblage au mur, au sol, au plafond, dans des gaines. Les valeurs données dans le tableau ci-dessous sont des valeurs de référence présentées sous forme simplifiée, extraites du DIN VDE 0298 partie 4, 2013-06, tableau 21.

Pour des raisons de droits d'auteur, seuls des extraits du DIN VDE 0298 partie 4 peuvent être recensés pour le moment.

Configuration de pose	Nombre de câbles multiconducteurs ou nombre de circuits CA ou triphasés formés par des câbles monoconducteurs (2 ou 3 conducteurs opérationnels)					
	1	2	3	4	6	10
Facteurs de conversion à appliquer aux valeurs de puissance nominale dans le tableau 12-1						
<p>Regroupés directement sur le mur, sur le sol, et dans les gaines des installations électriques.</p>	1,00	0,80	0,70	0,65	0,57	0,48
<p>Sur une seule couche sur le mur ou le sol, en contact.</p>	1,00	0,85	0,79	0,75	0,72	0,70
<p>Sur une seule couche sur le mur ou le sol, avec un écart égal au diamètre extérieur d.</p>	1,00	0,94	0,90	0,90	0,90	0,90
<p>Sur une seule couche sous le plafond, en contact.</p>	0,95	0,81	0,72	0,68	0,64	0,61
<p>Sur une seule couche sous le plafond, avec un écart égal au diamètre extérieur d.</p>	0,95	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85

O = Symbole de câble monoconducteur ou multiconducteurs

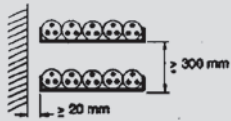
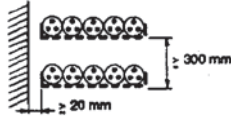
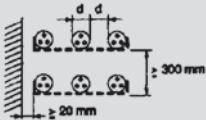
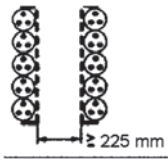
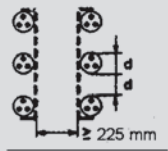
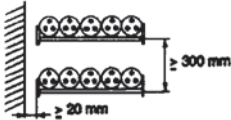
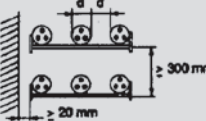
**IMPORTANT :** Les facteurs de conversion doivent être appliqués afin de déterminer la puissance nominale des câbles du même type et soumis à la même charge, lorsqu'ils sont regroupés dans le même type d'installation. Dans cette procédure, les sections nominales des conducteurs ne doivent pas varier de plus d'une classification de section.



Tableau 12-7 : Facteurs de conversion

Pour l'assemblage de câbles multiconducteurs dans des goulottes. Les valeurs données dans le tableau ci-dessous sont des valeurs de référence présentées sous forme simplifiée, extraites du DIN VDE 0298 partie 4, 2013-06, tableau 22.

Pour des raisons de droits d'auteur, seuls des extraits du DIN VDE 0298 partie 4 peuvent être recensés pour le moment.

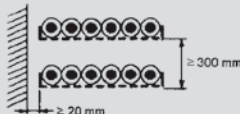
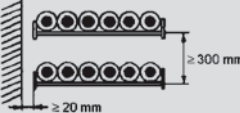
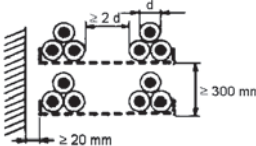
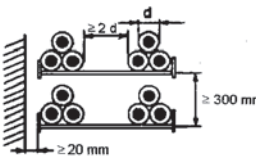
Configuration de pose		Nombre de cheneaux ou conduites	Nombre de câbles multiconducteurs						
			1	2	3	4	6	9	
			Facteurs de conversion						
Gaines non perforées	en contact		1	0,97	0,84	0,78	0,75	0,71	0,68
	en contact		1	1,00	0,88	0,82	0,79	0,76	0,73
Gaines perforées	avec écart		1	1,00	1,00	0,98	0,95	0,91	-
	en contact		1	1,00	0,88	0,82	0,78	0,73	0,72
	avec écart		1	1,00	0,91	0,89	0,88	0,87	-
	en contact		1	1,00	0,87	0,82	0,80	0,79	0,78
Gaines	avec écart		1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-

IMPORTANT : Les facteurs mentionnés dans ce tableau s'appliquent uniquement aux groupes de câbles installés dans une configuration à une seule couche, comme indiqué ci-dessus. Toutefois, ils ne s'appliquent pas si les câbles se touchent ou sont installés les uns sur les autres, ou si les dimensions de l'écart réel entre les goulottes n'atteignent pas les écarts spécifiés. Si tel est le cas, réduisez les facteurs de conversion (conformément au tableau 12-6 par ex.).

## Tableau 12-8 : Facteurs de conversion

Pour l'assemblage de câbles multiconducteurs dans des gaines. Les valeurs données dans le tableau ci-dessous sont des valeurs de référence présentées sous forme simplifiée, extraites de la norme DIN VDE 0298 partie 4, 2013-06, tableau 23.

Pour des raisons de droits d'auteur, seuls des extraits du DIN VDE 0298 partie 4 peuvent être recensés pour le moment.

Configuration de pose	Nombre de chenaux ou conduites	Nombre de circuits à 3 pôles formés par des câbles monoconducteurs			A utiliser comme multiplicateur pour la valeur de mesure de :
		1	2	3	
Gains perforées en contact 	1	0,98	0,91	0,87	Trois câbles disposés horizontalement et au même niveau
	1	0,96	0,86	-	Trois câbles disposés verticalement et au même niveau
Gains en contact 	1	1,00	0,97	0,96	Trois câbles disposés horizontalement et au même niveau
Gains perforées 	1	1,00	0,98	0,96	Trois câbles disposés dans une configuration horizontale, triangulaire
	1	1,00	0,91	0,89	Trois câbles disposés dans une configuration verticale, triangulaire
Gains 	1	1,00	1,00	1,00	Trois câbles disposés dans une configuration horizontale, triangulaire

**IMPORTANT :** Les facteurs mentionnés dans ce tableau s'appliquent uniquement aux groupes de câbles monoconducteurs installés dans une configuration à une seule couche, comme indiqué ci-dessus. Toutefois, ils ne s'appliquent pas si les câbles se touchent ou sont installés les uns sur les autres, ou si les dimensions de l'écart réel entre les goulottes n'atteignent pas les écarts spécifiés. Si tel est le cas, réduisez les facteurs de conversion (conformément au tableau 12-6 par ex.). Si des circuits sont connectés en parallèle, chaque faisceau de trois conducteurs du raccordement parallèle doit être considéré comme un circuit.

**Tableau 12-9 : Puissance nominale des câbles à gaine en caoutchouc**

Puissance nominale des câbles souples avec isolant en élastomère réticulé pour les applications industrielles (H07RN-F et A07RN-F). Les valeurs données dans le tableau ci-dessous sont des valeurs de référence présentées sous forme simplifiée, extraites de la norme DIN VDE 0298 partie 4, 2013-06, tableau 13. Pour des raisons de droits d'auteur, seuls des extraits du DIN VDE 0298 partie 4 peuvent être recensés pour le moment.

Température d'exploitation autorisée au niveau du conducteur 60 °C							
Température ambiante 30 °C							
Type d'installation : à l'air libre							
Nombre de conducteurs soumis à une charge	2	3	2	2	3	3	3
Section nominale des cond. en cuivre en mm <sup>2</sup>	Puissance A						
1	-	-	15	15,5	12,5	13	13,5
1,5	19	16,5	18,5	19,5	15,5	16	16,5
2,5	26	22	25	26	21	22	23
4	34	30	34	35	29	30	30
6	43	38	43	44	36	37	38
10	60	53	60	62	51	52	54
Facteurs de conversion pour :							
Température ambiante différente	voir tableau T12-2						
Faisceau	-	T 12-8			T 12-7		
Câbles enroulés	-	-			T 12-5		
Câbles multi-conducteurs			-		T 12-3		-

**Facteurs de conversion** pour d'autres températures ambiantes, pour les câbles résistants à la chaleur avec isolant en élastomère réticulé. Les valeurs données dans le tableau ci-dessous sont des valeurs de référence présentées sous forme simplifiée, extraites de la norme DIN VDE 0298 partie 4, 2013-06, tableau 18,1.

Température ambiante en °C	Température d'exploitation autorisée 90 °C	
	Facteurs de conversion à appliquer aux valeurs de puissance nominale dans le tableau 12-9	
jusqu'à 60	1,00	
75	0,71	
80	0,58	
85	0,41	

## Tableau 12-10 : Conditions d'exploitation et puissances des câbles de soudure

### H01N2-D et H01N2-E

Les valeurs données dans le tableau ci-dessous sont des valeurs de référence présentées sous forme simplifiée, extraites de la norme DIN VDE 0298 partie 4, 2013-06, tableau 16. Pour des raisons de droits d'auteur, seuls des extraits du DIN VDE 0298 partie 4 peuvent être recensés pour le moment.

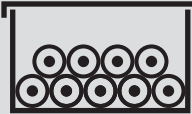


Température d'exploitation autorisée au niveau du conducteur 85 °C							
Température ambiante 30 °C							
Type d'installation : à l'air libre							
Nombre de conducteurs soumis à une charge	1						
<b>Mode de fonctionnement</b>	<b>Exploitation continue</b>	<b>Exploitation intermittente</b>					
Durée d'exploitation	-	5 minutes					
Durée de mise sous tension (ED)	100%	85%	80%	60%	35%	20%	8%
<b>Section nominale des cond. en cuivre en mm<sup>2</sup></b>	<b>Puissance A</b>						
10	96	97	98	102	114	137	198
16	130	132	134	142	166	204	301
25	173	179	181	196	234	293	442
35	216	226	229	250	304	384	584
50	274	287	293	323	398	508	779
<b>Mode de fonctionnement</b>	<b>Exploitation continue</b>	<b>Exploitation intermittente</b>					
Durée d'exploitation	-	10 minutes					
Durée de mise sous tension (ED)	100%	85%	80%	60%	35%	20%	8%
<b>Section nominale des cond. en cuivre en mm<sup>2</sup></b>	<b>Puissance A</b>						
10	96	96	96	97	102	113	152
16	130	131	131	133	144	167	233
25	173	175	176	182	204	244	351
35	216	220	222	233	268	324	477
50	274	281	284	303	356	439	654
Facteurs de conversion pour les températures ambiantes différentes	Tableau T12-2						

**Tableau 12-11 : Courant d’opération et perte de puissance des conducteurs en cuivre**

L’illustration provient de DIN EN 6143-1 (VDE 0660-600-1), 2012-06, annexe H.

Le tableau suivant contient des valeurs de référence pour les courants d’opérations et la perte de puissance des différents conducteurs à l’intérieur d’un assemblage de commutation ou d’appareils de contrôle dans des conditions idéales. Les méthodes de calcul utilisées pour l’obtention de ces données sont fournies afin de pouvoir calculer les valeurs dans des conditions différentes.

Pour des raisons de copyright, nous ne pouvons fournir que des extraits de la norme DIN EN 61439-1.

Courant d’exploitation et perte de puissance des différents conducteurs en cuivre avec une température de conducteur autorisée de 70 °C (température ambiante à l’intérieur des assemblages d’appareils de commutation et appareils de contrôle : 55 °C)							
Configuration de pose						Écart d’au moins un diamètre de câble 	
		Câble monoconducteur, dans une gaine ou sur des murs, disposé horizontalement. 6 câbles (2 circuits triphasés) chargés en continu		Câble monoconducteur, en contact, installé à l’air libre ou dans une gaine perforée. 6 câbles (2 circuits triphasés) chargés en continu		Câble monoconducteur, en contact, installé horizontalement à l’air libre avec un écart spécifié	
Section des conducteurs	Résistance des conducteurs à 20 °C, R <sub>20</sub> <sup>a</sup>	Courant d’exploitation max. I <sub>max</sub> <sup>b</sup>	Perte de puissance par conducteur P <sub>v</sub>	Courant d’exploitation max. I <sub>max</sub> <sup>b</sup>	Perte de puissance par conducteur P <sub>v</sub>	Courant d’exploitation max. I <sub>max</sub> <sup>b</sup>	Perte de puissance par conducteur P <sub>v</sub>
mm <sup>2</sup>	mΩ/m	A	W/m	A	W/m	A	W/m
1,5	12,1	8	0,8	9	1,3	15	3,2
2,5	7,41	10	0,9	13	1,5	21	3,7
4	4,61	14	1,0	18	1,7	28	4,2
6	3,08	18	1,1	23	2,0	36	4,7
10	1,83	24	1,3	32	2,3	50	5,4

**Tableau 12-12 : Intensités de court-circuit nominales pour des câbles avec conducteurs en cuivre ou en aluminium**

Les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous sont des valeurs de référence et elles sont présentées sous forme simplifiée. Elles proviennent de la norme DIN VDE 0298, partie 4, 2013-06, tableau 28.

Pour des raisons de copyright, nous ne pouvons fournir que des extraits de la norme DIN VDE 0298, partie 4.

Matériau d’isolation	Température de service admissible au niveau du conducteur °C	Température de court-circuit admissible ϑ <sub>e</sub> °C	Température du conducteur au début du court-circuit ϑ <sub>a</sub> , en °C											
			180	135	110	90	80	70	60	50	40	30		
Densité du courant nominal de court circuit J <sub>thr</sub> pour 1 s (exprimé en A/mm <sup>2</sup> )														
<b>Conducteur en cuivre</b>														
EPR*	60	250**									159	165	170	176
PVC :														
Câble flexible jusqu’à 300 mm <sup>2</sup>	70	150								109	117	124	131	138
Câbles pour installations fixes :														
jusqu’à 300 mm <sup>2</sup>	70	160								115	122	129	136	143
supérieur à 300 mm <sup>2</sup>	70	140								103	111	118	126	133
PVC, résistant à la chaleur	90	150												
Caoutchouc de silicone	180	350**	132	153	164	173	178	182	187	192	196	196	196	201
Conducteur étamé		200	49	91	109	122	128	135	141	147	153	153	153	159
<b>Conducteur en aluminium</b>														
Câble PVC														
jusqu’à 300 mm <sup>2</sup>	70	160								76	81	85	90	95
supérieur à 300 mm <sup>2</sup>	70	140								68	73	78	83	88

\* Ethylène-Propylène (EPR) ou Ethylène-Propylène-Diène monomère (EPDM)

\*\* Pour les conducteurs étamés, la température est limitée à +200 °C, dans le cas de connection à brasure tendre, cette température est limitée à + 160 °C

## Tableau 13-1 : Puissance nominale des câbles aux États-Unis

### Extrait de NEC tableau T310.15 (B)(16) page 267

Puissance nominale autorisée des conducteurs en cuivre isolés avec une tension nominale de 0 à 2000 V, de 60 °C à 90 °C (140 °F à 194 °F). Pas plus de trois conducteurs porteurs de courant dans une conduite de câble, une gaine, un tuyau ou un câble (multiconducteurs), ou une installation souterraine (routage direct en souterrain), sur la base d'une température ambiante de 30 °C (86 °F).

### Extrait de NEC T310.15 (B)(17) page 268

Puissance nominale autorisée des câbles monoconducteurs avec conducteur en cuivre d'une tension nominale de 0 à 2000 V, installés à l'air libre, sur la base d'une température ambiante de 30 °C.

(NEC édition 2014)

Section des conducteurs		Puissance en A avec une température continue autorisée au niveau du conducteur			Section des conducteurs		Puissance en A avec une température continue autorisée au niveau du conducteur		
AWG ou kcmil (MCM)	60 °C (140 °F)	75 °C (167 °F)	90 °C (194 °F)	AWG ou kcmil (MCM)	60 °C (140 °F)	75 °C (167 °F)	90 °C (194 °F)		
18	-	-	14*	18	-	-	18		
16	-	-	18*	16	-	-	24		
14	15*	20*	25*	14	25*	30*	35*		
12	20*	25*	30*	12	30*	35*	40*		
10	30*	35*	40*	10	40*	50*	55*		
8	40	50	55	8	60	70	80		
6	55	65	75	6	80	95	105		
4	70	85	95	4	105	125	140		
3	85	100	115	3	120	145	165		
2	95	115	130	2	140	170	190		
1	110	130	145	1	165	195	220		
1/0	125	150	170	1/0	195	230	260		
2/0	145	175	195	2/0	225	265	300		
3/0	165	200	225	3/0	260	310	350		
4/0	195	230	260	4/0	300	360	405		
250	215	255	290	250	340	405	455		
300	240	285	320	300	375	445	500		
350	260	310	350	350	420	505	570		
400	280	335	380	400	455	545	615		
500	320	380	430	500	515	620	700		
600	350	420	475	600	575	690	780		

Facteurs de correction pour les températures ambiantes autres que 30 °C				Facteurs de correction pour plus de 3 conducteurs porteurs de courant dans une conduite de câble, une gaine ou un câble multiconducteurs	
Température ambiante en °C	60 °C	75 °C	90 °C	Nombre de conducteurs sous tension	Facteur de correction
21 - 25	1,08	1,05	1,04	4 à 6	0,80
26 - 30	1,00	1,00	1,00	7 à 9	0,70
31 - 35	0,91	0,94	0,96	10 à 20	0,50
36 - 40	0,82	0,88	0,91	21 à 30	0,45
41 - 45	0,71	0,82	0,87	31 à 40	0,40
46 - 50	0,58	0,75	0,82	41 et plus	0,35
51 - 55	0,41	0,67	0,76		
56 - 60	-	0,58	0,71		
61 - 65	-	0,47	0,65		
66 - 70	-	0,33	0,58		
71 - 75	-	-	0,50		
76 - 80	-	-	0,41		
81 - 85	-	-	0,29		

\*Pour les protections contre les surtensions, reportez-vous au NEC 240.4(D)

NOTE : référez-vous toujours à l'édition la plus récente du NEC. Cela doit être également appliqué dans tous les autres cas que ceux présentés ci-dessus. Le courant nominal dans les machines et les équipements industriels est indiqué dans la section 12 du NFPA 79, Edition 2015.



## Réglementation Européenne sur les Produits de Construction (CPR)

### Exigences concernant le comportement des câbles en cas d’incendie, et classification

#### Câbles d’immeubles

Les câbles sont utilisés pour différentes applications dans les immeubles. Outre l’approvisionnement d’énergie, ils sont également utilisés pour la transmission de signaux et de données.

Le nombre croissant d’équipements à alimentation électrique et l’augmentation de la gestion de réseaux (par ex. contrôles intelligents, distribution d’Internet, etc.) entraînent une augmentation du nombre de câbles requis. Par conséquent, leur comportement en cas d’incendie devient de plus en plus important.

L’UE a réagi à cette situation en incluant les câbles dans les nouvelles réglementations sur les produits de construction.

#### La Réglementation sur les Produits de Construction et sa signification

La réglementation n° 305/2011 du Parlement Européen et du Conseil du 9 mars 2011 a établi des conditions harmonisées pour le marketing des produits de construction et est connue sous le nom de Réglementation sur les Produits de Construction (CPR).

Il a été mis en place au 1er juillet 2013 et remplace la directive de construction des produits précédente (N° 86/106/EEC), datant de 1988.

Avec de nombreux autres produits de construction, les réglementations couvrent les câbles d’alimentation, de contrôle et de données prévus pour un usage permanent (installation) dans les immeubles.

La réglementation définit les exigences de base des immeubles, par ex. la prévention des incendies, mais n’indique pas de propriétés de produits spécifiques ni ne stipule l’utilisation de produits de construction particuliers.

#### Classes Euro

Les produits utilisés doivent être classés en utilisant des règles standardisées (normes harmonisées), ce qui implique des essais et une classification réalisés par un organisme notifié.

Les normes définissant les exigences de réaction des câbles en cas de feu (EN 50575) et décrivent cette classification (EN 13501-6) n’ont pas encore été officiellement adoptées au moment où la CPR (Construction Products Regulation) est entrée en vigueur.

Entre-temps, les normes ont été finalisées et publiées ou Journal Officiel de l’Union européenne en Juillet 2015. Since this time the notification of testing bodies is possible and the transitional period during which products with and without CE marking under CPR can be brought into circulation is expected to start at 1 July 2016 and ends at 1 July 2017.

Tableau 1 : classification européenne d’après EN 13501-6 ou 2006/751/EG

Classe	Méthode(s) de test	Critère de classification	Classification supplémentaire
A <sub>CA</sub>	EN ISO 1716	PCS ≤ 2,0 MJ/kg	
B1 <sub>CA</sub>	EN 50399 (brûleur 30 kW) et	FS ≤ 1,75 m et THR <sub>1200s</sub> ≤ 10 MJ et Peak-HRR ≤ 20 kW et FIGRA ≤ 120 Ws <sup>-1</sup>	Emissions de fumée Gouttelettes/ et Acidité
	EN 60332-1-2	H ≤ 425 mm	
B2 <sub>CA</sub>	EN 50399 (brûleur 20,5 kW) et	FS ≤ 1,5 m et THR <sub>1200s</sub> ≤ 15 MJ et Peak-HRR ≤ 30 kW et FIGRA ≤ 150 Ws <sup>-1</sup>	Emissions de fumée Gouttelettes/ et Acidité
	EN 60332-1-2	H ≤ 425 mm	
C <sub>CA</sub>	EN 50399 (brûleur 20,5 kW) et	FS ≤ 2,0 m et THR <sub>1200s</sub> ≤ 30 MJ et Peak-HRR ≤ 60 kW et FIGRA ≤ 300 Ws <sup>-1</sup>	Emissions de fumée Gouttelettes/ et Acidité
	EN 60332-1-2	H ≤ 425 mm	

Tableau 1 : classification européenne d’après EN 13501-6 ou 2006/751/EG

Classe	Méthode(s) de test	Critère de classification	Classification supplémentaire
D <sub>CA</sub>	EN 50399 (brûleur 20,5 kW) et	THR <sub>1200s</sub> ≤ 70 MJ et Peak-HRR ≤ 400 kW et FIGRA ≤ 1300 Ws <sup>-1</sup>	Emissions de fumée Gouttelettes/ et Acidité
	EN 60332-1-2	H ≤ 425 mm	
E <sub>CA</sub>	EN 60332-1-2	H ≤ 425 mm	
F <sub>CA</sub>	Aucune performance déterminée		

PCS – Potentiel calorifique brut  
FS – Propagation de flammes  
THR – Émission de chaleur totale  
HRR – Taux d’émission de chaleur  
FIGRA – Taux de croissance de l’incendie

#### Certificat de conformité

La procédure habituelle pour les câbles couverts par la Directive Basse Tension exigeait aux fabricants d’établir la conformité de leurs produits avec les directives ou avec les normes correspondantes, et de le certifier dans une Déclaration de Conformité UE.

