Critères d'utilisation	Désignation des câbles (pose fixe et/ou occasionnellement mobile)																												
Page	27	29	30	31	32	33	34	35	38	39	40	41	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
	ÖLFLEX® CLASSIC 100 300/500 V	ÖLFLEX® CLASSIC 100 450/750 V	ÖLFLEX® CLASSIC 100 YELLOW	ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY	ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY	ÖLFLEX® CLASSIC 100 BK 0,6/1 KV	ÖLFLEX® SMART 108	ÖLFLEX® CLASSIC 110	ÖLFLEX® CLASSIC 110... BK	ÖLFLEX® CLASSIC 110 LT	ÖLFLEX® CLASSIC 110 ORANGE	ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY	ÖLFLEX® CLASSIC 110 SY	ÖLFLEX® CLASSIC 110 BLACK 0,6/1 KV	ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY BLACK 0,6/1 KV	ÖLFLEX® CLASSIC 115 CY	ÖLFLEX® EB	ÖLFLEX® EB CY	ÖLFLEX® 140*	ÖLFLEX® 140 CY*	ÖLFLEX® 150	ÖLFLEX® 150 CY	ÖLFLEX® 191	ÖLFLEX® 191 CY	ÖLFLEX® CONTROL TM	ÖLFLEX® CONTROL TM CY	ÖLFLEX® TRAY II	ÖLFLEX® TRAY II CY	ÖLFLEX® SF
Utilisation																													
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	Voir le tableau technique T1																												
Câbles résistants aux UV						✔			✔	✔				✔	✔		✔	✔							✔	✔	✔	✔	
Servomoteurs/systèmes d'entraînement				✔								✔			✔					✔		✔		✔		✔		✔	
Torsion dans des générateurs d'éoliennes (voir catalogue)	✔	✔	✔			✔		✔	✔	✔	✔			✔											✔	✔	✔	✔	
Standards																													
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																					✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	
Plage de température*																													
+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																													
Pose																													
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	✔	✔	✔	✔	✓	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✓	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✓	✓	✓	✓	✔
Rayon de courbure**																													
5 x D																													
10 x D								✔	✔																				✔
12,5 x D																			✔		✔								
15 x D	✔	✔	✔			✔	✔			✔	✔			✔			✔						✔		✔		✔		
20 x D				✔	✔							✔	✔		✔	✔		✔		✔		✔		✔		✔		✔	
Tension nominale																													
300/500 V	✔			✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔					✔
600 V conformément à UL ou CSA																					✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	
450/750 V		✔	✔	✔	✔																								
600/1000 V		✓		✓	✓	✔								✔	✔										✔	✔	✔	✔	
Modèle																													
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

A1 Tableaux de sélection

LAPP

Câbles de raccordement et de commande

Critères d'utilisation	Désignation des câbles (pose fixe et/ou occasionnellement mobile)																								
Page	60	61	62	63	64	66	67	69	70	71	72	73	74 75	76	77	78 79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
	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® ROBUST 200	ÖLFLEX® ROBUST 210	ÖLFLEX® ROBUST 215C	ÖLFLEX® CLASSIC 400 P	ÖLFLEX® CLASSIC 400 CP/415 CP	ÖLFLEX® CLASSIC 408 P	ÖLFLEX® CLASSIC 409 P	ÖLFLEX® 440 P/CP	ÖLFLEX® 450 P	ÖLFLEX® 500 P	ÖLFLEX® 540 P	ÖLFLEX® 540 CP	ÖLFLEX® 550 P*	H05RR-F***	H05RN-F***	H07RNF***	H07RNF, version étendue
Utilisation																									
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	Voir tabl. sélection pour résistance aux produits chim. T1 et T2																								
Câbles résistants aux UV		✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔
Servomoteurs/systèmes d'entraînement			✔		✔		✔	✔					✔			✔				✔					
Torsion dans des générateurs d'éoliennes (voir catalogue)	✔																								✔
Immersion prolongée dans l'eau (AD 8)																									✔
Standards																									
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															✔										
Dispose d'une certification GL		✔	✔	✔	✔			✔																	
Plage de température																									
+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																									
Pose																									
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	✔	✔	✔	✔	✔	✓̸	✓̸	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Rayon de courbure**																									
4 x D																							✔		
5 x D																						✔			
6 x D																							✔	✔	✔
10 x D		✔							✔							✔		✔	✔						
12,5 x D												✔		✔		✔				✔	✔				
15 x D	✔		✔	✔		✔				✔					✔		✔								
20 x D					✔		✔	✔			✔		✔												
Tension nominale																									
300/500 V		✔	✔	✔	✔					✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		
600 V conformément à UL ou CSA		✔	✔	✔	✔										✓̸										
450/750 V	✔								✔										✔	✔	✔			✔	✔
600/1000 V	✓̸					✔	✔	✔																	
1000 V conformément à UL ou CSA						✔	✔																		
Modèle																									
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