Toutefois, ceci n’est pas suffisant pour les produits affectés par la Réglementation sur les Produits de Construction. Selon la classe Euro prévue, une procédure d’évaluation de conformité devra être effectuée, avec la portée décrite dans le Tableau 2. A l’exception de la classe F, un minimum de tests de type par un organisme notifié sera requis. En association avec le certificat de conformité, le fabricant devra émettre une déclaration de performance, en fournissant des détails sur le comportement en cas d’incendie (Classe Euro A-F).

Tableau 2 : Système de certificat de conformité sous EN 50575

Classe Euro	Système de certification de conformité	Tâches de l’organisme notifié
A <sub>CA</sub> , B1 <sub>CA</sub> , B2 <sub>CA</sub> , C <sub>CA</sub>	1+	- Tests de type - Audits d’usine réguliers - Échantillonnage régulier de la production en cours
D <sub>CA</sub> , E <sub>CA</sub>	3	Tests de type
F <sub>CA</sub>	4	néant

Cette procédure de classification des produits et d’obtention du certificat de conformité va s’appliquer de manière égale à tous les états membres et constitue une réponse à l’exigence de suppression des barrières commerciales dans le secteur des produits de construction, et d’amélioration de la libre circulation des marchandises pour ces produits sur le marché intérieur.

#### Utilisation des câbles classifiés dans les immeubles

L’intégration des câbles correspondants dans les réglementations des immeubles et l’assignation de classes d’incendie aux types d’immeubles ou zones au sein des immeubles relève de la responsabilité des différents États membres.

En Allemagne, par exemple, les Länder vont pouvoir implémenter les normes en accord avec leurs propres normes de construction, les lois concernant la construction étant dans le giron des Länder, et non décidées au niveau fédéral.

Les affectations définitives de classes aux immeubles n’étaient pas encore définies au moment de l’impression, bien qu’une classification possible soit indiquée dans un livre blanc de la ZVEI (association allemande de fabricants d’équipements électriques), disponible en allemand sur le site [www.zvei.de](http://www.zvei.de).

#### Classification/certification de nos produits

Au moment de mettre sous presse, nous n’avons pas d’informations quant à la classification face au feu. L’état actuel de nos produits est disponible en ligne à l’adresse <http://products.lappgroup.com/online-catalogue/appendix/technical-tables.html>.

## Propriétés des isolants et gaines de câbles

S'applique uniquement aux matériaux de base. Des écarts sont possibles selon l'utilisation/le modèle. Veuillez consulter la page correspondante du catalogue.

Critères d'utilisation	Matériau					
	Matériau résistant aux huiles org.	Polychlorure de vinyle	Polyéthylène	Polyuréthane	Polytétrafluoroéthylène	Tétrafluoroéthylène Copolymère Hexafluoropropylène
Paramètres						
Abréviations	TPE Spécial	PVC	PE	PUR	PTFE	FEP
Conducteur selon VDE	–	Y	2Y	11Y	5Y	6Y
Température de travail	-50 +120	-30 +70	-50 +70	-50 +90	-190 +260	-100 +200
Constante diélectrique (10 <sup>-3</sup> )	2,4	4,0	2,3	4,0 – 6,0	2,1	2,1
Résistance volumique (Ω x cm)	10 <sup>15</sup>	10 <sup>12</sup> – 10 <sup>15</sup>	10 <sup>17</sup>	10 <sup>12</sup>	10 <sup>18</sup>	10 <sup>18</sup>
Résistance à la traction en N/mm <sup>2</sup> (MPa)	5 – 20	10 – 25	15 – 30	15 – 45	15 – 40	20 – 25
Allongement à la rupture en %	400 – 600	150 – 400	400 – 800	300 – 600	240 – 400	250 – 350
Absorption d'eau (20 °C) en %	1 – 2	0,4	0,1	1,5	0,01	0,01
Résistance aux intempéries	très bonne	bonne	bonne	très bonne	très bonne	très bonne
Tenue au carburant	bonne	moyenne	moyenne	bonne	très bonne	très bonne
Résistance à l'huile	Résistance aux huiles org. : très bonne	moyenne	moyenne	bonne	très bonne	très bonne
Inflammabilité	inflammable	auto-extinguible	inflammable	auto-extinguible*	noninflammable	noninflammable

Critères d'utilisation	Matériau					
	Ethylène tétrafluoroéthylène	Caoutchouc chloroprène	Caoutchouc de silicone	Ethylène-propylène-diène monomère	Elastomères thermoplastiques à base de polyoléfine	Elastomère thermoplastique base polyester
Paramètres						
Abréviations	ETFE	CR	SI	EPDM	TPE-O	TPE-E
Conducteur selon VDE	7Y	5G	2G	3G	–	12Y
Température de travail	-100 +150	-40 +100	-60 +180	-30 +120	-40 +120	-70 +125
Constante diélectrique (10 <sup>-3</sup> )	2,6	6,0 – 8,0	2,8 – 3,2	3,2	2,7 – 3,6	3,7 – 5,1
Résistance volumique (Ω x cm)	10 <sup>16</sup>	10 <sup>13</sup>	10 <sup>15</sup>	10 <sup>14</sup>	5 x 10 <sup>14</sup>	10 <sup>12</sup>
Résistance à la traction en N/mm <sup>2</sup> (MPa)	40 – 50	10 – 25	5 – 10	5 – 25	≥ 6	3 – 25
Allongement à la rupture en %	100 – 300	300 – 450	200 – 350	200 – 450	≥ 400	280 – 650
Absorption d'eau (20 °C) en %	0,01	1	1,0	0,02	1,5	0,3 – 0,6
Résistance aux intempéries	très bonne	très bonne	très bonne	bonne	moyenne	très bonne
Tenue au carburant	très bonne	moyenne	faible	moyenne	moyenne	bonne
Résistance à l'huile	très bonne	bonne	moyenne	moyenne	moyenne	très bonne
Inflammabilité	noninflammable	auto-extinguible	peu inflammable	inflammable	inflammable	inflammable

\* uniquement avec retardateur de flamme supplémentaire

## Résistance d'isolation

On isole les câbles et les fils pour isoler électriquement les différents conducteurs. Pour cette raison, l'isolant doit avoir une forte résistance électrique, contrairement au conducteur. (Cette résistance électrique peut aussi être appelée « basse conductivité »).

Pour cela, de nombreux matériaux peuvent être utilisés, Les propriétés mécaniques et électriques de ces matériaux peuvent être très différentes. On utilise le plus souvent des mélanges à base de PVC, PE ou TPE.

### Terminologie

Un certain nombre de termes sont utilisés pour décrire la résistance d'isolation. Pour une meilleure compréhension et pour mieux les différencier, voici une courte explication.

### Résistance volumique

Valeur de résistance obtenue par la mesure d'un échantillon test lors de l'application d'une tension continue. Elle provient de la tension de test appliquée aux deux électrodes attachées à la surface de test (par exemple l'isolation du câble), et du courant mesurés entre ces deux électrodes.

### Résistivité volumique (résistance spécifique de contact)

Il s'agit d'une valeur relative qui dépend des propriétés du matériau en matière d'isolation électrique. En pratique, cette valeur est liée à une unité de volume, elle est généralement indiquée en  $\Omega \times \text{cm}$ . Pour l'isolant en PVC de l'âme d'un câble, une valeur typique est :  $> 20 \text{ G}\Omega \times \text{cm}$

### Résistance d'isolation

La résistance d'isolation d'un câble est déterminée par la résistivité volumique et le rapport entre le diamètre extérieur de l'âme du câble et le diamètre du conducteur. Les unités de mesure typiques sont  $\text{M}\Omega \times \text{km}$  ou  $\text{G}\Omega \times \text{km}$ .

Pour des câbles et fils standards, une valeur minimum pour cette résistance d'isolation est nécessaire. Ces valeurs sont définies pour une température maximale d'application en fonction de la section transversale nominale et de l'épaisseur du mur isolant.

Exemple : pour un câble de commande H05VV5-F résistant aux huiles, ces valeurs sont définies par la norme EN 50525-2-51. La valeur minimale de la résistance d'isolation d'un câble de  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$  doit être de  $0,010 \text{ M}\Omega \times \text{km}$ .

Les valeurs réelles sont souvent dans un ordre de grandeur plus élevé que ces valeurs, les mettant bien au-dessus des valeurs minimales requises par la norme.

### Méthodes de mesure

Il faut faire la différence entre les mesures effectuées en laboratoire sur une âme pour tester son isolation et les mesures réelles, effectuées sur des câbles et des fils complets, qui peuvent être déjà installés.

### Détermination de la résistance d'isolation et de la résistivité volumique de l'âme

La conformité aux exigences ci-dessus est prouvée lors de mesures faites selon les normes EN 50395 (VDE 0481-395). Pour ce faire, un échantillon de 5 mètres de câble est complètement dénudé, et l'âme du

câble est plongée dans l'eau pendant deux heures. L'eau a auparavant été portée à la température maximale d'utilisation du câble (pour les câbles disposant d'une température maximale du conducteur allant jusqu'à  $+90 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

Une tension alternative de 80-500 V est mise en place entre le conducteur et le bain, et après une minute, la résistance d'isolation est mesurée à chaque âme. Avec cette valeur, la résistance d'isolation pour un kilomètre est calculée pour chaque âme. Aucune des valeurs calculées ne doit être en dessous des exigences de la norme standard. Voir l'exemple ci-dessus sous « Résistance d'isolation ».

La résistivité volumique peut être utilisée à titre de comparaison, puisqu'il s'agit d'une constante matérielle et qu'elle est indépendante de l'épaisseur de l'isolant et de la section transversale de l'âme.

Dans les applications pratiques, ces valeurs sont utilisées pour comparer les différents matériaux. La méthode de mesure est facilement reproductible pour les fabricants de câbles et de fils électriques.

### Mesures sur des câbles complets

Les valeurs ci-dessus ne peuvent être comparées avec les valeurs de résistance qui sont déterminées lors d'une « mesure à sec » sur un câble dans son ensemble ou sur les câbles installés. Dans ces conditions, la valeur de la résistance est déterminée en utilisant le courant de fuite entre les deux âmes adjacentes et la mesure de la tension du mètre.

Les valeurs mesurées de cette façon peuvent être très différentes, car elles sont influencées par un certain nombre de paramètres, comme par exemple :

- Le conditionnement du câble, en particulier l'absorption de l'humidité par l'isolation
- Les conditions climatiques durant la mesure, en particulier la température du câble
- Les conditions individuelles des isolants des deux âmes
- La conductivité des matériaux ayant une surface de contact avec les âmes isolées
- La situation d'installation des câbles, comme par exemple lorsque le câble est soumis à une pression externe, à cause d'un coude ou d'une fixation (presse-étoupes), ce qui peut causer une déformation de la gaine isolante. Ceci augmente la surface de contact entre les âmes isolées, ce qui augmente le courant de fuite et fait baisser la valeur de la résistance d'isolation.

Les conséquences des différences de température et d'humidité exposées ci-dessus sont importantes et elles peuvent varier énormément dans les applications pratiques, car les conditions ne sont pas homogènes. On a mesuré par exemple qu'entre une température de  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  (température ambiante normale) et une température de  $70 \text{ }^\circ\text{C}$  (température maximale d'utilisation du câble), la résistance d'isolation peut changer d'un facteur 1:100 à un facteur 1:1000. La température enregistrée pendant la mesure a un effet tellement grand que les résultats mesurés à des températures différentes ne sont plus comparables.

### Conclusion

Les données sur le câble fournies ci-dessus peuvent être utilisées pour comparer différents types de câbles, mais elle ne doivent être en aucun cas utilisées pour une comparaison avec des mesures effectuées sur des câbles finis ou des systèmes électriques (comme décrits dans VDE 0100-600 - Partie 6).

## Unités américaines pour les câbles – comparaison avec les unités métriques

Sur le marché nord-américain, les sections de câbles sont généralement spécifiées en tant que dimensions AWG (American Wire Gauge) ou, pour les grandes sections de câbles (au-dessus de AWG 4/0), à l'aide de l'unité "kcmil". Vous trouverez ces unités dans les normes concernant la conception de câbles par puissance nominale.

Les câbles multinormes doivent être conformes aux spécifications du système métrique (dans lequel la section en mm<sup>2</sup> est définie comme la taille nominale) ainsi qu'aux exigences du système AWG. C'est la raison pour laquelle les deux systèmes sont comparés ci-dessous en fonction de la taille nominale.

**Veillez noter que les correspondances exactes entre les deux systèmes n'existent pas** car les spécifications des deux systèmes diffèrent en termes de section et de résistance des conducteurs.

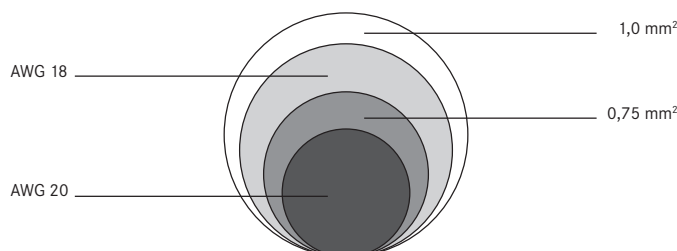
Le tableau suivant peut vous aider lors de la sélection de la section nominale correcte. Les normes requises dans le cadre de la planification de projets, telles que UL1581 ou IEC 60228 (VDE 0295), doivent être appliquées en conséquence.

Le choix des pièces appropriées, tels que les cosses de conducteur, doit toujours prendre en compte la section réelle des conducteurs. Celle-ci est indiquée sur la page produit correspondante.

Colonne 1a		Colonne 1b	Colonne 2	Colonne 3	Colonne 4	Colonne 5a	Colonne 5b
Section nord-américaine requise		Conversion géométrique	Section nominale métrique conforme aux exigences électriques	Section nominale métrique requise	Section nominale métrique requise	Taille nord-américaine conforme aux exigences électriques	Taille nord-américaine conforme aux exigences électriques
AWG	kcmil	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	AWG	kcmil	
	750	380,03	400	400		800	
	500	253,35	300	300		750	
	450	228,02	240	240		500	
	400	202,68				450	
	350	177,35	185	185		400	
	300	152,01				350	
	250	126,68	150	150		300	
4/0		107,22	120	120		250	
3/0		85,01	95	95	4/0		
2/0		67,43	70	70	3/0		
1/0		53,49			2/0		
1		42,41	50	50	1/0		
2		33,62	35	35	1		
3		26,67			2		
4		21,15	25	25	3		
5		16,77			4		
6		13,30	16	16	5		
7		10,55			6		
8		8,37	10	10	7		

Colonne 1a		Colonne 1b	Colonne 2	Colonne 3	Colonne 4	Colonne 5a	Colonne 5b
Section nord-américaine requise		Conversion géométrique	Section nominale métrique conforme aux exigences électriques	Section nominale métrique requise	Section nominale métrique requise	Taille nord-américaine conforme aux exigences électriques	Taille nord-américaine conforme aux exigences électriques
AWG	kcmil	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	AWG	kcmil	
9		6,63				8	
10		5,26	6	6		9	
11		4,17				10	
12		3,31	4	4		11	
13		2,62				12	
14		2,08	2,5	2,5		13	
15		1,65				14	
16		1,31	1,5	1,5		15	
17		1,04				16	
18		0,82	1	1		17	
19		0,65	0,75	0,75		18	
20		0,52				19	
21		0,41	0,5	0,5		20	
22		0,33	0,34	0,34		21	
23		0,26				22	
24		0,20	0,25	0,25		23	
25		0,16				24	
26		0,13	0,14	0,14		25	

### Principe des chiffres de section



#### Exemple 1 :

**Les exigences de la planification de projets électrotechniques selon les normes nord-américaines stipulent que vous avez besoin d'un câble de AWG 20.**

La page produit correspondante du catalogue ne répertorie pas de câbles avec cette taille AWG. Une taille AWG 20 est répertoriée dans le tableau ci-dessus dans la colonne 1a. La colonne 3 répertorie la section nominale métrique qui est conforme, au minimum, aux exigences électriques de la taille AWG 20. Vous aurez donc besoin d'un câble avec une section nominale de 0,75 mm<sup>2</sup>.

#### Exemple 2 :

**Les exigences de la planification de projets électrotechniques selon les normes européennes stipulent que vous avez besoin d'un câble de 0,75 mm<sup>2</sup>.**

La page produit du catalogue ne répertorie que des chiffres AWG ou de grandes sections métriques. La section nominale de 0,75 mm<sup>2</sup> est répertoriée dans le tableau ci-dessus dans la colonne 4. La colonne 5a répertorie la taille AWG qui est conforme, au minimum, aux exigences électriques de la section nominale de 0,75 mm<sup>2</sup>. Vous aurez donc besoin d'un câble avec une taille AWG 18.

## Dimensions générales\* :

Les unités de base sont les suivantes :

Dans le système gravitationnel britannique :

**Longueur (ft) – force (lbf = Lb) – temps (s)**

Dans le système absolu britannique :

**Longueur (ft) – masse (lb) – temps (s)**

### 1. Unités longueur

1 mil	= 0,0254 mm
1 pouce (in;")	= 25,4 mm
1 pied (ft;')	= 0,305 m
1 yard (yd)	= 0,914 m
1 chain (ch)	= 20,1 m
1 mille terrestre	= 1,61 km
1 mille marin	= 1,835 km
1 mille terrestre	= 1760 yards

### 2. Unités volume

1 pouce cube	= 16,39 cm <sup>3</sup>
1 pied cube	= 0,0283 m <sup>3</sup>
1 yard cube	= 0,765 m <sup>3</sup>
1 gallon US	= 3,79 l
1 demi-litre	= 0,473 l
1 pinte	= 0,946 l
1 gallon impérial	= 4,53 l
1 baril	= 119,2 l

### 3. Unités de surface

1 mil circ. (CM)	= 0,507 · 10 <sup>-3</sup> mm <sup>2</sup>
1 kcmil (MCM)	= 0,5067 mm <sup>2</sup>
1 pouce carré (sq. in.)	= 645,16 mm <sup>2</sup>
1 pied carré (sq. ft.)	= 0,0929 m <sup>2</sup>
1 yard carré	= 0,836 m <sup>2</sup>
1 acre	= 0,00405 km <sup>2</sup>
1 mille carré	= 2,59 km <sup>2</sup>
1 m <sup>2</sup>	= 10,764 sq. ft.

### 4. Unités de masse

Système gravitationnel britannique :

1 slug = 1 lbs · s<sup>2</sup>/ft

Système absolu britannique :

1 livre = 1 lb

1 slug = 32,174 lb, avec 32,174 ft/s<sup>2</sup>  
comme valeur standard de l'accélération gravitationnelle

1 grain	= 64,80 mg
1 dram	= 1,770 g
1 once (oz)	= 16 drams = 28,35 g
1 livre (lb)	= 16 oz = 453,59 g
1 stone	= 14 lb = 6,35 kg
1 tonne américaine (tonne courte)	= 0,907 t
1 tonne anglaise (tonne longue)	= 1,016 t

### 5. Unités de force

Système gravitationnel britannique :

1 livre-force lbf = 1 lb

Système absolu britannique :

1 poundal pdl = 1 lb · ft/s<sup>2</sup>

1 lbf = 32,174 pdl = 9,80665 lb · m/s<sup>2</sup>

### 6. Conversion en unités métriques

1 livre-force (lbf)	= 0,454 kp
1 tonne-force anglaise	= 1016 kp
1 poundal (pdl)	= 0,1383 N
1 lbf	= 4,445 N

### 7. Unités électriques par unité de longueur

1 µf par mille	= 0,62 µF/km
1 megohm par mille	= 1,61 MΩ · km
1 megohm par 1 000 ft	= 3,28 Ω · km
1 ohm par 1 000 yd	= 1,0936 Ω/km

### 8. Poids par unité de longueur

1 lb par pied	= 1,488 kg/m
1 lb par yard	= 0,469 kg/m
1 lb par mille	= 0,282 kg/m

### 9. Densité

1 lb/ft<sup>3</sup> = 16,02 kg/m<sup>3</sup>

### 10. Poids spécifique

1 lbf/ft<sup>3</sup> = 16,02 kp/m<sup>3</sup>

### 11. Poids du fil de cuivre par mille

lb/mille	= Ø mm
5	= 0,404
6,5	= 0,51
7,5	= 0,55
10	= 0,64
20	= 0,90
40	= 1,27

### 12. Unités d'énergie

1 cheval	= 0,746 kW (H.P.)
1 unité therm. brit.	= 0,252 kcal

L'épaisseur du mur d'isolation est souvent exprimée en  
pouces n/64 un pouce 1/64 représentant environ 0,4 mm.

### 13. Autres dimensions des poids de fil et des intensités de champs électrique :

lbf par MFeet	= 1,488 kg/km
lbf par mille	= 0,282 kg/km
40 V/mil	= 1,6 kV/mm
80 V/mil	= 3,2 kV/mm
100 V/mil	= 4,0 kV/mm
250 V/mil	= 10,0 kV/mm

\* La plupart de ces unités ne sont plus utilisées et ne sont fournies qu'à titre d'information.

### Tableau 17-1 : Exemple du « cuivre »

#### Tarifs du cuivre

Les câbles, cordons et marchandises sont vendus selon les cours quotidiens du cuivre (DEL). DEL est la cote officielle allemande du cuivre électrolytique pour les conducteurs, c'est-à-dire du cuivre pur à 99,9 %. La valeur DEL est exprimée en euros pour 100 kg et peut généralement être trouvée dans la section économique des journaux quotidiens, sous la rubrique « Marchés des produits de base ».

**PAR EXEMPLE :** DEL 576,93 signifie : 100 kg de cuivre (Cu) coûtent 576,93 euros. Un surcoût d'approvisionnement de 1 % est actuellement ajouté au cours quotidien pour les câbles, fils et marchandises à la pièce. Des informations complémentaires, en particulier concernant la cote DEL, peuvent être obtenues auprès de l'association professionnelle ZVEI pour les câbles et les fils isolés : [www.zvei.org](http://www.zvei.org)

#### Base de prix du cuivre

Une partie du prix du cuivre est déjà incluse dans le prix catalogue pour de nombreux câbles et presque tous les fils et marchandises à la pièce. Cette valeur s'exprime également en euros pour 100 kg

- 150,00 EUR / 100 kg pour la plupart des câbles flexibles (par ex. ÖLFLEX® CLASSIC 110) et marchandises à la pièce (par ex. ÖLFLEX® SPIRAL 540 P)
- 100,00 EUR / 100 kg pour les câbles téléphoniques (par ex. J -Y(St)Y)
- 0,00 EUR / 100 kg pour les câbles souterrains (par ex. câbles d'alimentation NYY), c'est-à-dire le tarif creux.

Vous trouverez des détails précis sur chaque page du catalogue, sous le tableau des articles.

#### Indice cuivre

L'indice cuivre est le poids de cuivre calculé pour un câble, un fil (kg/km) ou une marchandise à la pièce (kg/1000 pièces) ; il est spécifié pour chaque article du catalogue.

#### Exemple I : Calcul du surcoût du cuivre pour la marchandise vendue au mètre :

Câble ÖLFLEX® CLASSIC 110, 3G1,5 mm<sup>2</sup>

Indice cuivre selon le catalogue 43 kg/km

Le poids de cuivre calculé pour le câble est de 43 kg pour 1 km.

$$\text{Indice cuivre (kg/km)} \times \frac{(\text{DEL} + 1\% \text{ coût d'approvisionnement}) - \text{base du prix du cuivre}}{1000} = \text{Surcoût du cuivre en EUR/100 m}$$

ÖLFLEX® CLASSIC 110, 3G1,5 mm<sup>2</sup>.

DEL : 576,93 EUR/100 kg. Base cuivre 150,00 EUR/100 kg.

Indice Cu : 43 kg/km

$$43 \text{ kg/km} \times \frac{(576,93 + 5,77) - 150,00}{1000} = 18,61 \text{ EUR/100 m}$$

Si l'on suppose une cote DEL de 576,93 EUR/100 kg, cette valeur représente le surcoût du cuivre pour 100 m de câble ÖLFLEX® CLASSIC 110 3G1,5 mm<sup>2</sup>.

#### Exemple II : Calcul du surcoût du cuivre pour la marchandise vendue à la pièce :

ÖLFLEX® SPIRAL 540P 3G1,5 mm<sup>2</sup> (réf. : 73220150).

Indice cuivre selon le catalogue : 516 kg/1 000 pièces.

Base du prix du cuivre selon le catalogue : 150,00 EUR/100 kg

Le poids de cuivre calculé (indice cuivre) pour la bobine de câble unitaire est de 516 kg/1000 pièces.

Formule de calcul du surcoût du cuivre pour les marchandises vendues à la pièce :

$$\text{Indice cuivre (kg/1000 pièces)} \times \frac{(\text{DEL} + 1\% \text{ coût d'approvisionnement}) - \text{base du prix du cuivre}}{1000} = \text{Surcoût du cuivre en EUR/100 pièces}$$

$$516 \text{ kg/1000 pièces} \times \frac{(576,93 + 5,77) - 150,00}{1000} = 223,27 \text{ EUR/100 pièces}$$

#### Prix cuivre inclus :

Le prix net est calculé comme suit :

Prix brut - % remise + surcoût cuivre = prix net cuivre inclus.

Le surcoût du cuivre est indiqué séparément sur la facture.

#### Autres métaux

Cette méthode est également utilisée pour d'autres métaux, comme « aluminium ». Dans ce cas, remplacez « cuivre » par « aluminium ». Terme générique : « métal ».



## Tableau 17-2 : Informations générales sur les câbles

Pour la majorité de notre gamme de produits, la réalisation de conducteurs pour câbles et conducteurs isolés est conforme aux normes internationales DIN EN 60228 (VDE 0295)/IEC 60228. Le seuil est définie pour les sections nominales et les matériaux des conducteurs cuivre/aluminium/alliage d'aluminium répertoriés dans les normes. L'application de ces valeurs varie pour les différentes classes de conducteurs ; toutefois, elles affichent toutes une résistance maximale des conducteurs à 20 °C.

La résistance des conducteurs à 20 °C est une valeur de conformité normative importante. D'autres exigences géométriques des normes DIN EN 60228. et des normes produits se référant à DIN EN 60228. garantissent la compatibilité des conducteurs et connecteurs et ne contiennent aucune exigence concernant le poids des matériaux des conducteurs utilisés dans les fils ou câbles.

Par exemple, la densité du cuivre utilisé pour réaliser les câbles et conducteurs est spécifiée à 8,89 g/cm<sup>3</sup> selon DIN EN 13602. Aussi, un câble monoconducteur avec une section nominale de 1 mm<sup>2</sup> doit présenter une teneur en cuivre de 8,89 kg/km. Cette formule simple de calcul de la teneur en cuivre fournit une indication. Cependant, la valeur réelle peut être inférieure, car l'élément essentiel est la résistance max. du conducteur à 20 °C.

En ce qui concerne la facturation, par exemple les surcoûts pour le cuivre, l'indice cuivre est utilisé. Vous pouvez également rencontrer le terme « poids calculé du cuivre » au lieu de « indice cuivre ».

Cette valeur industrielle type\* est de 9,6 kg/km\*\* – sur la base d'une section nominale de 1 mm<sup>2</sup> – et des facteurs de l'usage nécessairement accru de matériau/cuivre.

Cette augmentation généralise les dépenses supplémentaires individuelles (selon chaque fabricant) lors du processus de fabrication. Cela englobe en particulier les pertes irréversibles découlant des longueurs de traversée, de l'abrasion sur les matrices à étirer et de l'élargissement (usure) des matrices lors de la production des fils. Cela comprend aussi les dépenses supplémentaires dues à la torsion des conducteurs et à l'élargissement de la longueur étirée qui en résulte. Il existe également un surcoût pour garantir la résistance des conducteurs à des tolérances de fabrication inévitables – par ex., réduction de la section liée à la traction lors de l'extrusion et de la torsion. Il faut également mentionner que l'indice cuivre calculé ainsi est la seule manière de permettre une standardisation parmi les fabricants – en particulier dans le cas des câbles non blindés – et qu'il sert donc de base pour les comparaisons de prix, en particulier pour calculer les surcoûts du cuivre.

L'objectif de ces informations destinées aux clients est d'expliquer le contexte technique et commercial de la détermination et de l'utilisation de l'indice cuivre, mais aussi de démontrer les avantages et l'efficacité de son utilisation pour les fabricants, les négociateurs et les clients.

\*U.I. Lapp GmbH est membre de l'association professionnelle pour les câbles et fils isolés ZVEI

\*\*Le chiffre correspondant à utiliser pour l'aluminium est 2,9 kg/km

### Instructions de pose pour câbles et conducteurs

Les câbles doivent être choisis en fonction du mode de pose et des conditions de service. Ils doivent être protégés contre les sollicitations mécaniques, thermiques et chimiques, mais aussi contre la pénétration d'humidité au niveau des extrémités.

Les câbles de puissance isolés ne doivent pas être posés en pleine terre. Le recouvrement temporaire des câbles à gaine en caoutchouc NSSHÖU ou les passages de câbles couverts temporairement de terre, de sable ou des matériaux similaires, par ex. sur les chantiers, ne sont pas considérés comme enterrés.

Les colliers et supports ne doivent pas endommager les conducteurs et câbles déjà fixés. Si les câbles ou les fils posés horizontalement sur des murs ou des plafonds sont fixés à l'aide de clips, les instructions suivantes s'appliquent pour l'espacement des clips :

Pour les câbles et fils non renforcés, 20 x le diamètre extérieur.

Ces instructions d'espacement s'appliquent également pour la pose de câbles dans des gaines et sur des échafaudages. Pour la pose verticale de câbles, l'espacement entre les clips peut être augmenté selon le type de câble ou de collier.

En cas de raccordement de câbles flexibles (par ex. câbles ÖLFLEX®, câbles UNITRONIC®) à un appareil portable, il ne doit y avoir aucune traction ou poussée au niveau des points d'insertion, et les câbles doivent être sécurisés contre la torsion et la déformation. Les gaines extérieures des câbles ne doivent pas être endommagées au niveau des points d'alimentation ou par les dispositifs anti-traction. La version standard des câbles PVC flexibles n'est pas conçue pour un usage en extérieur.

Des câbles spécifiques doivent être utilisés pour une utilisation immergée permanente.

#### Sollicitation thermique

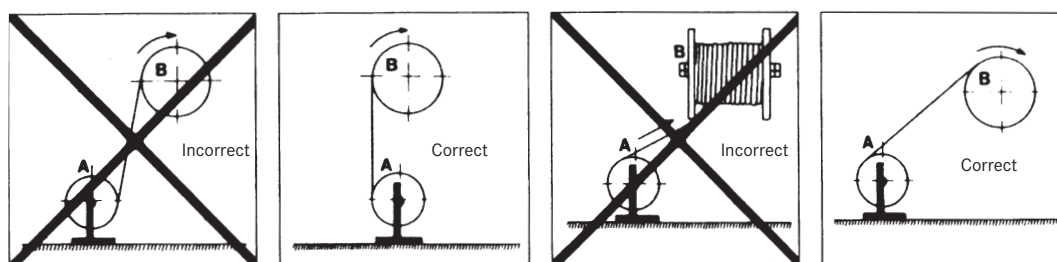
Les limites de température de chaque câble se trouvent dans les caractéristiques techniques. Les limites supérieures liées à l'échauffement des câbles par le courant et les facteurs environnementaux thermiques ne doivent pas être dépassées. Les limites inférieures spécifient la température ambiante admissible la plus basse.

#### Efforts de traction

L'effort de traction exercé sur le conducteur doit être le plus faible possible. Les efforts de traction suivants ne doivent pas être dépassés pour les câbles.

- Pose et exploitation de câbles en cuivre pour les équipements portables : 15 N par mm<sup>2</sup> de section conducteur, hors blindage, conducteurs concentriques et conducteurs de protection divisés. Pour les câbles soumis à des sollicitations dynamiques, comme dans les grues avec fortes accélérations ou les chaînes porte-câbles soumises à des mouvements fréquents, des mesures appropriées doivent être prises, comme le du rayon de courbure selon les cas. Il faut alors prévoir une durée de vie réduite.
- Câbles pour pose statique. Pour la pose permanente des câbles, 50 N par mm<sup>2</sup> de section conducteur.
- Pour les câbles à fibre optique, BUS, LAN, industriels et Ethernet, la traction admissible respective doit être observée. Ces valeurs se trouvent dans les fiches de données produit ou sont disponibles sur demande.

Pour plus d'informations sur le sujet, voir les tableaux T3, T4 et T5.

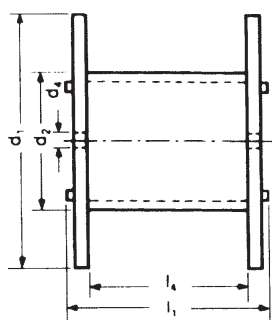


Enroulement et déroulement des câbles

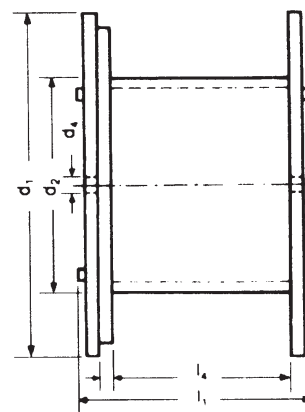
**Tourets en bois : capacité**

Numéro ID de touret	Câble Ø mm										
	6	9	12	15	20	25	30	40	50	60	80
71	2024	892	468	297	165	-	-	-	-	-	-
81	2755	1152	643	430	219	151	-	-	-	-	-
91	-	2202	1206	749	402	285	162	-	-	-	-
101	-	-	1540	1000	576	365	220	-	-	-	-
121	-	-	-	1991	1139	688	450	249	-	-	-
141	-	-	-	2479	1352	839	564	327	-	-	-
161	-	-	-	-	2435	1608	1028	549	319	-	-
181	-	-	-	-	-	1867	1197	640	373	256	-
201	-	-	-	-	-	2522	1583	812	558	296	163
221	-	-	-	-	-	-	2383	1328	678	566	278
250	-	-	-	-	-	-	-	1892	1107	699	363

Tourets jusqu'à la taille 10, avec presse-étoupe



Tourets à partir de la taille 12, avec spirale



**Tourets en bois : dimensions et capacité**

Numéro de touret	Taille de touret	Diamètre (mm)			Largeur (mm)		Capacité (kg)	Poids kg
		d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>4</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>4</sub>		
071	07	710	355	80	520	400	250	25
081	08	800	400	80	520	400	400	31
091	09	900	450	80	690	560	750	47
101	10	1000	500	80	710	560	900	71
121	12	1250	630	80	890	670	1700	144
141	14	1400	710	80	890	670	2000	175
161	16/8	1600	800	80	1100	850	3000	280
181	18/10	1800	1000	100	1100	840	4000	380
201	20/12	2000	1250	100	1340	1045	5000	550
221	22/14	2240	1400	125	1450	1140	6000	710
250	25/14	2500	1400	125	1450	1140	7500	875
251	25/16	2500	1600	125	1450	1130	7500	900
281	28/18	2800	1800	140	1635	1280	10000	1175

## Dommages liés au transport

### Nos prestataires de services de transport sont sélectionnés avec soin.

Toutefois, vérifiez la marchandise pour vous assurer des points suivants :

- Absence de dommage extérieur
- Correspondance entre la marchandise reçue et la commande
- Exhaustivité de la livraison.

Si l'un de ces points n'est pas satisfait, demandez au transporteur de le confirmer sur vos documents d'expédition avant d'accepter les marchandises. Le problème doit également être noté sur le bordereau de livraison du transporteur.

Si vous ne mentionnez pas un problème évident sur les documents d'expédition, nous déclinons toute responsabilité en cas de réclamation ultérieure.

En cas de dommage ou de perte, contactez également notre représentant commercial, et fournissez-lui le bordereau de livraison et/ou le numéro de facture.

Si vous découvrez un vice caché, merci de prendre contact avec notre représentant commercial dès que possible.

## Informations sur nos tourets de câble\*

### Nos tourets. Gratuits pour vous!

Nous expédions nos câbles sur des tourets en contreplaqué ou en bois massif (sur demande, ils peuvent être traités et préparés selon la norme ISPM 15 IPPC).

Nous ne facturons aucun frais de location pour les tourets.

### Avez-vous d'autres questions?

Pas de problème! Le Groupe Lapp dispose d'une équipe d'experts motivés pouvant vous aider pour trouver une solution à vos problèmes logistiques. Il vous suffit de nous contacter!

[www.lappkabel.com/service/logistics](http://www.lappkabel.com/service/logistics)

### Nous retourner les tourets. Notez :

Notre partenaire en charge de tout ce qui concerne l'emballage et l'élimination est le fournisseur de services d'emballage et de retraitement des déchets INTERSEROH Dienstleistungs GmbH. Merci de bien vouloir envoyer toute question concernant les nouvelles règles d'emballage au :

Interseroh Dienstleistungs GmbH

Téléphone : 0049 2203 9147-1366

Fax : 0049 2203 9147-1390

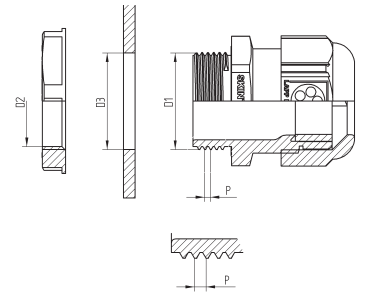
E-Mail : [kabeltrommeln@interseroh.com](mailto:kabeltrommeln@interseroh.com)

\* Applicable uniquement en Allemagne

**Dimensions de filetage et des orifices – caractéristiques techniques de montage**

**Pas métrique selon EN 60423 (pour les raccords à vis selon EN 50 262)**

Dimension nominale	Ø D1	P	Ø D2	Ø orifice D3
M12 x 1,5	12	1,5	10,6	12,3 - 0,2
M16 x 1,5	16	1,5	14,6	16,3 - 0,2
M20 x 1,5	20	1,5	18,6	20,3 - 0,2
M25 x 1,5	25	1,5	23,6	25,3 - 0,2
M32 x 1,5	32	1,5	30,6	32,3 - 0,2
M40 x 1,5	40	1,5	38,6	40,4 - 0,3
M50 x 1,5	50	1,5	48,6	50,4 - 0,3
M63 x 1,5	63	1,5	61,6	63,4 - 0,3
M75 x 1,5	75	1,5	73,6	75,4 - 0,3
M90 x 2	90	2	88,8	90,4 - 0,3
M110 x 2	110	2	108,8	110,4 - 0,3



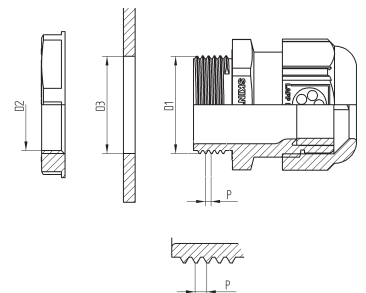
D1 = Ø extérieur  
 D2 = Ø filetage intérieur du contre-écrou  
 D3 = Ø orifice  
 P = Pas

**Pas métrique DIN 13 parties 6 et 7 (pour les raccords à vis selon DIN 89 280)**

Dimension nominale	Ø D1	P	Ø D2	Ø orifice D3
M18 x 1,5	18	1,5	16,4	18,3 - 0,2
M24 x 1,5	24	1,5	22,4	24,3 - 0,2
M30 x 2	30	2	27,8	30,3 - 0,2
M36 x 2	36	2	33,8	36,3 - 0,2
M45 x 2	45	2	42,8	45,4 - 0,3
M56 x 2	56	2	53,8	56,4 - 0,3
M72 x 2	72	2	69,8	72,5 - 0,4
M80 x 2	80	2	77,8	80,5 - 0,4
M105 x 2	105	2	102,8	105,5 - 0,4

**Pas PG selon DIN 40430**

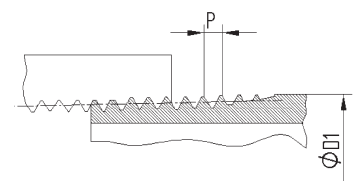
Dimension nominale	Ø D1	P	Ø D2	Ø orifice D3
PG 7	12,5	1,27	11,3	12,8 - 0,2
PG 9	15,2	1,41	13,9	15,5 - 0,2
PG 11	18,6	1,41	17,3	18,9 - 0,2
PG 13,5	20,4	1,41	19,1	20,7 - 0,2
PG 16	22,5	1,41	21,2	22,8 - 0,2
PG 21	28,3	1,588	26,8	28,6 - 0,2
PG 29	37,0	1,588	35,5	37,4 - 0,3
PG 36	47,0	1,588	45,5	47,4 - 0,3
PG 42	54,0	1,588	52,5	54,4 - 0,3
PG 48	59,3	1,588	57,8	59,7 - 0,3



D1 = Ø extérieur  
 D2 = Ø filetage intérieur du contre-écrou  
 D3 = Ø orifice  
 P = Pas

**Pas NPT selon ANSI B1.20.2 – 1983**

Dimension nominale	Ø D1	P	Ø orifice D3
NPT 1/4"	13,7	1,41	14,1 - 0,2
NPT 3/8"	17,1	1,41	17,4 - 0,2
NPT 1/2"	21,3	1,81	21,6 - 0,2
NPT 3/4"	26,7	1,81	27,0 - 0,2
NPT 1"	33,4	2,21	33,7 - 0,2
NPT 1 1/4"	42,2	2,21	42,5 - 0,2
NPT 1 1/2"	48,3	2,21	48,7 - 0,2
NPT 2"	60,3	2,21	60,7 - 0,2



D1 = Ø extérieur  
 D3 = Ø orifice  
 P = Pas

Couples de serrage et dimensions de montage pour presse-étoupes

## Couples de serrage\* pour les presse-étoupes métriques SKINTOP®

Tableau des couples de serrage recommandés (écrou, pas raccordement) pour le modèle métrique SKINTOP® afin d'atteindre l'indice de protection de catégorie A et un effort de traction selon EN 50262. Pour plus d'informations sur l'indice de protection, voir la page produit.

Dimension nominale	Couple de serrage en Nm	
	Plastique	Métal
M12 x 1,5	1,5	8
M16 x 1,5	3,0	10
M20 x 1,5	6,0	12
M25 x 1,5	8,0	12
M32 x 1,5	10,0	18
M40 x 1,5	13,0	18
M50 x 1,5	15,0	20
M63 x 1,5	16,0	20
M63 x 1,5 plus	-	25
M75 x 1,5	-	30
M90 x 2	-	45
M110 x 2	-	55

\*NOTE : Les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus concernent les couples de serrage pour les raccords et les couples de serrage maximum pour les écrous borgnes à calottes dans des conditions climatiques normales. Notez que des serrages inférieurs doivent être utilisés avec d'autres matériaux d'isolation des câbles. Dans le cas contraire, le matériau d'isolation peut être endommagé. Pour les connexions à vis ATEX, reportez-vous aux instructions d'emploi correspondantes pour les couples de serrage appropriés. (Les instructions d'emploi se trouvent dans l'emballage de livraison)

## Couples de serrage\* pour les presse-étoupes SKINTOP® PG

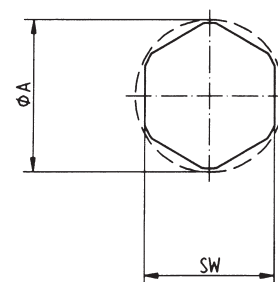
Dimension nominale	Couples de serrage des raccords en Nm		Couples de serrage pour écrous borgnes à calotte en Nm	
	Plastique	Métal	Plastique	Métal
PG 7	3,0	6,25	1,7	6,25
PG 9	4,0	6,25	2,5	6,25
PG 11	4,0	6,25	2,5	6,25
PG 13,5	4,0	6,25	2,5	6,25
PG 16	6,0	7,5	3,3	7,5
PG 21	8,0	10,0	5,0	10,0
PG 29	13,0	10,0	5,0	10,0
PG 36	13,0	10,0	5,0	10,0
PG 42	13,0	10,0	5,0	10,0
PG 48	13,0	10,0	5,0	10,0

\*NOTE : Les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus concernent les couples de serrage pour les raccords et les couples de serrage maximum pour les écrous borgnes à calottes dans des conditions climatiques normales. Notez que des serrages inférieurs doivent être utilisés avec d'autres matériaux d'isolation des câbles. Dans le cas contraire, le matériau d'isolation peut être endommagé. Pour les connexions à vis ATEX, reportez-vous aux instructions d'emploi correspondantes pour les couples de serrage appropriés. (Les instructions d'emploi se trouvent dans l'emballage de livraison)

## Dimensions de montage et tailles de clé pour les presse-étoupes

Le diamètre A indique l'espace de montage requis pour la tête hexagonale correspondante. Ce diamètre correspond à la largeur de l'hexagone d'un angle à l'autre, plus une tolérance de montage.

WS	Ø A	WS	Ø A	WS	Ø A	WS	Ø A
9	10,4	22	25,0	37	41,5	54	61,0
11	12,5	24	27,3	39	44,0	55	62,0
13	14,9	25	28,3	40	45,2	57	64,4
14	16,0	26	29,5	41	46,1	60	67,5
15	17,1	27	30,6	42	47,0	64	72,3
16	18,2	28	31,8	45	51,2	65	73,1
17	19,4	29	32,5	45	51,2	66	74,5
18	20,4	30	34,0	46	52,5	67	74,5
19	22,0	32	36,2	47	52,5	95	105,0
20	22,7	33	37,2	50	58,3	115	127,0
21	23,9	36	40,5	53	60,0	135	150,0





## Définition du classement de protection selon EN 60529 (DIN 0470-1 : 2014-09)

Les indices de protection sont indiqués par un code toujours constitué des deux lettres d'identification IP et de chiffres précisant le degré de protection, par exemple IP54.

### Degrés de protection contre les corps étrangers solides

Premier chiffre du code	Courte description	Définition
0	Aucune protection	
1	Protection contre les corps étrangers solides de 50 mm de diamètre et au-delà	L'objet d'essai, une sphère de 50 mm de diamètre, ne doit pas pénétrer totalement.
2	Protection contre les corps étrangers solides de 12,5 mm de diamètre et au-delà	L'objet d'essai, une sphère de 12,5 mm de diamètre, ne doit pas pénétrer totalement.
3	Protection contre les corps étrangers solides de 2,5 mm de diamètre et au-delà	L'objet d'essai, une sphère de 2,5 mm de diamètre, ne doit pas pénétrer totalement.
4	Protection contre les corps étrangers solides de 1,0 mm de diamètre et au-delà	L'objet d'essai, une sphère de 1,0 mm de diamètre, ne doit pas pénétrer totalement.
5	Protection contre la poussière	La pénétration de la poussière n'est pas totalement évitée, mais elle doit être limitée à une quantité qui ne nuit pas au bon fonctionnement du dispositif ou à la sécurité.
6	Étanchéité à la poussière	Aucune pénétration de la poussière.

### Degrés de protection contre l'eau

Deuxième chiffre du code	Courte description	Définition
0	Aucune protection	
1	Protection contre les gouttes d'eau	Des gouttes tombant verticalement ne doivent avoir aucun effet néfaste.
2	Protection contre les gouttes d'eau si le boîtier est incliné jusqu'à 15°.	Des gouttes tombant verticalement ne doivent avoir aucun effet néfaste si le boîtier est incliné jusqu'à 15° des deux côtés de la verticale.
3	Protection contre les pulvérisations d'eau	De l'eau pulvérisée à un angle de 60° maximum des deux côtés de la verticale ne doit avoir aucun effet néfaste.
4	Protection contre les projections d'eau	De l'eau projetée contre le boîtier depuis n'importe quelle direction ne doit avoir aucun effet néfaste.
5	Protection contre les jets d'eau	De l'eau projetée en jets contre le boîtier depuis n'importe quelle direction ne doit avoir aucun effet néfaste.
6	Protection contre les jets puissants d'eau	De l'eau projetée en jets puissants contre le boîtier depuis n'importe quelle direction ne doit avoir aucun effet néfaste.
7	Protection contre les effets d'une immersion temporaire dans l'eau	L'eau ne doit pas s'infiltrer en quantité préjudiciable lorsque le boîtier est immergé sous l'eau dans des conditions définies de pression et de temps.
8	Protection contre les effets d'une immersion permanente dans l'eau	L'eau ne doit pas s'infiltrer en quantité préjudiciable lorsque le boîtier est immergé sous l'eau de façon permanente dans des conditions convenues entre le fabricant et l'utilisateur. Toutefois, les conditions doivent être plus difficiles que pour le numéro 7.
9	Protection contre le nettoyage à haute pression ou au jet de vapeur (à haute température)	L'eau projetée contre le boîtier, à haute pression et de quelque direction que ce soit, ne devrait pas l'endommager.

**NOTE :** À partir de septembre 2014, la description des degrés de protection IP 69K a été modifiée, devenant IP 69. Tous les tests à effectuer restent les mêmes, conformément à la norme DIN EN 60529 (VDE-01) : 2014-09.

**PAR EXEMPLE :** Lettres d'identification IP 65

Deuxième chiffre du code : Protection contre les liquides.

Premier chiffre du code : Protection contre le contact et la pénétration de corps étrangers.

## Tableau 23-1 : Passage du raccord PG au filet métrique

### Un lien vers le futur – dès aujourd’hui

À l’aube du nouveau millénaire, l’ancien pas PG a été remplacé par le pas métrique. Le 31 décembre 1999, la norme DIN 46320 pour les raccordements à pas PG a ainsi été supprimée.

Elle a été remplacée par la norme européenne EN 50262 pour pas métriques, qui a instauré dès l’année 2000 l’obligation d’utiliser des presse-étoupes à pas métrique.

Ce changement ne concerne pas seulement les presse-étoupes mais aussi tous les systèmes de boîtier et les appareils dans lesquels des câbles doivent s’insérer.

Les tailles PG7 à PG48 ont été remplacées par les tailles métriques M12 à M63. La norme européenne a également adopté de nouvelles tailles, de M6 à M110.

La ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie e.V. – fédération allemande de l’industrie électrotechnique et électronique) attire l’attention sur le fait que la norme européenne de sécurité EN 502262 doit être appliquée à partir de mars 2001 au plus tard et que la présente norme d’essai VDE 0619 pour presse-étoupes avec filetage PG sera supprimée en mars 2001.

EN 50262 est une norme de sécurité et non plus une norme de construction ayant pour but de définir des dimensions, comme les normes DIN 46319 ou DIN 46320. Cela signifie que les presse-étoupes peuvent remplir leurs fonctions sans restrictions liées à une prescription de forme.

Cela signifie que les fonctions nécessaires à un presse-étoupe peuvent être réalisées sans restrictions appliquées par une forme prédéfinie, comme :

- Soulagement de traction
- Degré de protection
- Résistance aux chocs
- Plage de température.

Avec nos presse-étoupes SKINTOP® et SKINDICHT®, nous avons transposé les exigences de la norme EN 50262. Nos presse-étoupes métriques SKINTOP® associent toutes les fonctionnalités de la série SKINTOP® éprouvée : pose facile, rapide et permanente, réduction optimale des tensions, protection contre les vibrations, plage de serrage variable et étanchéité selon la classe de protection IP68.

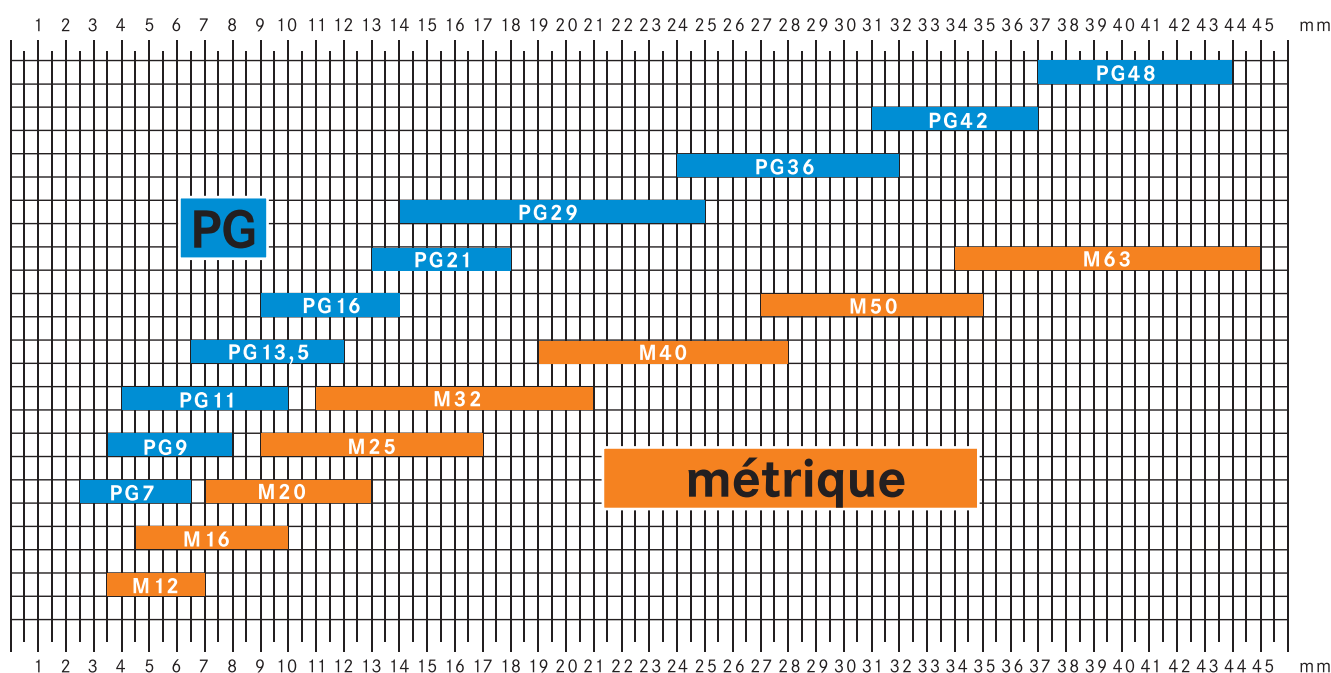
Naturellement, nous pouvons aussi vous fournir les accessoires correspondants, tels que :

- contre-écrous SKINTOP® GMP-GL-M
- contre-écrous SKINDICHT® SM-M
- joint d’étanchéité à la poussière SKINTOP® SD-M
- bouchons d’étanchéité SKINTOP® DV-M
- bouchons métalliques ou plastiques
- joints toriques
- adaptateurs

et bien plus encore.

### Tableau des plages de serrage PG/métrique

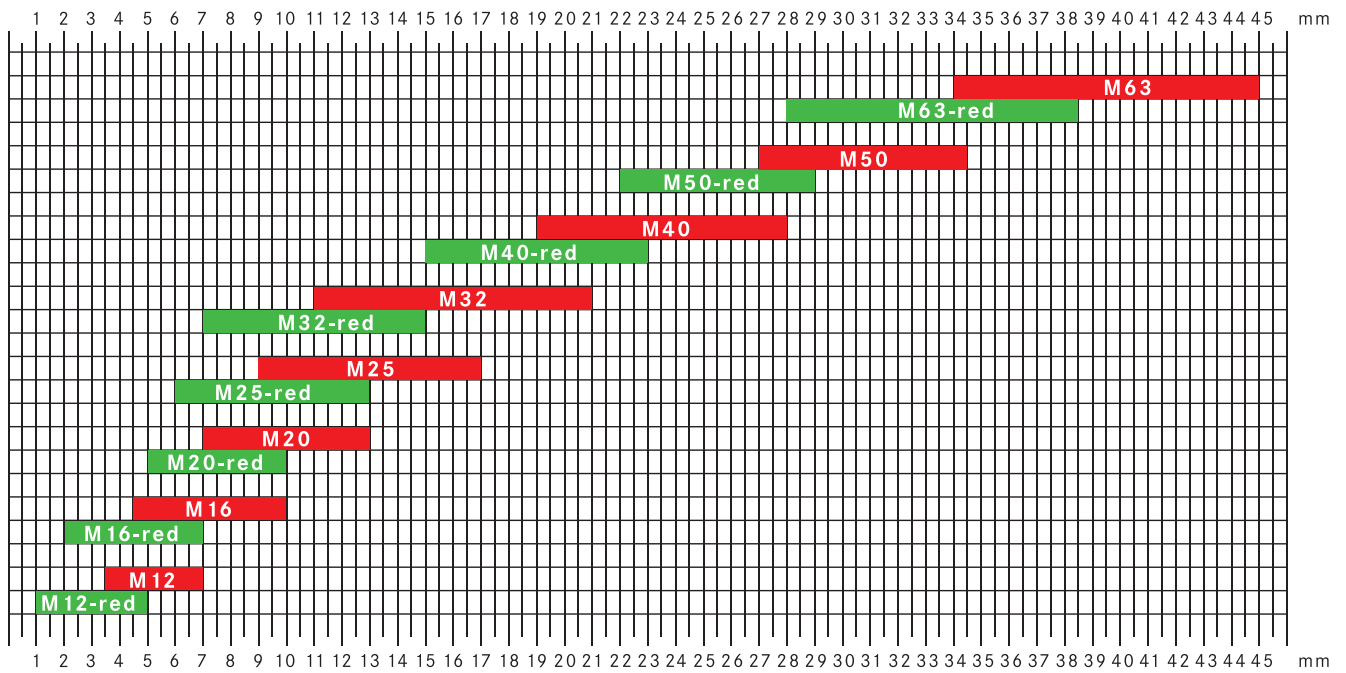
SKINTOP® ST et SKINTOP® ST-M



**Tableau 23-1 : Passage du raccord PG au filet métrique**

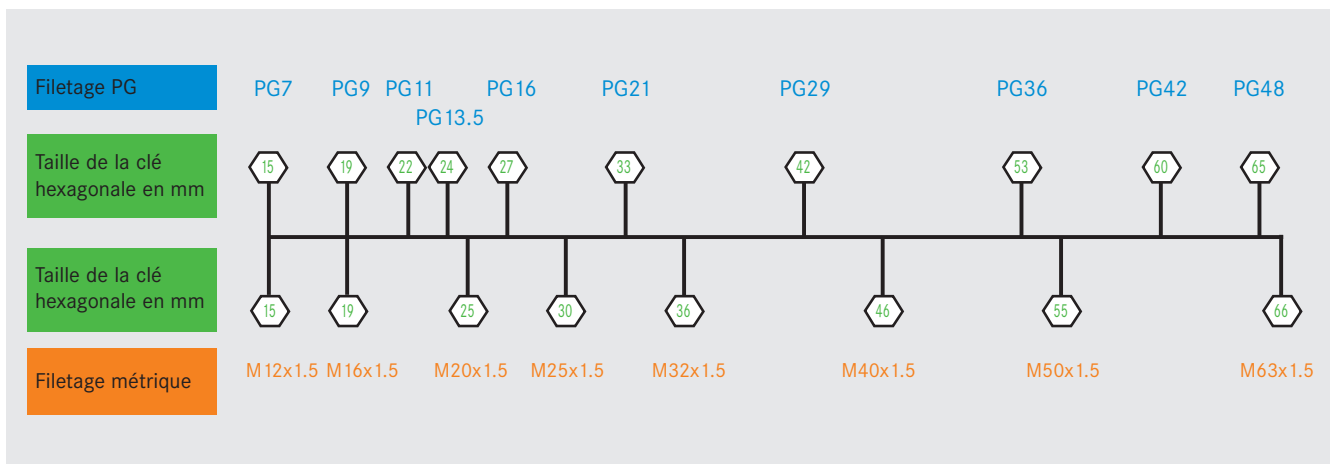
Plages de serrage SKINTOP® métrique

SKINTOP® ST M et SKINTOP® STR-M



**Comparaison et classification des tailles PG/métriques des presse-étoupes**

SKINTOP® ST et SKINTOP® ST-M



## Tableau 23-2 : Blindages augmentant la compatibilité électro-magnétique (EMC) pour utilisation sur presses-étoupes

### Blindage optimisé

Dans les environnements industriels, les moteurs, les commandes et les soudeurs automatiques peuvent sérieusement nuire à la compatibilité électromagnétique (CEM). Des problèmes particuliers sont causés dans les installations industrielles par de longs câbles d'alimentation ou de transmission de données entre des composants individuels ; des mesures préventives appropriées sont alors essentielles.

En raison de l'effet de rayonnement d'antenne de ces câbles, des interférences radio peuvent être générées et le signal utile (par exemple, capteur de température ou codeur de position angulaire) masqué. Résultat : des perturbations fonctionnelles de l'équipement raccordé, depuis les relevés incorrects non détectés jusqu'à la défaillance de toute une ligne de production. À l'inverse, les câbles peuvent fonctionner comme des émetteurs générant des interférences radio. L'installation des composants électroniques dans une armoire de commande reliée à la terre et l'utilisation simultanée de câbles blindés constituent une mesure préventive efficace. En pratique, toutefois, l'emplacement de la gaine de câble représente souvent une faiblesse dans l'armoire de commande. Un contact insuffisant entre le blindage du câble et le boîtier en métal annule souvent l'effet de blindage recherché. C'est dans ce cas que les presse-étoupes SKINTOP® et SKINDICHT® de Lapp s'avèrent intéressants. Les nouveaux produits SKINTOP® MS-SC-M et SKINTOP® MS-M BRUSH en particulier se distinguent par leurs excellentes caractéristiques de CEM, outre leur maniement facile. Ils permettent l'utilisation de différents types de câbles sur une grande plage de diamètres.

### Concepts de blindage

Concernant le phénomène d'interférence typique des environnements industriels, il convient d'établir une distinction entre les interférences liées aux câbles et celles liées au terrain. Les interférences liées au terrain, par exemple émises par une carte de circuits imprimés ou exerçant un effet sur celle-ci, peuvent être contrôlées efficacement en installant les ensembles électriques ou électroniques dans des boîtiers métalliques fermés, comme des armoires de commutation. Si le boîtier ne dispose d'aucune ouverture particulièrement large, la cage de Faraday générée offre une protection efficace contre les interférences électromagnétiques. En pratique, ce type de blindage est généralement très onéreux et difficilement applicable pour les composants mobiles. Les câbles avec tresse de blindage constituent une solution alternative. Dans ce cas, la qualité de l'effet de blindage dépend pour une large part de la texture et de l'épaisseur de la tresse. De plus, une fixation optimale du blindage du câble sur le boîtier doit être assurée à l'aide d'éléments mécaniques adaptés, afin d'éviter toute pénétration des interférences conduites sur le blindage du câble. La résistance de dérivation est essentielle, c'est-à-dire la résistance que le guide d'onde « voit » sur le blindage du câble lorsqu'il rencontre le point d'intersection câble/boîtier.

### Exigences pratiques

Aussi, concernant la CEM, nous avons une série d'exigences pratiques pour un contact optimal :

- Le raccordement entre le blindage du câble et le potentiel du boîtier doit être de faible impédance. Pour cela, les surfaces de contact doivent être aussi grandes que possible. Dans des conditions idéales, le blindage du câble et la paroi du boîtier constituent un raccordement fermé en continuité avec le boîtier, sans permettre aucune ouverture.
- Le raccordement doit présenter une faible induction. Cela signifie que le blindage du câble doit être posé sur la paroi du boîtier sur le chemin le plus court possible et avec la section la plus grande possible. Il est préférable de choisir un type de contact entourant complètement le conducteur interne. La procédure fréquemment utilisée consistant à poser d'abord le câble dans le boîtier, puis à placer le blindage quelque part dans le boîtier, la tresse de blindage étant alors souvent étendue à l'aide d'un mince toron de câble, rend quasiment impossible tout blindage efficace.

- Pour une application pratique, la simplicité de maniement et d'installation est souhaitable. Un électricien doit être en mesure de procéder à une installation sans difficulté.

### SKINTOP® et SKINDICHT®

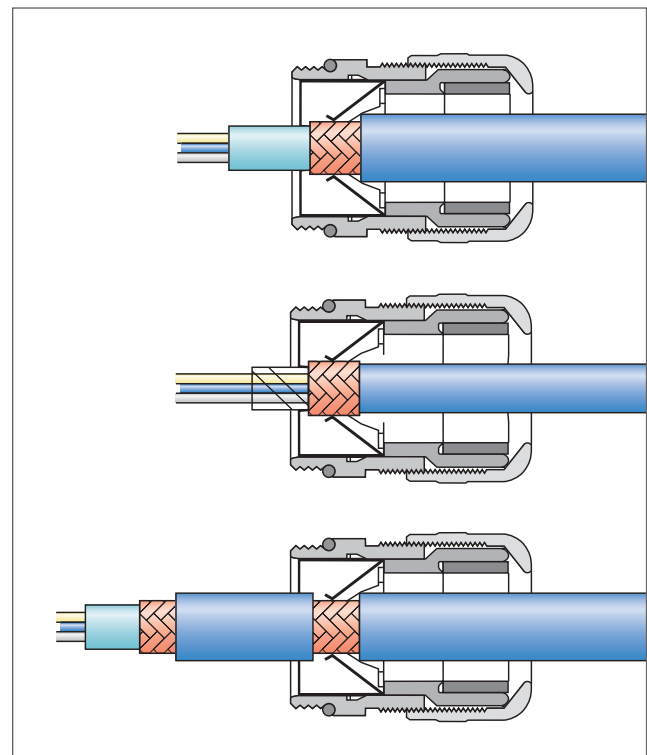
Les presse-étoupes SKINTOP® et SKINDICHT® garantissent, outre un contact mécanique parfait, un raccordement à faible impédance et faible induction. Ces presse-étoupes, qui sont faciles à installer, sont disponibles dans différents modèles et tailles. Avec SKINDICHT® SHVE-M, le blindage du câble est pressé contre un manchon de mise à la terre et un joint conique, ce qui permet un contact à 360° sur une large zone. Dans le cas de SKINTOP® MS-SC-M, le contact est produit à l'aide de ressorts de contact cylindriques, et le SKINTOP® MS-M BRUSH permet un contact à 360° avec un EMC BRUSH. Seule la gaine du câble au niveau des ressorts de contact doit être retirée, et il n'est pas nécessaire d'ouvrir la tresse de blindage.

Dans une optique de clarté, cet article se concentre sur le presse-étoupe SKINTOP® MS-SC-M. De nombreux essais ont démontré d'excellentes propriétés de blindage. Le standard approprié en matière de presse-étoupes ne définissant aucun équipement d'essai spécifique, deux procédures de mesure et leur évaluation sont décrites ci-dessous :

### Impédance de dérivation, atténuation de dérivation

En tant que quantité caractéristique pour l'évaluation de la qualité du raccordement d'un câble à la paroi d'un boîtier (potentiel de référence), la résistance de dérivation RA est documentée via la fréquence. Ceci fournit des indications sur la mesure dans laquelle les charges sur le blindage du câble peuvent être dérivées par rapport au potentiel du boîtier. Pour déterminer le facteur d'atténuation du blindage, l'atténuation de la dérivation est calculée : le potentiel de la résistance de dérivation est lié au potentiel maximum disponible dans un système de référence de 50 W. L'atténuation de la dérivation est obtenue comme suit :

$$aA \text{ (in dB)} = 20 \log (2RA / (2RA + 50 \text{ W})).$$



**Tableau 23-2 : Blindages augmentant la compatibilité électro-magnétique (EMC) pour utilisation sur presses-étoupes**

	Méthode triaxiale	Mesure de l'impédance de dérivation
Application	Paires de connecteurs et câbles blindés	Presse-étoupes
Mesure	Masse d'atténuation de blindage à partir de laquelle l'impédance d'interaction est calculée	L'impédance de dérivation est déterminée directement
Référence à une application ultérieure	Description de l'efficacité du blindage : avec quelle efficacité le re-rayonnement de l'irradiation est supprimé par les interférences liées au terrain.	Description de l'efficacité avec laquelle les interférences sur le blindage peuvent être dérivées sur une masse de mise à la terre (par ex. paroi d'une armoire de commutation)

**Méthode triaxiale**

Avec la méthode triaxiale, la mesure est réalisée selon la norme German Defence Equipment VG 95373 Pt 40 ou 41.

Cette mesure, réalisée à l'aide d'une structure coaxiale dans un tube gradué (d'où le terme triaxiale), est conçue pour une paire d'embase mâle/femelle ou utilise un morceau de câble de longueur définie à des fins de qualification d'un câble. Les valeurs d'atténuation du blindage AS et l'impédance de couplage ZK sont déterminées, pour l'évaluation du blindage des connecteurs en fonction des caractéristiques de leurs matériaux et de leur conception, selon la formule suivante :  $AS = 20 \log(50 W/ZK)$ .

Une condition préalable à la mesure selon ces standards est un blindage solide du câble d'alimentation utilisé (généralement au moyen d'un tube). Toutefois, il en résulte des valeurs d'atténuation du blindage de près de 100 dB difficiles voire impossibles à atteindre pour des applications pratiques dans une armoire de commutation, selon les conditions existantes.

**Comparaison des deux méthodes**

Pour fournir une description de l'utilisation pratique des produits a/m à l'aide des valeurs mesurées, nous avons utilisé la procédure de mesure de l'impédance de dérivation et la conversion en atténuation du blindage (voir tableau).

**Résultats de mesure**

Des mesures ont été effectuées sur des presse-étoupes de type SKINTOP® MS-SC-M de différentes tailles avec des câbles blindés ÖLFLEX® CLASSIC CY de diamètre 6-22 mm selon les deux méthodes, afin de tester et de comparer la validité des résultats obtenus pour les presse-étoupes avec chaque méthode.

Mesure de l'impédance de dérivation : afin de déterminer l'impédance de dérivation, les presse-étoupes ont été raccordés dans tous les cas à un morceau de câble d'environ 10 cm de long. À des fréquences jusqu'à 10 MHz, tous les presse-étoupes ont démontré une impédance de dérivation <1 W. Cela représente des valeurs d'atténuation de 30-50 dB (pour un système de référence de 50 W). Les amplitudes des composants parasites haute fréquence situés dans cette plage de fréquence sont ainsi réduites d'un facteur de 30 au minimum et de 300 au maximum. Ce n'est qu'à des fréquences supérieures à 3-4 MHz que l'atténuation réalisable chute à des valeurs <40 db (facteur 100). À des fréquences supérieures (100 MHz), on obtient des valeurs d'impédance de dérivation de l'ordre de 5-10 W. Les valeurs mesurées confirment les caractéristiques de CEM favorables supposées. Même pour des fréquences élevées, une faible impédance de dérivation ou des valeurs élevées d'atténuation de dérivation peuvent être obtenues. Ainsi, si l'on ajoute un blindage de câble efficace, il est possible d'atteindre une protection optimale contre les signaux d'interférence générés par les câbles.

**Mesure triaxiale**

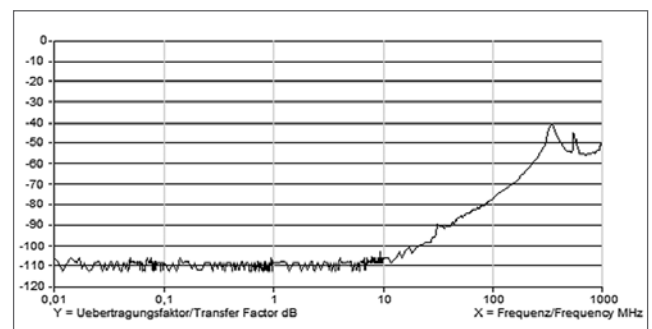
Des mesures ont été effectuées comme décrit ci-dessus, selon le standard German Defence Equipment VG 95373, procédure KS 01 B. La résistance CC des presse-étoupes équivaut à 1 mW, ce qui produit des valeurs d'atténuation du blindage pouvant être >100 dB, selon la taille et le type de presse-étoupe.

**Comparaison des résultats**

Les résultats révèlent un écart sensible entre l'atténuation de la dérivation et l'atténuation du blindage pour un système avec câbles/ presse-étoupes identiques. La courbe de l'atténuation de la dérivation s'incurve vers le haut à env. 40 dB, quasiment parallèlement à la courbe d'atténuation du blindage, qui s'incurve pour des valeurs d'atténuation inférieures. Toutefois, ces valeurs sont plus significatives concernant les interférences générées par les câbles car en réalité, les valeurs d'atténuation comprises entre 80 et 100 dB sont rarement atteintes.

**Conclusion**

Les différentes méthodes de mesure donnent des valeurs différentes pour le taux d'atténuation, ces valeurs exprimant des caractéristiques différentes. D'un côté, la valeur « atténuation du blindage » exprime avec quelle efficacité le re-rayonnement ou l'irradiation sont supprimés par les interférences liées au terrain (méthode triaxiale) ; d'un autre côté, la valeur « atténuation de la dérivation » exprime avec quelle efficacité les interférences sur le blindage peuvent être dérivées sur une masse de mise à la terre (mesure de l'impédance de dérivation). Cela signifie que les valeurs d'atténuation ne peuvent pas être comparées simplement sans restriction. On peut toutefois supposer que les valeurs de l'« atténuation de dérivation » sont plus significatives pour les presse-étoupes, car les résultats de la méthode triaxiale (atténuation de blindage) dépendent du blindage du câble d'alimentation utilisé.



Source : Auteurs Dr.-Ing. U. Bochtler, Dipl.-Ing. M. Jacobsen, Botronic - Bochtler Electronic GmbH, Stuttgart

## Résistance des plastiques aux produits chimiques

	Concentration	à + °C %	Polyamide PA 6	Polyamide PA 6.6	Polyamide PA 12	Polyuréthane thermoplastique PU	Polypropylène PP	Polyéthylène HD-PE	Polyéthylène LD-PE	Polystyrène PS	Caoutchouc nitrile-butadiène NBR
<b>Réactif</b>											
Gaz d'échappement contenant du dioxyde de carbone	toutes	60						⊗	⊗		
Gaz d'échappement contenant du SO <sub>2</sub>	faible	60						⊗	⊗		
Acétaldéhyde	40 %	20	✗	✗	⊗		⊗				20 °C ⊗
Acétone	100 %	20	⊗	⊗	⊗	✗	⊗	✗	✗		✗
Acide acrylique	100 %	> 30	✗	✗	✗						✗
Aluns, aqueux	diluée	40					⊗	⊗	⊗	⊗	20 °C ⊗
Alcool allylique	96 %	20	✗	✗	⊗	⊗	⊗	⊗	20% ⊗		
Chlorure d'aluminium, aqueux	diluée	40					⊗	⊗	⊗	⊗	20 °C ⊗
Sulfate d'aluminium, aqueux	diluée	40					⊗	⊗	⊗	⊗	20 °C ⊗
Acide formique, aqueux	10 %	20	✗	✗	⊗		⊗	⊗		⊗	
Ammoniaque, aqueux	saturée	20	20% ⊗	20% ⊗	20% ⊗		⊗	⊗	⊗	25% ⊗	
Chlorure d'ammonium, aqueux	saturée	60				3% ✗	⊗	⊗	⊗		20 °C ⊗
Nitrate d'ammonium, aqueux	diluée	40					⊗	⊗	⊗	⊗	20 °C ⊗
Sulfate d'ammonium, aqueux	diluée	40					⊗	⊗	⊗		✗
Aniline, pure	100 %	20	✗	✗	✗		⊗	⊗	⊗	✗	
Chlorure d'anilinium, aqueux	saturée						⊗	✗	✗		
Benzaldéhyde, aqueux	saturée	20	pur ✗	pur ✗	pur ✗		⊗			✗	✗
Benzène	100 %	20	⊗	⊗	⊗		✗	⊗	✗	✗	⊗
Acide benzoïque, aqueux	toutes	40	20% ✗	20% ✗			⊗	⊗	⊗	⊗	✗
Benzol	100 %	20	⊗	⊗	⊗		✗	✗	✗	✗	✗
Solution blanchissante	12,5 cl	20	✗	✗	✗	3% ✗	⊗	⊗	⊗	⊗	✗
Huile de perçage	toutes	20	✗	✗	✗		✗	✗	✗	✗	✗
Alun de chrome, aqueux	diluée	40					⊗	⊗	⊗		20 °C ⊗
Cyclohexanol	-	20	⊗	⊗	⊗		⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Carburant diesel		85	⊗	⊗	⊗	20 °C ⊗	20 °C ⊗	20 °C ⊗	20 °C ⊗		
Chlorure de fer, aqueux, neutre	10 %	20	⊗	⊗	⊗		⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Acide acétique glacial	100 %	20					⊗	⊗	⊗		✗
Acide acétique	10 %	20	✗	✗	⊗	3% ✗	⊗	⊗	⊗	✗	
Alcool éthylique, aqueux	10 %	20	40 % en vol. ⊗	40 % en vol. ⊗	40 % en vol. ⊗			⊗		⊗	
Chlorure d'éthylène	100 %	20					✗	✗	✗		✗
Oxyde d'éthylène	100 %	20					✗				
Oxyde de diéthyle	100 %	20					✗				✗
Ferrocyanure de potassium, aqueux	saturée	60					⊗	⊗	⊗		
Fluor	50 %	40	pur ✗	pur ✗	pur ✗	✗	✗	✗			
Formaldéhyde, aqueux	diluée	40	pur ⊗	pur ⊗	pur ✗		40% ⊗	40% ⊗	40% ⊗	30% ⊗	20 °C ✗
Glucose, aqueux	toutes	50					⊗	⊗	⊗		
Urée, aqueuse	jusqu'à 10 %	40	20% ⊗	20% ⊗	20% ⊗		⊗	⊗	⊗	⊗	
Fluide hydraulique non-propagateur de la flamme		80	⊗	⊗	⊗						
Huiles hydrauliques H et HL (DIN 51524)		100	⊗	⊗	⊗						
Sulfate d'hydroxylamine, aqueux	jusqu'à 12 %	30					⊗				
Hydroxyde de potassium, aqueux	50 %	20	⊗	⊗	⊗		⊗	⊗	⊗	⊗	
Bromure de potassium, aqueux	toutes	20	10% ⊗	10% ⊗	10% ⊗		⊗	⊗	⊗	⊗	
Chlorure de potassium, aqueux	10 %	20	⊗	⊗	⊗		⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Dichromate de potassium, aqueux	40 %	20	5% ✗	5% ✗	5% ✗		⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Nitrate de potassium, aqueux	toutes	20	10% ⊗	10% ⊗	10% ⊗		⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Permanganate de potassium, aqueux	saturée	20					⊗			⊗	
Acide fluorosilicique, aqueux	jusqu'à 30 %	20	✗	✗			⊗	⊗	⊗		

⊗ Résistance élevée  
 ✗ Résistance limitée  
 ✕ Aucune résistance

Ces informations sont conformes à l'état actuel de nos connaissances et de notre expérience ; toutefois, elles ne sont fournies qu'à titre purement indicatif. Dans de nombreux cas, la décision finale ne peut être prise qu'en effectuant des essais dans les conditions réelles d'utilisation.



Réactif	Concentration à +°C										
			Polyamide PA 6	Polyamide PA 6.6	Polyamide PA 12	Polyuréthane thermoplastique PU	Polypropylène PP	Polyéthylène HD-PE	Polyéthylène LD-PE	Polystyrène PS	Caoutchouc nitrile-butadiène NBR
Dioxyde de carbone, sec	100 %	60					⊗	⊗	⊗	50 °C ⊗	20 °C ⊗
Acide carbonique	100 %	60	⊗	⊗	⊗					20 °C ⊗	20 °C ⊗
Acide crésylique, aqueux	jusqu'à 90 %	20	pur ✗	pur ✗			⊗	⊗	✗	✗	✗
Réfrigérant DIN 53521		120	✗	✗							
Chlorure de cuivre, aqueux	saturée	20					⊗	⊗	⊗		⊗
Sulfate de cuivre, aqueux	saturée	60					⊗	⊗	⊗		20 °C ⊗
Carbonate de magnésium, aqueux	saturée	100					⊗			50 °C ⊗	
Chlorure de magnésium, aqueux	saturée	20	10% ⊗	10% ⊗	10% ⊗		⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Méthanol	100 %	20	⊗	⊗	⊗		40 °C ⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Chlorure de méthylène	100 %	20	✗	✗	✗		✗	✗	✗		
Acide lactique, aqueux	jusqu'à 90 %	20	10% ⊗	10% ⊗	10% ⊗	3% ✗	⊗	⊗	⊗	80% ⊗	⊗
Huile minérale			⊗	⊗	⊗		20 °C ⊗	20 °C ⊗	20 °C ⊗		
Chlorate de sodium, aqueux	saturée	20	10% ✗	10% ✗	10% ✗		⊗	⊗	⊗		
Hydroxyde de sodium, aqueux	10 %	20	⊗	⊗	⊗	3% ✗	⊗	⊗	⊗	⊗	
Chlorure de nickel, aqueux	saturée	20	10% ✗	10% ✗	10% ✗		⊗		⊗		⊗
Sulfate de nickel, aqueux	saturée	20	10% ✗	10% ✗	10% ✗		⊗	⊗	⊗		⊗
Nitroglycérine	diluée	20						✗	✗		
Huile et graisse		20	⊗	⊗	⊗		✗				
Acide oléique	-	20	⊗	⊗	⊗		⊗	⊗	⊗	⊗	✗
Acide oxalique	toutes	20	10% ✗	10% ✗	10% ✗	3% ✗	⊗	⊗	⊗	⊗	✗
Ozone	pur		✗	✗	✗		✗	✗	✗		
Pétrole	100 %	80	⊗	⊗	⊗		20 °C ⊗	20 °C ⊗	20 °C ✗	✗	
Phosgène, gazeux	100 %	20					✗	✗	✗		
Acide phosphorique, aqueux	diluée	20	10% ✗	10% ✗	10% ✗	3% ✗	⊗	⊗	⊗	86% ⊗	✗
Pentoxyde de phosphore	100 %	20					⊗				
Mercurure	pur	20	⊗	⊗	⊗		⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Acide nitrique, aqueux	50 %	20	✗	✗	✗	3% ✗	✗	✗	✗	30% ⊗	✗
Acide chlorhydrique, aqueux	30 %	20	20% ✗	20% ✗	20% ✗	3% ✗	⊗	⊗	⊗	15% ⊗	✗
Graisse lubrifiante, base huile ester		110	✗	✗							
Base ester polyphényle		110	⊗	⊗	⊗						
Graisse lubrifiante, base huile silicone		110	⊗	⊗	⊗						
Sulfure de carbone	100 %	20	⊗	⊗	⊗		⊗	✗	✗	✗	✗
Sulfure de sodium, aqueux	diluée	40					⊗	⊗	⊗		
Acide sulfurique, aqueux	10 %	20	✗	✗	✗	3% ✗	50% ⊗	50% ⊗	50% ⊗	⊗	✗
Eau de mer		40	⊗	⊗	⊗	20 °C ⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	20 °C ⊗
Solution savonneuse, aqueuse	toutes	20	diluée ⊗	diluée ⊗	diluée ⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Tétrachlorure de carbone	100 %	20	⊗	⊗	⊗		✗	✗	✗	✗	
Toluène	100 %	20	⊗	⊗	⊗	✗		✗	✗	✗	✗
Trichloroéthylène	100 %	20	✗	✗	✗		✗	✗	✗		
Acétate de vinyle	100 %	20					⊗				
Hydrogène	100 %	60	20 °C ⊗	20 °C ⊗	20 °C ⊗		⊗	⊗	⊗		20 °C ⊗
Xylène	100 %	20	⊗	⊗	⊗		✗	✗	✗	✗	✗
Chlorure de zinc, aqueux	diluée	60	10% ✗	10% ✗			⊗	⊗	⊗	50 °C ⊗	20 °C ⊗
Sulfate de zinc, aqueux	diluée	60					⊗	⊗	⊗		20 °C ⊗
Chlorure de zinc, aqueux	diluée	40					⊗	⊗	⊗	✗	20 °C ⊗
Acide citrique	jusqu'à 10 %	40	20 °C ⊗	20 °C ⊗	20 °C ⊗	3% ✗	⊗	⊗	⊗	⊗	20 °C ⊗

⊗ Résistance élevée  
 ✗ Résistance limitée  
 ✗ Aucune résistance

Ces informations sont conformes à l'état actuel de nos connaissances et de notre expérience ; toutefois, elles ne sont fournies qu'à titre purement indicatif. Dans de nombreux cas, la décision finale ne peut être prise qu'en effectuant des essais dans les conditions réelles d'utilisation.



Marques déposées



## Marques du groupe Lapp déposées dans plusieurs pays

LAPP®	SKINTOP®
ÖLFLEX®	SKINMATIC®
HITRONIC®	UNITRONIC®
EPIC®	SILVYN®
FLEXIMARK®	ETHERLINE®
SKINDICHT®	

## Marques déposées d'autres sociétés

Temflex™ 1500	(3M)	PROFIBUS®	(PI, PROFIBUS International)
Scotch™ 1183	(3M)	Netware	(Novell)
NEOPRENE®	(DuPont de Nemours)	Novell	(Novell)
TEFLON®	(DuPont de Nemours)	Arcnet	(Datapoint)
KEVLAR®	(DuPont de Nemours)	Apple	(Apple)
TERMI-POINT®	The Whitaker Corporation	Macintosh	(Apple)
INTERBUS®	(Phoenix Contact)	HP	(Hewlett Packard)
VariNET®	(Pepperl + Fuchs)	SIMATIC®	(SIEMENS®)
DEC®	(Digital Equipment Corporation)	SHIELD-KON®	(ABB)
LAT®	(Digital Equipment Corporation)	TY-FAST™	(ABB)
Thinwire® (net)	(Digital Equipment Corporation)	TY-GUN™	(ABB)
IBM	(International Business Machines)	TY-RAP®	(ABB)
PS/2	(International Business Machines)	TWIST TAIL™	(ABB)
Netview	(International Business Machines)	CIBES®	(Inomec AB)
AS/400	(International Business Machines)	SafetyBUS p	(Pilz)
DYMO®	(Sanford GmbH)	QUICKON®	(PhoenixContact)
VITON®	(DuPont Dow Elastomers)	INDRAMAT®	(Bosch Rexroth)
OS/2	(IBM)	Ecofast	(SIEMENS®)
DeviceNET™	(Open Device Net Vendor Association, ODVA)	DESINA®	VDW (Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken – German Machine Tool Builders Association)
Microsoft®	(Microsoft)	NYLON®	(DuPont de Nemours)
Microsoft® Windows	(Microsoft)	EtherCAT®	(EtherCAT Organisation)
SCO®	(Santa Cruz Operation)	EtherNet/IP®	(Open Device Net Vendor Association, ODVA)
Perbunan®	(Bayer AG)	CANopen	(CAN in Automation)
PROFINET®	(PI, PROFINET International)	TRASP®	(3M)

Type de certification			
Produit	Page	Protection incendie	EAC
<b>Câbles de commande et d'alimentation flexibles, tension nominale jusqu'à 500 V</b>			
ÖLFLEX® CLASSIC 100	26	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY	30	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY	31	✓	✓
ÖLFLEX® SMART 108	33	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110	34	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 Orange	39	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY	40	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 SY	41	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 115 CY	44	✓	✓
ÖLFLEX® EB	46	✓	✓
ÖLFLEX® EB CY	47	✓	✓
ÖLFLEX® 140	48	✓	✓
ÖLFLEX® 140 CY	49	✓	✓
ÖLFLEX® 150	50	✓	✓
ÖLFLEX® 150 CY	51	✓	✓
ÖLFLEX® 191	52	✓	✓
ÖLFLEX® 191 CY	53	✓	✓
ÖLFLEX® SF	62	✓	✓
ÖLFLEX® ROBUST 210	73		✓
ÖLFLEX® ROBUST 215 C	74		✓
ÖLFLEX® CLASSIC 400 P	75		✓
ÖLFLEX® SPIRAL 400 P	241		✓
ÖLFLEX® CLASSIC 400 CP	77		✓
ÖLFLEX® CLASSIC 415 CP	78		✓
ÖLFLEX® 440 P	81	✓	✓
ÖLFLEX® 440 CP	82	✓	✓
ÖLFLEX® 491 P	83	✓	✓
ÖLFLEX® 450 P	84	✓	✓
ÖLFLEX® 500 P	85	✓	✓
ÖLFLEX® 540 P	86	✓	✓
ÖLFLEX® SPIRAL 540 P	244	✓	✓
ÖLFLEX® 540 CP	87	✓	✓
ÖLFLEX® 550 P	88		✓
ÖLFLEX® SERVO 720 CY	101	✓	
ÖLFLEX® SERVO FD 798 CP	112	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC FD 810	119	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 CY	120	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 P	131	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 CP	132	✓	✓
ÖLFLEX® FD 855 P	135	✓	✓
ÖLFLEX® FD 855 CP	136	✓	✓
ÖLFLEX® ROBUST FD	133		✓
ÖLFLEX® FD 891	127	✓	✓
ÖLFLEX® FD 891 CY	128	✓	✓
ÖLFLEX® FD 891 P	138	✓	✓
ÖLFLEX® ROBOT 900 P	140	✓	✓
ÖLFLEX® ROBOT 900 DP	141	✓	✓
ÖLFLEX® ROBOT F1	142	✓	✓
ÖLFLEX® ROBOT F1 C	143	✓	✓

Type de certification			
Produit	Page	Protection incendie	EAC
ÖLFLEX® CHAIN 809	125	✓	✓
ÖLFLEX® CHAIN 809 CY	126	✓	✓
<b>Câbles de commande et d'alimentation flexibles, tension nominale jusqu'à 750 V</b>			
ÖLFLEX® CLASSIC 100	26	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 100 Yellow	29	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY	30	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY	31	✓	✓
ÖLFLEX® ROBUST 200	72		✓
ÖLFLEX® 540 P	86	✓	✓
ÖLFLEX® SPIRAL 540 P	244	✓	✓
ÖLFLEX® 540 CP	87	✓	✓
ÖLFLEX® 550 P	88		✓
<b>Câbles de commande et d'alimentation flexibles, tension nominale jusqu'à 1000 V</b>			
ÖLFLEX® CLASSIC 100 BK 0,6/1 kV	32	✓	✓
ÖLFLEX® CONTROL TM	54	✓	✓
ÖLFLEX® CONTROL TM CY	56	✓	✓
ÖLFLEX® TRAY II	58	✓	✓
ÖLFLEX® TRAY II CY	60	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 Black	42	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY Black	43	✓	✓
ÖLFLEX® FD 90	123	✓	✓
ÖLFLEX® FD 90 CY	124	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 700	100	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 2YSLCY-JB	102	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 2YSLCYK-JB	102	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 9YSLCY-JB	104	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 9YSLCY-JB BK	104	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY	108	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 796 P	109	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP	110	✓	✓
ÖLFLEX® CHAIN 809 SC	121	✓	✓
ÖLFLEX® CHAIN 896 P	139	✓	✓
SERVO LK SMS 6FX 5	106	✓	✓
SERVO LK SMS 6FX 8PLUS	114	✓	✓
ÖLFLEX® TORSION	154	✓	✓
NSSHÖU	96	✓	✓
<b>Câbles d'alimentation flexibles, sans halogène, ignifugé, tension nominale jusqu'à 1000 V</b>			
ÖLFLEX® CLASSIC 100 H	63	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 H	64	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 CH	65	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 130 H	66	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH	67	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 130 H BK 0,6/1 kV	69	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH BK 0,6/1 kV	70	✓	✓
ÖLFLEX® PETRO C HFFR	71	✓	✓
ÖLFLEX® TORSION FRNC	154	✓	✓
ÖLFLEX® TORSION D FRNC	154	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 125 SC	189	✓	✓
H07ZZ-F	94	✓	✓

Le tableau présente les certifications disponibles au moment de l'impression du catalogue. Veuillez nous contacter pour connaître les certifications actuelles de nos produits.

Type de certification			
Produit	Page	Protection incendie	EAC
<b>Câbles en caoutchouc flexibles, tension nominale 450/750 V</b>			
H05RR-F	80		✓
H05RN-F	81	✓	✓
H07RN-F	82	✓	✓
H07RN8-F	90	✓	✓
<b>Câbles flexibles pour techniques de convoyage</b>			
ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU	152	✓	✓
ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU	153	✓	✓
ÖLFLEX® CRANE	155	✓	✓
ÖLFLEX® CRANE 2S	156	✓	✓
ÖLFLEX® CRANE PUR	154	✓	✓
ÖLFLEX® LIFT	157	✓	✓
ÖLFLEX® LIFT T	158	✓	✓
ÖLFLEX® LIFT S	159	✓	✓
ÖLFLEX® LIFT F	162	✓	✓
ÖLFLEX® CRANE F	160	✓	✓
ÖLFLEX® CRANE CF	161	✓	✓
<b>Câbles résistants à la chaleur</b>			
ÖLFLEX® HEAT 105 MC	163	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 SiHF	166	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 SiF	180	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 SiF/GL	182	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 SiD	181	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 SiZ	182	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 H05SS-F EWKF	167	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 MS	168	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 C MS	169	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF	170	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF C	171	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 GLS	172	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 205 MC	173	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 205 SC	183	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 205 PTFE/FEP	173	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 260 MC	174	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 260 C MC	174	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 260 MC	174	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 260 SC	175	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 260 GLS	176	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 350 MC	177	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 350 SC	185	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 1565 MC	178	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 1565 SC	186	✓	✓
<b>Monoconducteurs, tension nominale jusqu'à 1000 V</b>			
LiFY/LiFY 1 kV	131	✓	✓
H05V-K	191	✓	✓
X05V-K	189	✓	✓
H07V-K	193	✓	✓
X07V-K	194	✓	✓
H05Z-K (90°)	203	✓	✓
H07Z-K (90°)	204	✓	✓

Type de certification			
Produit	Page	Protection incendie	EAC
<b>Câbles de commande et d'alimentation PVC pour installation fixes, tension jusqu'à 1000 V</b>			
Multinorme SC 1	197	✓	✓
Multinorme SC 2.1	198	✓	✓
Multinorme SC 2.2	201	✓	✓
LiYCY	206	✓	✓
Li2YCY	206	✓	✓
<b>Câbles de commande et d'alimentation PVC pour installation fixes, tension jusqu'à 1000 V</b>			
ÖLFLEX® STATIC CY BLACK	207	✓	✓
NYM-J	209	✓	✓
NYJ-J	211	✓	✓
NYJ-O	212	✓	✓
NYCY	213	✓	✓
NYCWY	214	✓	✓
NHXMH	210	✓	✓

**Les câbles de transmission de données : haute/basse fréquence**

ETHERLINE®  
 UNITRONIC®  
 UNITRONIC® BUS  
 UNITRONIC® LAN et  
 les câbles coaxiaux

Ne sont pas assujettis à la "directive basse tension" 2014/35/EU. Ils n'y a pas de certification obligatoire ni de certificats EAC.

Les certificats incendie sont disponibles. Contactez-nous.

## Calcul des valeurs calorifiques des câbles

### Données du calcul des valeurs calorifiques sur et dans les bâtiments.

Les réglementations et normes actuelles qui régissent l'évaluation et la limitation des risques d'incendie varient d'un pays à l'autre. En Allemagne, les réglementations relatives au bon état des bâtiments stipulent l'inclusion de seuils spécifiques en termes d'accumulation de composants combustibles – et notamment les câbles – directement liés au bâtiment.

Les câbles flexibles ne sont pas conçus pour une pose fixe dans des bâtiments. Toutefois, la charge au feu approximative de ces câbles peut être calculée comme suit :

- Consulter la section « Poids approximatif en kg/km » dans le tableau de commande de la page produit correspondante dans le catalogue.
- Soustraire la teneur en cuivre (voir la colonne « Index cuivre en kg/km » du catalogue). Le résultat est la masse du matériau combustible de l'isolation et de la gaine pour l'article concerné en kg/km.
- Diviser cette valeur par un facteur de 1000 pour obtenir la masse combustible kg/m.
- Multipliez cette valeur par la valeur calorimétrique spécifique au matériau (en kWh/m ou MJ/m) du câble ou du fil. La valeur calorimétrique se trouve dans le tableau ci-dessous.

**RÉSULTAT :** Valeur moyenne calorifique de ce câble en kWh/m ou en MJ/m :

Type de matériau	Valeur de charge au feu en kWh/kg Moyenne	Valeur de charge au feu en MJ/kg Moyenne
PVC	5,8	21
PE	12,2	44
PS	11,5	42
PA	8,1	26
PP	12,8	46
PUR	6,4	23
TPE-E	6,3	23
TPE-O	7,1	26
NR	6,4	23
SIR	5,0	18
EPR	6,4	23
EVA	5,9	21
CR	4,6	17
CSM	5,9	21
PVDF	4,2	15
ETFE	3,9	14
FEP	1,4	5
PFA	1,4	5
PTFE	1,4	5
HFFR	4,8	17
HFFR réticulé	4,2	15

**REMARQUE :** Le calcul ci-dessus ne peut être utilisé que pour les câbles dont le contenu combustible est entièrement constitué du même type de matériau, sans métal supplémentaire autre que le cuivre. Des valeurs spécifiques de charge au feu sont disponibles sous forme de tableau pour les produits suivants, sur simple demande : ÖLFLEX® CLASSIC 100 H, ÖLFLEX® CLASSIC 110 H, ÖLFLEX® CLASSIC 110 CH, ÖLFLEX® 120 H, ÖLFLEX® 120 CH. Conversions : 1 kWh/m = environ 3,6 MJ/m ; 1 MJ/m = environ 0,277 kWh/m.

## Matériaux des câbles et fils exposés à des radiations électromagnétiques

### Types de radiations et leurs effets

La radiation électromagnétique est un terme qu'on retrouve dans de nombreux domaines. Elle peut être de source naturelle (comme par exemple la radioactivité solaire ou naturelle) ou peut être produite artificiellement (rayons X, lumières ou technologie sans fil). Elle peut être divisée en différents composants, son paramètre principal est la longueur d'ondes, ou la fréquence. Le spectre électromagnétique est composé des catégories suivantes, classées de manière décroissante selon leur longueur d'ondes, ou de manière croissante selon leur fréquence :

- courants alternatifs (ex : transmission à très basse fréquence)
- ondes radio (ex : transmission radio)
- micro-ondes (ex : fours micro-ondes, communication mobile, radar)
- rayonnement infrarouge (rayonnement thermique, thermographie, télécommande)
- lumière visible (composants de radiation venant des sources de lumière artificielle et du soleil.)
- rayonnement ultraviolet (UV – composants de la lumière du soleil, applications techniques)
- rayons X (ex : imagerie médicale ou technique)
- rayons gamma (ex : énergie nucléaire, applications techniques)

À cause de leur impact, les rayons gamma, les rayons x et les ultraviolets ayant une très courte longueur d'ondes sont également classés sous le terme générique de « rayonnement ionisants ». Ce terme désigne toutes les radiations portant assez d'énergie pour libérer des électrons d'un atome ou d'une molécule (ionisation).

Pour les composés organiques, comme les plastiques utilisés pour les câbles et les fils, le facteur à prendre en compte est l'impact du rayonnement UV et du rayonnement ionisant.

Ceci est utilisé lors de la construction de la matière plastique pour lui donner certaines propriétés. On peut ainsi par exemple appliquer certaines conditions de radiations à certains adhésifs, revêtements, matériaux isolants et de gainage pour les câbles et les fils, ce qui leur confère la force et la durabilité requise. Ce procédé est appelé « réticulation », plus précisément « réticulation par faisceau d'électrons », il existe en effet d'autres procédés de réticulation (par exemple de manière chimique).

Lors de l'application pratique des câbles et des fils, les rayonnements ultraviolets et ionisants ont plutôt tendance à avoir un effet néfaste et indésirable. Les couleurs peuvent se ternir et les plastiques peuvent s'émousser ou devenir friables. Si tel est le cas, et si des fissures apparaissent sur le plastique, le câble n'est plus utilisable.

### Utilisation des câbles et fils exposés à un rayonnement UV

Le rayonnement ultraviolet est un des composants du rayonnement solaire. Ses effets touchent surtout les câbles utilisés pour une application en extérieur. Les composants pouvant pénétrer la couche d'ozone peuvent avoir un impact : les rayons UV-A et une partie des rayons UV-B. Les rayons UV-C sont filtrés par la couche d'ozone, et ne parviennent pas à la surface de la Terre.

Les rayonnements ultraviolets ont également un effet en intérieur, mais il est moindre que celui en extérieur : les vitres et panneaux de verre peuvent en effet, en fonction de leur design, filtrer et bloquer une bonne partie de ce rayonnement. De plus, il y a souvent des systèmes installés pour faire de l'ombre, et les sources de lumière artificielle n'émettent qu'un faible taux d'ultraviolets.

Chaque produit étant soumis à des conditions extrêmement différentes selon le site d'application, il est impossible de faire des affirmations universelles quant à la durée de service du produit. La durée et l'angle d'arrivée des radiations, l'ombre et d'autres facteurs comme la

température ambiante, l'humidité et la qualité de l'air entrent en compte. (Reportez-vous à l'annexe T0, 7. Durée de service pour plus de renseignements)

Des méthodes de test conformes aux standards de résistance aux ultraviolets (ex : norme ISO 4892-2) permettent de réaliser une évaluation générale des produits devant être exposés au rayonnement ultraviolet, ce qui permet alors une comparaison des différents matériaux et des produits.

Les plastiques utilisés pour les câbles et les fils réagissent différemment aux rayons ultraviolets. L'utilisation de stabilisateurs, de pigments ou de suies appropriés peut réduire la sensibilité aux rayonnements ultraviolets : ces substances absorbent une partie du rayonnement et le transforment en rayonnement thermique, moins dangereux. Cela empêche le rayonnement ultraviolet d'entrer dans la chaîne moléculaire du matériau de gainage, ce qui causerait une scission des molécules de plastique en radicaux libres hautement réactifs, accélérant le processus de vieillissement.

Les câbles et fils avec une gaine noire sont généralement mieux protégés que ceux revêtus d'une autre couleur, les surfaces noires absorbant de manière plus efficace les rayons UV.

Cette connaissance est appliquée aux standards, ainsi les câbles avec une gaine noire sont bons pour l'usage en extérieur, d'après les normes EN 50525-1 et VDE 0285-525-1.

Certains plastiques possèdent néanmoins un bon niveau de résistance sans être de couleur noire :

- Le polyéthylène réticulé (PER)
- Les élastomères (ex : CR ou SI)
- Les élastomères thermoplastiques (TPE-E, TPE-O, TPE-U, ex : PUR)
- Les fluoropolymères (ex : PTFE ou FEP)

Cependant, les matières plastiques n'ont pas la même résistance suivant leur couleur. Les effets mentionnés plus haut pour une gaine de couleur noire augmentent toujours la résistance.

Il est important de noter que pour les câbles en polyuréthane qui ne sont pas noirs (câbles jaunes ou orange, par exemple), même si la couleur pâlit avec le temps, ils continueront à être performants au niveau de la flexibilité et de la force, le matériau de base étant toujours capable de résister aux rayonnements ultraviolets, contrairement aux pigments de couleur.

Cela veut dire que les câbles sont toujours totalement fonctionnels, malgré les dommages visibles causés par le rayonnement UV ou les conditions climatiques.

### Utilisation de câbles et de fils exposés à un rayonnement ionisant

Les rayonnements ionisants sont généralement observés lors d'une application bien définie, et ce, de manière prévue. Cela signifie que les matériaux peuvent être spécialement adaptés par avance aux conditions de l'application.

La résistance à ce type de radiation est uniquement testée si les câbles sont censés être utilisés dans un environnement exposé à un rayonnement ionisant. Pour tous les autres câbles, la résistance aux radiations est indiquée uniquement pour les matériaux généralement utilisés. Ces indications ne sont pas représentatives de la résistance du câble en entier; les valeurs peuvent cependant servir de guide et rendre possible la comparaison d'un câble avec un autre.

La résistance aux radiations d'un matériau est définie par l'indice de rayonnement (IR) tel que décrit dans IEC 60544-4, et définit par le point où l'allongement à la rupture est  $\geq 50\%$  de la valeur de départ.



## Matériaux des câbles et fils exposés à des radiations électromagnétiques

Le tableau ci-dessous liste la dose de radiation gamma maximale que les matériaux peuvent absorber (en Grays et en rad), pour laquelle l'allongement à la rupture du spécimen-test est encore supérieure à 50 % de sa valeur à neuf.

Conversions :

1 Gy = 100 rad; 1Gy = 1J/kg

La résistance des câbles, fils et autres produits utilisés dans les technologies de connection contre les radiations ionisantes joue un rôle très important dans les centrales nucléaires. En plus de la

pertinence technique des produits eux-mêmes, tous les processus doivent respecter les exigences spécifiques à cette zone d'utilisation et d'opération.

U.I. Lapp GmbH a su montrer qu'il était un fournisseur reconnu de câbles, fils, presse-étoupes et autres accessoires relatifs aux câbles pour les centrales nucléaires, en passant une série de tests prouvant la qualité de son système et de ses produits. (voir "Zertifikat KTA 1401" - Assurance de qualité en accord avec la norme KTA 1401). Ce certificat est disponible en langue allemande à l'adresse suivante :

[www.lappkabel.de/Service/Downloadcenter/Zertifikate](http://www.lappkabel.de/Service/Downloadcenter/Zertifikate)

## Résistance des plastiques aux radiations ionisantes

Type matériau	Résistance au rayonnement en Gy approx.	Résistance au rayonnement en rad approx.
PVC	8 x 10 <sup>5</sup>	8 x 10 <sup>7</sup>
PE LD	1 x 10 <sup>5</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
PE HD	7 x 10 <sup>4</sup>	7 x 10 <sup>6</sup>
VPE (XLPE)	1 x 10 <sup>5</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
PA	1 x 10 <sup>5</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
PP	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
PETP	1 x 10 <sup>7</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
PUR	5 x 10 <sup>5</sup>	5 x 10 <sup>7</sup>
TPE-E	1 x 10 <sup>5</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
TPE-O	1 x 10 <sup>5</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
NR	8 x 10 <sup>5</sup>	8 x 10 <sup>7</sup>
SIR	2 x 10 <sup>5</sup>	2 x 10 <sup>7</sup>
EPR	1 x 10 <sup>6</sup>	1 x 10 <sup>8</sup>
EVA	1 x 10 <sup>5</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
CR	2 x 10 <sup>5</sup>	2 x 10 <sup>7</sup>
ETFE	1 x 10 <sup>5</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
FEP	3 x 10 <sup>3</sup>	3 x 10 <sup>5</sup>
PFA	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
PTFE	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>

## Tableau 29-1 : Marque UL sur les câbles et fils et signification par rapport à l'usage prévu

### ou (UL) UL Listing Mark pour câbles et fils listés

L'utilisation prévue des câbles et fils de cette catégorie est pour un câblage fixe dans des bâtiments résidentiels, à usage commercial ou industriel. Les câbles et fils listés doivent pas seulement répondre aux critères individuels UL, mais ils doivent aussi être conformes aux différents articles du National Electrical Code américain (NEC). Ce NEC, appelé également NFPA 70, contient des spécifications détaillées pour l'utilisation correcte des câbles et fils listés.

De tels produits peuvent être utilisés pour des câblages en usine, concernant des équipements électriques, des machines, des outils ou des appareils; mais aussi pour un câblage de la machinerie et des systèmes industriels, sur-site ou sur le terrain, en accord avec les normes édictées par NFPA 79. Ils peuvent être aussi utilisés dans des installations génératrices d'énergie.

### Codes types pour les câbles et fils répertoriés :

MTW, TC, PLTC, CM, CL2, THHN, THWN; SO, SOO, ST, STO, SJT, SJTO.

### Sélection de câbles Lapp avec plusieurs homologations :

ÖLFLEX® CONTROL TM, ÖLFLEX® TRAY II, ÖLFLEX® AUTO-X; UNITRONIC® BUS, UNITRONIC® 300.

Voir le tableau T29-4 pour plus de détails.

### Marque d'homologation sur le produit :

(UL) = marque d'homologation UL.

### Marque d'homologation UL pour les câbles et fils AWM

Les Appliance Wiring Materials (abrégié AWM - matériaux de câblage pour appareils industriels) listés par UL comprennent des câbles et des fils compatibles avec des équipements électriques, des appareils, des cabinets de contrôle ou des machines industrielles.

De manière générale, les AWM ne sont pas utilisés pour un câblage effectué directement sur site (câblage sur le terrain). Les câbles et les fils marqués UL AWM ne doivent être utilisés que pour les applications décrites par le marquage et par le classement UL Style Sheet

(www.ul.com). Étant donné que certains AWM peuvent être utilisés par des constructeurs d'équipements avec des classements spécifiques, venant d'un classement dépendant de la classe, il est fortement recommandé d'identifier les caractéristiques des produits en prenant en compte les données techniques des produits listés dans le catalogue Lapp et dans les fiches techniques, plus spécifiquement concernant les classements UL pour une possible résistance aux huiles, le niveau de tension, la résistance aux flammes et la température d'utilisation du conducteur.

Si le fabricant d'un dispositif, d'un appareil ou d'une machine électrique souhaite obtenir une « homologation UL » officielle pour la production en série de son article ou une « homologation sur le terrain » pour une machine ou un système autonomes, l'organisme chargé de la certification (National Recognized Testing Laboratory ou NRTL) doit disposer de toute la documentation pertinente.

L'ensemble du processus sera sensiblement plus rapide, plus simple et moins onéreux si tous les câbles et fils posés sont déjà « homologués » ou « reconnus », car tous les câbles ne satisfaisant pas à ces critères doivent être testés pour conformité.

### REMARQUE : Câbles et fils multinormes

Les câbles multinormes avec des tailles de conducteurs en mm<sup>2</sup> et AWG/MCM disposent généralement d'une âme spéciale, de sorte que l'une des deux sections est toujours légèrement supérieure (surdimensionnée). Dans certains cas, cela peut entraîner des problèmes lors du raccordement de borniers conçus pour des tailles de conducteurs AWG.

### Pour plus d'informations sur le thème de cette annexe, voir :

Tableau T11 « Résistance des conducteurs et structure toronnée (métrique) » Tableau T16 « Dimensions anglo-américaines » Tableau T13 « Capacité de charge des câbles selon NFPA 70 (National Electrical Code) NFPA 79 Norme électrique pour les machines industrielles ».

### Rapide et simple : vérifiez les homologations UL de Lapp en ligne

Tout internaute peut visiter le site <http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm> pour accéder directement au répertoire en ligne des homologations Underwriters Laboratories. Nos homologations UL peuvent être consultées en saisissant « U. I. Lapp » or « Lapp USA » dans le champ « Nom de la société » ; les numéros de fichiers individuels et les CNN (Control Category Numbers) sont également fournis.

## Tableau 29-2 : NFPA – utilisation de câbles dans les installations industrielles aux USA (Partie 1)

NFPA 79 est la norme américaine concernant les installations électriques. Elle a été écrite par la NFPA des États-Unis (National Fire Protection Association - Association de protection contre les incendies) et concerne les machines industrielles en opération aux États-Unis. NFPA 79 s'applique généralement aux composants électriques utilisés dans des machines individuelles ou dans des configurations de machines fonctionnant les unes avec les autres (groupes de machines).

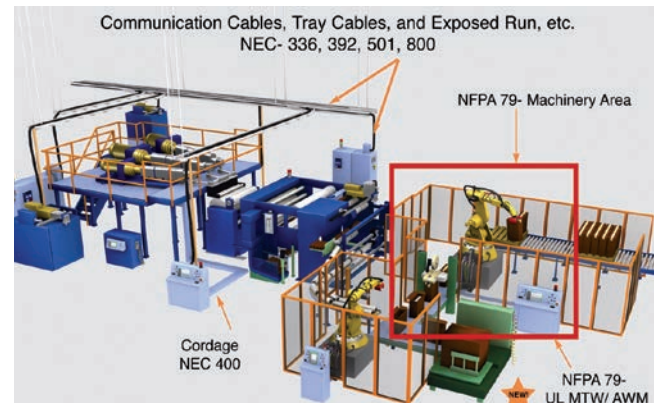
Exemples de machines industrielles : machines-outils, moulage par injection, travail du bois, machines d'assemblage et de traitement des matériaux – généralement, toute machine pour le traitement et le transport des matériaux au sens large, mais avec une distinction nette par rapport au « transport de passagers », par exemple.

Des aspects importants de la section NFPA 79 ont été révisés en 2006. L'un des principaux objectifs de cette révision fut l'harmonisation de la section NFPA 79 avec sa « contrepartie » européenne, IEC/EN 60204. Ainsi, la structure de la section NFPA 79 a été alignée sur la norme IEC/EN 60204 et des standards de sécurité ont été adoptés pour refléter le niveau actuel de la technologie.

Dans l'édition 2007 de NFPA 79, les câbles AWM monoconducteur non-listés ou les câbles AWM multiconducteurs non-listés étaient explicitement interdits, à l'exception de ceux bénéficiant de dispositions discrétionnaires. L'édition 2012 relâchait largement les restrictions concernant l'utilisation de câbles AWM. Dans l'édition 2015, dans la section 12.9.2, les câbles AWM sont autorisés, si l'une au moins des conditions suivantes est remplie :

- câble intégré dans un « ensemble répertorié » à cette fin
- câble spécifié dans un système ou une machiné répertoriés et utilisé selon les instructions du fournisseur du composant
- câble satisfaisant à toutes les exigences de conception stipulées dans NFPA 79 (sections 12.2 et 12.6), y compris les modifications concernant l'âme du conducteur, la non propagation des flammes, l'épaisseur de la paroi d'isolation et l'étiquetage de l'isolation/de la gaine

« Machine Tool Wire (MTW) » – alternative autorisée en tant que câble monoconducteur ou multiconducteur. Pour le câblage entre éléments d'un groupe de machines, « Tray Cable » (TC) constitue souvent une solution conforme aux normes et abordable.



Ce schéma d'une machine industrielle illustre les principales applications des câbles et fils en référence aux sections pertinentes de NEC®/NFPA. "NEC®" est une marque déposée de la National Fire Protection Association (NFPA).

D'après l'édition 2012 du NFPA, une importance toute particulière est attachée à la sélection des câbles. Cela vient du fait qu'on attend une fiabilité sans faille des machines industrielles : une vice du produit aurait un impact souvent très important. Le fait de pouvoir se procurer des câbles par des filières internationales augmente les risques. Il est donc de ce fait encore plus important que les différentes normes techniques soient respectées.

Nous nous engageons à informer nos clients de toute modification significative des normes techniques importantes. À cette fin, nous travaillons en étroite collaboration avec nos collègues du site de production et de vente de Florham Park, dans le New Jersey ([www.lappusa.com](http://www.lappusa.com)).

Lapp offre nombre de produits bénéficiant du label "UL- Recognition Mark" et "UL - Listing", en accord complet avec les normes édictées dans l'édition 2015 du NFPA 79.

**Par exemple :** ÖLFLEX® TRAY II, UNITRONIC® 300 STP, MULTI-STANDARD SC 2.1.

Pour plus d'informations sur ce thème, consultez le site : [www.lappkabel.de](http://www.lappkabel.de) → SERVICE → Knowledge Centre → NFPA 79.

## Tableau 29-3 : NFPA – utilisation de câbles dans les installations industrielles aux USA (Partie 2)

### Les règles générales suivantes s'appliquent à la construction et à l'exploitation de machines aux États-Unis :

Les machines doivent être conformes aux lois fédérales en matière de sécurité édictées par l'Occupational Safety and Health Administration (OSHA : [www.osha.gov](http://www.osha.gov)), ainsi qu'aux codes nationaux et locaux (réglementations légales) en vigueur sur le site d'installation.

Les machines ne sont supposées sûres que si elles ont été conçues et produites selon les normes en vigueur (NFPA 70, NFPA 79, ...) et que leur sécurité a été testée et confirmée par un Nationally Recognized Testing Laboratory (NRTL : [www.osha.gov/dts/otpc/nrtl/](http://www.osha.gov/dts/otpc/nrtl/)). Le respect des conditions ci-dessus doit être clairement établi auprès de l'inspecteur local/de l'officier de sécurité/de l'autorité compétente (Authority Having Jurisdiction) par l'apposition d'une étiquette NRTL (liste ou étiquette sur le terrain) sur la machine.

### Normes électriques pour la machinerie industrielle NFPA 79 – édition 2015

Cette norme importante est publiée par la National Fire Protection Association ([www.nfpa.org](http://www.nfpa.org)).

C'est plus ou moins le pendant américain à la norme IEC 60204-1, qui est la même que la norme européenne EN 60204-1 pour la sécurité dans les machines. En règle générale, seuls les "Câbles listés" peuvent être utilisés - même si les "câbles et fils reconnus AWM UL" peuvent être utilisés pour "équipement câblé en usine" si l'une des conditions énoncées dans le tableau 29-2 est remplie.

Toute ligne posée sur des conduits (ouverts) de câbles ou sur un chemin de câble doit faire l'objet d'une approbation préalable (classement des chemins de câbles).

Dans le cas d'installation industrielles pour lesquelles la maintenance et les réparations sont assurées en continu par des électriciens qualifiés, les câbles portant la mention "ER" (pour Exposed run - dont la course n'est pas couverte) peuvent être utilisés pour des transitions non protégées (exposées), n'excédant pas 6 pieds (soit 1,8 mètres) entre les différents chemins de câbles ou les machines/cabinets.

L'utilisation de câbles de ces catégories - comme les types Lapp Kabel : ÖLFLEX® TRAY II, ÖLFLEX® AUTO X, ÖLFLEX® AUTO I, UNITRONIC® 300 - permet un gain significatif en termes de matériel et de temps lors de la pose.

Dans de nombreuses sections, NFPA 79 se rapporte au National Electrical Code (NEC®) américain. Cela concerne en particulier le câblage entre machines ou groupes de machines pour lesquels le câblage utilise les structures des bâtiments. Dans ces cas, le câblage doit être conforme à la méthode de câblage appropriée spécifiée par le NEC®.

### NEC® (National Electrical Code)

#### Manuel NEC® < NFPA 70 > édition 2011

Ce code contient la norme NFPA 70. Outre son contenu normatif, ce manuel fournit également de nombreux éléments tels que des explications, des tableaux, des graphiques, des photos et des commentaires. Le manuel NEC® et la norme NFPA 79 peuvent être commandés via Internet à l'adresse [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org).

### UL 508-A

Outre les normes basiques et techniques susmentionnées, il existe également des normes spéciales telles que la norme UL 508-A, selon laquelle les armoires de commande peuvent également être configurées et étiquetées sur la base de cette norme distincte pour les consoles de commande industrielles ([www.ul.com](http://www.ul.com)).

**Tableau 29-4 : Vue d'ensemble des produits correspondants dans ce catalogue – type « répertoriés »**

Type de câble Lapp avec homologation UL	Type homologué	Tension en V	Température en °C	Composé	En accord avec NFPA 79 Édition 2015
Multinorme SC 2.1	MTW	600	90	PVC	✓
Multinorme SC 2.2	MTW	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® CONTROL TM, TM CY	MTW, TC-ER, WTTC	600, 1000	90	Polymère thermopl.	✓
ÖLFLEX® TRAY II, TRAY II CY	MTW, TC-ER ou DP-1, WTTC, SUNRES	600, 1000	90	Polymère thermopl.	✓
UNITRONIC® 300, 300 S, 300 STP	CMG, PLTC, Open Wiring, rés. aux huiles 1	300	105	PVC	✓
UNITRONIC® FD CP plus	CMX	250	75	PUR	✓
UNITRONIC® FD CP (TP) plus	CMX	250	75	PUR	✓
UNITRONIC® BUS IBS A	CMX	250	70	PVC	✓
UNITRONIC® BUS IBS P COMBI	CMX	250	75	PUR	✓
UNITRONIC® BUS IBS FD P	CMX	250	70	PUR	✓
UNITRONIC® BUS IBS FD P COMBI	CMX	450	70	PUR	✓
UNITRONIC® BUS IBS Yv	CMX	250	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS IBS Yv COMBI	CMX	250	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS LD	CMX	250	70	PVC	✓
UNITRONIC® BUS LD FD P	CMX	250	75	PUR	✓
UNITRONIC® BUS PB A	CMX	250	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PB FC	CMG	100	60	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PB 7-W FC	CMX	250	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PB H FC	CMX	100	75	FRNC	✓
UNITRONIC® BUS PB P FC	CMX	100	75	PUR	✓
UNITRONIC® BUS PB FD P A	CMX	250	70	PUR	✓
UNITRONIC® BUS PB TORSION	CMX	300	75	PUR	✓
UNITRONIC® BUS PB FESTOON	CMG	600	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PB FRNC FC	CMG	250	60	PUR	✓
UNITRONIC® BUS PB FD FRNC FC	CMG	250	60	PUR	✓
UNITRONIC® BUS PB TRAY	CMG/PLTC-ER	600	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PA (BU)	CMX	100	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PA (BK)	CMX	100	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PA FC	CMG	100	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS FF 3 (YE)	CMG/PLTC	300	105	PVC	✓
UNITRONIC® BUS FF 3 ARM	CMG/PLTC	300	105	PVC	✓
UNITRONIC® BUS FF 2	CMG	300	105	PVC	✓
UNITRONIC® BUS CC	CM/PLTC	300	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS CAN	CMX	250	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS CAN FD P	CMX	250	70	PUR	✓
UNITRONIC® BUS CAN TRAY	CMG/PLTC-ER	600	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS ASI (PVC)	CMG	300	80	PVC	✓
UNITRONIC® BUS SAFETY	CMX	250	75	Composé	✓
UNITRONIC® BUS DN THICK FRNC	CMG	300	80	FPE FRNC	✓
UNITRONIC® BUS DN THIN FRNC	CMG	300	80	FPE FRNC	✓
UNITRONIC® BUS DN THICK Y	CMG	300	80	PVC	✓
UNITRONIC® BUS DN THIN Y	CMG	300	80	PVC	✓
UNITRONIC® BUS DN THICK FD P	CMX	300	80	PUR	✓
UNITRONIC® BUS DN THIN FD Y	CMG	300	80	PVC	✓
UNITRONIC® BUS DN THICK FD Y	CMG	300	80	PVC	✓
UNITRONIC® BUS DN THIN FD P	CMX	300	80	PUR	✓
ETHERLINE® PN Cat.5e Y	CMX	125	75	PVC	✓
ETHERLINE® Y FC Cat.5	CMG/PLTC	600	75	PVC	✓
ETHERLINE® PN Cat.5e YY	CMG	125	70	PVC	✓
ETHERLINE® PN Cat.5 Y Flex FC	CMG	600	70	PVC	✓
ETHERLINE® FD P FC Cat.5e	CMX	300	75	PUR	✓
ETHERLINE® PN Cat.5e FRNC FLEX FC	CMG	100	75	FRNC	✓
ETHERLINE® Y FLEX Cat.5e	CMG	100	75	PVC	✓
ETHERLINE® Y EC FLEX Cat.5e	CMX	300	75	PVC	✓
ETHERLINE® P EC FLEX Cat.5e	CMX	125	75	PUR	✓
ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>A</sub> Y FLEX	CMG	300	75	PVC	✓
ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>A</sub> FRNC FLEX	CMG	300	75	FRNC	✓
ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>A</sub> FD Y	CMX	125	75	PVC	✓
ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>A</sub> FD P	CMX	125	75	PUR	✓
ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>A</sub> TORSION Y	CMX	125	75	PVC	✓
ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>A</sub> TORSION P	CMX	125	75	PUR	✓
ETHERLINE® FD P Cat.6	CMX	125	75	PUR	✓
ETHERLINE® TRAY ER PN Y FC	CMG/PLTC-ER	600	75	PVC	✓
ETHERLINE® MARINE FRNC FC	CMG/PLTC	600	75	FRNC	✓
ETHERLINE® TRAY Cat 5e Y	CMG/CMR/PLTC			PVC	✓
HITRONIC® PCF Duplex PN B PVC-PVC A	OFNG		75	PVC	✓

Le tableau présente les certifications disponibles au moment de l'impression du catalogue. Veuillez nous contacter pour connaître les certifications actuelles de nos produits.

ÖLFLEX®  
UNITRONIC®  
ETHERLINE®  
HITRONIC®  
EPIC®  
SKINTOP®  
SILVYN®  
FLEXIMARK®  
ACCESSOIRES  
ANNEXES

## Tableau 29-5 : Vue d'ensemble des produits correspondants dans ce catalogue – type AWM

Type de câble Lapp de style AWM	Número de style	Tension en V	Température en °C	Composé	En accord avec NFPA 79 Édition 2015
Multinorme SC 2.1	1015	600	105	PVC	✓
Multinorme SC 2.2	10269	1000	105	PVC	✓
Multinorme SC 1	1007, 1569	300	105	PVC	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 H	21089	600	75	Composé spécial sans halogène	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 CH	21089	600	75	Composé spécial sans halogène	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 130 H	21089	600	75	Composé spécial sans halogène	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH	21089	600	75	Composé spécial sans halogène	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 130 H BK	21156	1000	75	Composé spécial sans halogène	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH BK	21156	1000	75	Composé spécial sans halogène	✓
ÖLFLEX® 150 CY	21098	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® 150	21098	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® 191	21098	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® 191 CY	21098	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® 409 P	20234	1000	80	PUR	✓
ÖLFLEX® 491 P	20234	600	80	PUR	✓
ÖLFLEX® CONTROL TM, TM CY	20886	1000	105	Composé spécial PVC	✓
ÖLFLEX® CHAIN 809	20886	1000	80	PVC	✓
ÖLFLEX® CHAIN 809 CY	20886	1000	80	PVC	✓
ÖLFLEX® FD 891	2587, 21098	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® FD 891 CY	2587, 21098	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® FD 855 P, CP	21576	1000	80	PUR	✓
ÖLFLEX® FD 891 P	20234	600	80	PUR	✓
ÖLFLEX® CHAIN 896 P	20234	1000	80	PUR	✓
ÖLFLEX® CHAIN 809 SC, SC CY	10107	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® FD 90	10107	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® FD 90 CY	10107	600	90	PVC, compatible DESINA®	✓
ÖLFLEX® TORSION (D) FRNC	21288	1000	80	Composé spécial sans halogène	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 MS	4476, 3529	600	150	Composé silicone	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 C MS	4476, 3529	600	150	Composé silicone	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 SiFA	3644	1000	150	Silicone	✓
ÖLFLEX® PETRO C HFFR	10587, 20234	1000	80	PUR	✓
ÖLFLEX® ROBOT F 1	20940	Jusqu'à 1,5 mm² : 600 À partir de 2,5 mm² : 1000	80	PUR	✓
ÖLFLEX® SERVO 719 CY	2570	1000	80	PVC	✓
ÖLFLEX® SERVO 9YSLCY-JB	2570, 20886	1000	80	PVC	✓
ÖLFLEX® SERVO 7DSL	2570	1000/300	80	PVC	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 796 P	20234	1000	80	PUR	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP	20234	1000	80	PUR	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 798 CP	20236	30	80	PUR	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 7DSL	21223	1000/300	80	PUR	✓
Câbles servo selon le standard INDRAMAT® INK	Câbles d'alimentation : 20234 Câbles de signalisation : 20236	Câbles d'alimentation : 600/1000 Câbles de signalisation : 300	80	PUR	✓
Câbles servo selon le standard LENZE®	Résolveur + câble encodeur : 2464, 21165 Câble moteur : 2570, 20940	Résolveur + câble encodeur : 300 Câble moteur : 600	80	PUR	✓
Câbles servo selon le standard SIEMENS® 6FX 5008	Câbles d'alimentation : 2570 Câbles de signalisation : 2502	Câbles d'alimentation : 1000 Câbles de signalisation : 30	80	Composé spécial PVC, compatible DESINA®	✓
Câbles servo selon le standard SIEMENS® FX 8PLUS	Câbles d'alimentation : 21223 Câbles de signalisation : 20236	Câbles d'alimentation : 1000 Câbles de signalisation : 30	80	PUR	✓
UNITRONIC® 300, 300 S, 300 STP	2464	300	80	PVC	✓
UNITRONIC® LiYCY A	2464	300	80	PVC spécial	✓
UNITRONIC® LiYCY(TP) A	2464	300	80	PVC spécial	✓
UNITRONIC® LiYY A	2464	300	80	PVC spécial	✓
UNITRONIC® FD P plus	21576	1000	80	PUR	✓
UNITRONIC® FD CP plus	21576	1000	80	PUR	✓
UNITRONIC® FD CP (TP) plus	21576	1000	80	PUR	✓
UNITRONIC® BUS CC FD P FRNC	20233	300	80	PUR	✓
UNITRONIC® BUS ASI (TPE)	2103	300	105	TPE	✓
UNITRONIC® BUS ASI FD FRNC	20549	300	80	PUR	✓
UNITRONIC® SENSOR FD	20549	300	80	PUR	✓
UNITRONIC® SENSOR câble maître	21198	300	80	PUR	✓
ETHERLINE® Cat.5 FRNC HYBRID	21282	125	70	FRNC	✓
ETHERLINE® TORSION Cat.5	21161	125	80	PUR	✓
ETHERLINE® FD P Cat.5e	21576	1000	80	PUR	✓
ETHERLINE® P Cat.5e	21576	1000	80	PUR	✓
ETHERLINE® P Cat.5e Flex	21576	1000	80	PUR	✓
ETHERLINE® FD BK Cat.5	21576	1000	80	PUR	✓
ETHERLINE® FD P Cat.6	21576	1000	80	PUR	✓
ETHERLINE® FD P Cat.6	21576	1000	80	PUR	✓
ETHERLINE® TRAY ER PN Y	20201	600	75	PVC	✓
ETHERLINE® Y FC Cat.5	21694	600	75	PVC	✓

Le tableau présente les certifications disponibles au moment de l'impression du catalogue. Veuillez nous contacter pour connaître les certifications actuelles de nos produits. L'utilisation est mentionnée dans les pages UL Styles.



## Nos produits – substances contenues et dispositions légales

L'utilisation de substances dangereuses est soumise à des lois et des restrictions internationales de plus en plus sévères.

Au moment du bouclage éditorial :

Les produits de notre catalogue sont (entre autres) conformes aux exigences légales suivantes :

- REACH – Regulation No 1907/2006/EC
- RoHS – Directive 2011/65/EU
- Règlementation No 1005/2009/EC concernant les substances appauvrissant la couche d'ozone

### REACH :

Le règlement N° 1907/2006/CE est le standard de l'Union Européenne pour l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et la restriction des substances chimiques (en anglais REACH). Le but de ce règlement est d'assurer le maximum de protection pour la santé de l'être humain et pour l'environnement.

Le Groupe Lapp vend ses produits conformément aux réglementations édictées par REACH. Les exigences suivantes sont donc très importantes :

1. Obligation d'information de la part du fabricant et de l'importateur pour des produits dont l'un des matériaux serait inscrit sur la « liste candidate », lorsque la concentration excède 0,1% de la masse du produit.
2. Obligation de se soumettre aux différentes réglementations en vigueur, avoir les autorisations adéquates, listées dans l'annexe XIV
3. Respecter les restrictions de construction, les limites de commercialisation et d'utilisation telles qu'elles sont décrites dans l'annexe XVII.

Le Groupe Lapp s'est depuis très longtemps impliqué pour que la sécurité et la défense de l'environnement deviennent des sujets importants. Notre but est de réussir à mettre en œuvre les règlements REACH en évitant d'utiliser des substances extrêmement préoccupantes (SVHC) dans nos produits, ou de les remplacer si possible par des substances non dangereuses.

Pour ce faire, nous regardons de très près les changements de la Liste Candidate, dans laquelle l'Agence européenne des produits Chimiques (ECHA) liste les substances dangereuses. Nous évaluons ainsi nos produits de manière continue et mettons en place toutes les mesures nécessaires. Nous suivons pour nos matériaux toutes les réglementations

édictees dans l'Annexe XIV, de même que nous respectons les restrictions de fabrication, les limites de commercialisation et d'utilisation décrites dans l'Annexe XVII.

Nous proposons les dernières informations sur les règlements REACH à l'adresse [www.lappgroup.com/rohs-reach](http://www.lappgroup.com/rohs-reach). Il vous est ainsi possible d'être informé de toutes les mises à jour de la Liste Candidate des Substances extrêmement préoccupantes (SVHC). Prenez contact avec notre expert REACH pour plus d'informations sur des substances spécifiques.

### RoHS :

La directive 2011/65/UE est une version mise à jour de la directive européenne sur la restriction d'usage de substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques. Cette directive remplace la directive précédente 2002/95/CE. La directive 2011/65/CE a été publiée le 1<sup>er</sup> juillet 2011, différentes périodes de transition ont été mise en place pour les différents amendements de cette directive. Cette directive a donné naissance à des lois dans les pays européens (ex : la ElektroStoffV en Allemagne).

En addition au champ d'application de la directive, qui prend maintenant en compte « d'autres » équipements électriques et électroniques (EEE), l'un des points les plus importants de cette directive est l'obligation de respecter les exigences de la directive RoHS, en suivant une procédure d'évaluation de conformité. LAPP certifie que ses EEE sont « conformes aux exigences RoHS » avec une déclaration spécifique de conformité avec la législation de l'UE et un marquage CE. Pour les produits qui ne font pas partie du champ d'application de la directive, le Groupe Lapp fournit une déclaration certifiant l'exemption des procédures d'évaluation de la conformité.

### Valable à la date du bouclage :

Tous les produits listés dans ce catalogue répondent aux exigences relatives aux substances dangereuses définies dans la directive RoHS.

**En règle générale :** toutes les informations sont données à titre indicatif et en toute bonne foi. Elles sont en accord avec l'état actuel des connaissances. Ces informations sont vérifiées par des tests aléatoires réguliers effectués sur nos produits.

Compte tenu de la vaste gamme de produits dont nous disposons, une vérification complète, sans aucune exception, est impossible. De ce fait, les indications ci-dessus ne peuvent constituer une garantie générale, que ce soit en matière juridique ou pour un problème de garantie.

## Directive DEEE 2012/19/UE

La directive DEEE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques régit l'élimination et le recyclage des équipements électriques et électroniques. Une liste de produits de notre gamme étant considérés comme des outils électriques ou électroniques est fournie ci-dessous avec leurs références :

Les références/numéros d'enregistrement sont sujets à modification suite à toute évolution de la portée de la directive WEEE après impression de ce catalogue.

Référence	Numéro d'enregistrement
61801245	DE 39896667
83259601, 83259602, 83259598	DE 42488170
61813817	DE 38694244

## Directive 2006/66/CE relative aux piles et accumulateurs ainsi qu'aux déchets de piles et d'accumulateurs

Cette directive et les lois nationales en découlant (comme la loi allemande sur les piles BattG) définissent les obligations pour l'enregistrement et la récupération des piles. Les produits décrits dans ce catalogue ne sont pas des piles ou n'en contiennent pas, de même qu'aucune pile n'est fournie avec ces produits.

Ainsi, les articles décrits dans ce catalogue ne tombent pas dans le champ d'application de cette directive ni des lois nationales qui la reprennent.

**EXCEPTION :** outil EPIC® M23, référence article 11148001 EPIC® CIRCON CRIMPTOOL DIGITAL fourni avec une pile lithium 3V standard (pile bouton CR2025) qui peut être retournée à un point de collecte pour piles recyclables.

## Tableau 31-1 : connecteurs rectangulaires EPIC®

① **1. Presse-étoupes :**  
Le presse-étoupes sert de joint entre le câble et le boîtier du connecteur. Il peut également avoir des fonctions supplémentaires, comme soulager la traction, ou continuer la tresse pour une meilleure protection CEM

② **2. Boîtier supérieur :**  
Capot

③ **3. Insert mâle :**  
Types de raccordements des contacts

- à vis
- à sertir\*
- à lames de pression
- Push-In

④ **4. Insert femelle :**  
Types de raccordements des contacts

- à vis
- à sertir\*
- à lames de pression
- Push-In

⑤ **5. Partie inférieure :**

- embase encastrée (l'entrée du câble se fait par un trou dans le panneau)
- embase en surface (le câble entre par un presse-étoupe sur le côté de la base du connecteur)
- Capot connecteur de câble, connexion directe câble-câble

\* les contacts doivent être commandés séparément

Reportez-vous au tableau de sélection EPIC® A10. Ce tableau est un très bon guide pour vous aider à trouver l'insert approprié et les bons boîtiers. Il est particulièrement pratique d'utiliser le guide de connecteurs sur Internet ([www.lappgroup.com/connectorfinder](http://www.lappgroup.com/connectorfinder)) et le configurateur de boîtiers de connecteurs ([www.lappgroup.com/connector-housing](http://www.lappgroup.com/connector-housing)) pour trouver des solutions sur mesure. Notre catalogue en ligne vous propose également des kits de connecteurs préconfigurés.

### Une vaste diversité d'applications grâce aux connecteurs rectangulaires EPIC® :

- De 1 à 216 broches
- Courants jusqu'à 220 A
- Tension maximum 1000 V
- Système modulaire avec des inserts pour l'alimentation en énergie, le signal et la transmission de données, la fibre optique, connexion coaxiale et air comprimé
- Technologies de raccordement : à vis, à sertir, à lames de pression, Push-In
- Boîtiers pour les connexions de câbles et le montage sur appareils
- **Degrés de protection** (selon le type de boîtier et de presse-étoupe. Nous recommandons donc l'utilisation d'un presse-étoupe en laiton disposant d'un anneau de serrage intégré, comme le SKINTOP® MS-M.)
- **Protection CEM** (Pour des applications avec conditions CEM, nous recommandons l'EPIC® ULTRA combiné au SKINTOP® BRUSH.)

**CONSEIL :** utilisez seulement des outils recommandés et approuvés par Lapp. Ceci permet un fonctionnement durable et sans problèmes des connecteurs. L'assurance des caractéristiques techniques et la validité des différents certificats ne peut être confirmée que si tous les composants sont exclusivement utilisés par Lapp.

**ATTENTION :** les connecteurs industriels EPIC® ne doivent pas être connectés ou déconnectés en charge.

## Tableau 31-2 : boîtiers et inserts EPIC®

### Capot (fig. 1) :

Il peut avoir une sortie droite ou latérale de différentes tailles PG pour s'adapter à un plus grand nombre de câbles de diamètres différents. Il peut être combiné avec une embase à encastrer, une embase en saillie ou un prolongateur (pour une connexion câble-câble).

### Embase encastrée (fig. 2) :

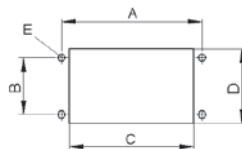
Le passage du câble est prévu par le bas, par un trou taillé dans le panneau. L'embase se monte sur des parois de l'armoire de commande, pour un raccordement à des câbles de commande ou de puissance.

### Embase en saillie (fig. 3) :

L'embase en saillie est un boîtier complet qui offre une entrée via un presse-étoupes sur l'un ou sur les deux côtés du boîtier.

### Prolongateur (fig. 4) :

Le prolongateur, couplé à un capot à douille, permet une connexion directe de câble à câble. Il est généralement utilisé pour rallonger un câble.



Coupe pour l'embase encastrée (mm)					
Embase encastrée	A	B	C	D	E
H-A 3	30	—	21	21	3,3
H-A 10	70	17,5	57,5	24	3,6
H-A 16	86	17,5	73,7	24	3,6
H-A 32	92	42	74,2	48,4	4,3
H-A 48	110	65	85,5	71	5,5
H-B 6	70	32	52,2	35	4,3
H-B 10	83	32	65,2	35	4,3
H-B 16	103	32	85,5	35	4,3
H-B 24	130	32	112,2	35	4,3
H-B 32	110	65	85,5	71	5,5
H-B 48	148	70	117	82	7

Technologie de raccordements à vis (norme DIN EN 60999)				
Pas de vis	M3	M4	M5	M6
Couple de démarrage Nm	0,5	1,2	2,0	2,5
Vis de fixation : H-A, H-BE, H-BVE	●			
Vis de fixation : H-BS		●		
Vis de mise à la terre : H-A, H-BE, H-BVE		●		
Vis de mise à la terre : H-BS			●	
Vis de fixation : module Tension élevée				●
Vis de blocage : inserts et châssis de modules	●			

Tous les connecteurs EPIC® se reportent à la norme IEC 61984.

## Tableau 31-3 : EPIC® – définitions et notice d'usage

### Informations générales

Les connecteurs ne doivent pas être connectés ou déconnectés en charge. La plage de température d'opérations des différents connecteurs se trouve dans le catalogue. Le degré de contamination est donné dans la documentation technique relative au connecteur. La tension nominale et le courant nominal sont basés sur un système d'alimentation continue ou alternatif (rms) à une fréquence de 50 ou 60 Hz à une altitude comprise entre 0 et 2000 mètres au dessus du niveau de la mer. Ces données sont également indiquées dans la documentation technique du connecteur. Pour d'autres applications, les charges supplémentaires (électriques, chimiques, climatiques, biologiques, mécaniques ou radioactives) peuvent être significatives pour le connecteur. L'utilisateur est responsable de la révision et de l'approbation en cas d'utilisation d'un matériel compatible d'un concurrent.

### Connecteurs

Les connecteurs sont des appareils qui ne sont pas fait pour être connectés ou déconnectés en charge.

**Note d'application :** ceci différencie ce type de connecteurs des appareils à fiche qui peuvent être connectés ou déconnectés en charge. Si vous connectez ou déconnectez un connecteur lorsqu'il est en charge, des étincelles et une brève hausse de la température peuvent endommager les contacts, causant au final une défaillance totale du connecteur.

### Types de raccordement

Différents types de raccordement des fils aux contacts électriques sont disponibles pour les connecteurs industriels EPIC®. Il peut s'agir de raccordements à vis, classique, à sertir, à souder, à lames de pression ou un système Push-In.

**Note d'application :** chacun de ces types de raccordement a ses avantages et ses inconvénients. Les raccordements à vis sont les plus simples et sont très largement répandus. Le sertissage donne les meilleurs résultats, mais il nécessite un outil spécial. Les raccordements à lames de pression permettent une connexion simple et rapide, et résistent aux vibrations. La soudure n'a pas besoin de beaucoup de place, elle est surtout utilisée dans des systèmes où on utilise de petits connecteurs. Le système Push-In est idéal pour les conducteurs les plus gros, disposant d'embouts.

### Tension nominale

La tension nominale est la tension pour laquelle les connecteurs ont été conçus, et pour laquelle les caractéristiques techniques sont garanties.

**Note d'application :** la tension nominale est définie selon le degré de contamination de l'environnement pour lequel le connecteur a été conçu et testé. Si un connecteur a été testé pour le degré de pollution 1, la tension nominale indiquée dans le catalogue est plus élevée que lors du test pour le degré de pollution 2. Les connecteurs EPIC® sont généralement conçus pour le degré de pollution 3, ils disposent donc de larges réserves de sécurité, même en cas d'humidité ou de saleté dans les prises.

### Courant nominal

Une valeur de courant prévue par le constructeur, pour laquelle le connecteur ou le régulateur PID peut fonctionner de manière continue (sans interruption) et sans problème. Le courant passe dans tous les contacts, reliés au plus gros connecteur, dans un environnement où la température ambiante est de 40°C, sans que la température maximale d'utilisation ne soit dépassée. Le courant nominal indiqué est valable pour la section du plus gros conducteur.

### Tension nominale d'essai/Tension d'épreuve

La tension d'épreuve est la tension à laquelle un connecteur résiste sans claquage dans des conditions définies.

**Note d'application :** il n'y aura pas de dommages causés par des étincelles à cette tension.

### CME (Compatibilité électromagnétique)

Il s'agit de la capacité d'une installation à fonctionner de manière satisfaisante dans son environnement électromagnétique, sans interférence notable de cet environnement, qui comprend également d'autres installations (DIN/VDE 0870, Section 1).

**Note d'application :** pour un blindage CEM correct, un diagramme décrivant les différents effets des différentes fréquences est disponible. Il sert de critère d'évaluation pour comparer les différents composants. Dans l'industrie, les fréquences perturbatrices sont dans la gamme de basses fréquences, généralement inférieures à 100kHz. Dans cette plage de fréquences, les perturbations dépendent surtout d'une faible impédance, d'une large section et d'un blindage à 360°. Lors de l'évaluation des différents concepts CEM, ces paramètres qualitatifs peuvent être facilement pris en compte. Les boîtiers EPIC® ULTRA sont très bien adaptés ; ils disposent d'un système de scellage et de contacteurs très sophistiqués. Ce design innovant permet un contact CEM sûr et permet au courant passant dans le blindage du câble de s'écouler à la terre. Le blindage à 360° est réalisé grâce au presse-étoupes SKINTOP® BRUSH.

### Codage

Le codage est un système qui permet d'éviter le mélange des interfaces entre deux connecteurs adjacents qui auraient la même configuration. Ceci est particulièrement utile lorsque deux ou plusieurs connecteurs du même type sont montés sur le même appareil.

**Note d'application :** les erreurs de branchement sont ainsi évitées. Le connecteur rectangulaire est codé à l'aide de broches guides et de bagues de guidage, la prise de l'insert est alors centrée. Un raccordement mal centré est ainsi évité, ce qui rallonge également la durée de service des contacteurs. Il existe un élément de codage adapté à chaque connecteur EPIC®.

## Tableau 31-3 : EPIC® – définitions et notice d'usage

## Contacts

Le revêtement de surface en métal noble est nécessaire pour garantir une connexion de qualité durable. Les contacts sont généralement enduits au moyen de procédés galvaniques. Pour que la couche soit solide, le matériau de base du contact et le matériau utilisé pour l'enduit doivent répondre à certain nombre d'exigences.

Lapp utilise généralement de l'argent (Ag) ou de l'or (Au) pour l'enduit de surface,

- L'argent possède la plus grande conductivité électrique de tous les métaux, et il est également le métal noble le moins coûteux. À cause du soufre ou des substances soufrées présents dans l'air ambiant, une couche d'oxyde de couleur brune à noire se forme rapidement. Cette couche est composée de sulfure d'argent (Ag<sub>2</sub>S). cette couche peut toutefois se briser pendant la connexion ou lorsqu'elle est traversée par un fort courant, si bien que la conductivité électrique requise est préservée. La passivation de la surface argentée retarde la formation de cette couche d'oxyde et réduit les forces d'insertion et d'extraction.
- L'or est le métal noble le plus résistant. L'oxydation et la formation de sulfure sont négligeables. Les contacts en or se caractérisent par leurs faibles forces d'insertion et d'extraction. Ils sont surtout utilisés pour la transmission de signaux à faible intensité et faible tension. La haute précision de fabrication des contacts, et la sélection des matériaux de contact optimaux garantit une durée de vie très haute des connecteurs EPIC®.

## Cycles d'insertion

Les cycles d'insertion sont des manœuvres mécaniques de branchement et débranchement des connecteurs.

**Note** : le nombre maximum de cycles d'insertion résultant de l'augmentation de la résistance de connexion survient après X branchements et débranchements. Cette augmentation ne doit pas dépasser 50% de la valeur de la résistance, ou 5mOhm. Un autre facteur à prendre en compte est la condition des contacts ou les éléments de blocage. Il ne doit pas y avoir d'abrasion à l'intérieur du connecteur. EPIC® a des standards de qualité internes très élevés pour ces facteurs subjectifs. Cette révision interne dépend très fortement du constructeur.

## Plage de température

La plage de température est déterminée par une limite supérieure et inférieure de température. Ces températures sont les températures extrêmes admissibles auxquelles un connecteur peut être utilisé.

**Note** : la limite supérieure de température prend en compte le réchauffement des contacts et la température ambiante. Elle est toujours mesurée au point le plus chaud, qui est soit la zone de transition du sertissage ou les contacts en général. La température du boîtier de protection est généralement bien plus basse que celle du point de contact le plus chaud.

La limite inférieure de température est la température minimale admissible à laquelle le connecteur peut fonctionner. Les matériaux de scellement deviennent rigides à des basses températures, et ils perdent en élasticité. Des dommages peuvent apparaître sur les matériaux de scellement lorsque le connecteur est branché, débranché, séparé ou assemblé sous cette limite inférieure de température. Lors d'un usage fixe, les connecteurs peuvent être utilisés en-dessous de cette limite inférieure de température, selon leurs caractéristiques et l'application. Grâce aux matériaux utilisés et au design des boîtiers, les connecteurs EPIC® peuvent fonctionner dans une très large plage de température.

## Degré de pollution

Il s'agit d'une valeur chiffrée indiquant l'encrassement attendu dans le micro-environnement.

Le degré de pollution 3 est typique pour les environnements industriels, tandis que le degré de pollution 2 se retrouve généralement dans un environnement privé.

## Degré de pollution 1 :

Pas d'encrassement, ou encrassement sec non conducteur. Cet encrassement n'a pas d'influence.

**Exemples** : isolations ouvertes et non protégées dans des systèmes de climatisation ; locaux secs et propres.

## Degré de pollution 2 :

Seulement un encrassement non conducteur. On peut toutefois s'attendre à une conductivité temporaire due à la condensation.

**Exemples** : isolations ouvertes et non protégées dans les locaux d'habitation, commerciaux ou professionnels (ateliers de mécanique de précision, laboratoires, champs d'essai, locaux à usage médical).

## Degré de pollution 3 :

Encrassement conducteur, ou encrassement sec, non conducteur mais le devenant à cause de la condensation.

**Exemples** : isolations ouvertes non protégées dans les locaux d'entrepris industrielles, commerciales ou agricoles, entrepôts non chauffés, ateliers et chaufferies.

## Degré de pollution 4 :

Les impuretés générées par de la poussière conductrice, de la pluie ou de la neige provoquent une conductivité permanente.

## Contacts avancé

Si le montage exige que, pour des raisons de sécurité, par exemple dans le cas de conducteurs neutres, que l'un ou plusieurs contacts d'un connecteur établissent d'abord le contact lors de l'insertion, ou soient séparés en dernier lors de la déconnexion, il faut utiliser des connecteurs à contacts avancés.

## Note de sécurité :

Pour des inserts EPIC® de type H-BE ou H-BS, il est possible de changer le raccord du conducteur de protection. Lors du branchement du conducteur de protection, le raccordement basse-résistance entre le conducteur de protection et le contre-écrou ne doit pas être interrompu. Les vis de serrage doivent être changées des deux côtés à la fois pour que la protection soit garantie.

Les spécifications pertinentes sont applicables en accord avec les normes : DIN EN 50110-1 (VDE 0105-1) – Opération d'installations électriques.

Dans les zones qui ne sont pas de notre ressort, c'est à l'utilisateur de s'assurer que les composants décrits dans ce catalogue respectent les règlements autres que ceux spécifiés ici. Nous nous réservons le droit d'effectuer des modifications de construction ou de design répondants à des besoins d'amélioration de la qualité, de développement ou des besoins de fabrication. Les informations données dans ce catalogue servent à spécifier les composants, elles ne sont pas une garantie de leurs propriétés.

Nous ne pouvons assurer les propriétés techniques que si tous les composants sont fournis par Lapp. Dans le cas contraire, tout test ou approbation est la seule responsabilité de l'opérateur.

## Certificats :

Certificats VDE : 40016270, 40011894, 40013251, 40019264  
Fichiers UL : E75770, E249137, E192484  
Fichiers CSA : E75770, E249137, E192484  
TÜV

## Pour de plus amples informations sur le sujet traité dans cette annexe, voyez aussi :

Tableau T22 : définition de la protection selon les normes EN 60529 et DIN 40050

Tableau T23-1 : PG/Filet métrique : filet de raccords des boîtiers EPIC®