**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

Critères d'utilisation	Désignation des câbles (pose fixe et/ou occasionnellement mobile)																				
Page	90	92	95	99	101	97	100	102	98		160	160	169	170	171	172	174	175			
	H07ZZ-F***	NSSHÖU	H07RN8-F***	ÖLFLEX® SERVO 719	ÖLFLEX® SERVO 728 CY	ÖLFLEX® SERVO 2YSLCY-JB	ÖLFLEX® SERVO 719 CY	ÖLFLEX® SERVO 7DSL	ÖLFLEX® SERVO 9YSLCY-JB	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			
Utilisation																					
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)			✔																		
Standards																					
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				✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔									
Plage de température																					
+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																					
Pose																					
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	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		
Rayon de courbure**																					
5 x D	✔		✔																		
6 x D	✔		✔																		
7,5 x D													✔	✔	✔						
10 x D		✔								✔	✔	✔									
12,5 x D																✔					
15 x D				✔	✔		✔	✔													
20 x D						✔			✔								✔	✔	✔		
Tension nominale																					
300/500 V																✔	✔	✔	✔		
600 V conformément à UL ou CSA										✔											
450/750 V	✔		✔																		
600/1000 V		✔		✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔						
1000 V conformément à UL ou CSA				✔			✔				✔	✔									
Modèle																					
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	✔	✔	✔										✔	✔		✔					

✔ Application principale/modèle
✓ Application possible
● Pose mobile
□ 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

A2 Tableaux de sélection

LAPP

Câbles pour utilisation dans des chaînes d'alimentation ou des applications robotisées

Critères d'utilisation	Désignation des câbles																																		
Page	107	108	109	111	112	113	115	116	117			118	119	131	132	133	134	142	140	141	120	121	122	123	124	125	127	128	139	143	135	136	137	138	129	130
	ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY	ÖLFLEX® SERVO FD 796 P	ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 798 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 7DSL	Câble SERVO selon le standard 6FX 8PLUS SIEMENS®	Câble SERVO selon le standard INDRAMAT® INK	Câble SERVO selon le standard LENZE®	Câbles spéciaux codeurs et résolveurs	ÖLFLEX® CHAIN 808 P	ÖLFLEX® CHAIN 808 CP	ÖLFLEX® CLASSIC FD 810	ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 CY	ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 P	ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 CP	ÖLFLEX® ROBUST FD	ÖLFLEX® ROBUST FD C	ÖLFLEX® PETRO FD 865 CP	ÖLFLEX® FD 855 P	ÖLFLEX® FD 855 CP	ÖLFLEX® CHAIN 809 SC	ÖLFLEX® CHAIN 809 SC CY	ÖLFLEX® FD 90	ÖLFLEX® FD 90 CY	ÖLFLEX® CHAIN 809	ÖLFLEX® CHAIN 809 CY	ÖLFLEX® FD 891	ÖLFLEX® FD 891 CY	ÖLFLEX® FD 891 P	ÖLFLEX® CHAIN 896 P	ÖLFLEX® CHAIN 90 P	ÖLFLEX® CHAIN 90 CP	ÖLFLEX® CHAIN 819 P	ÖLFLEX® CHAIN 819 CP	ÖLFLEX® CHAIN TM	ÖLFLEX® CHAIN TM CY
Utilisation																																			
Machines industrielles selon EN 60204, partie 1/VDE 0113	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Servomoteurs alimentés par convertisseurs de fréquence	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔				✔		✔	✔	✔	✔		✔		✔		✔				✔	✔	✔	✔	✔				
Servomoteurs, faible capacité	✔		✔	✔	✔	✔		✔								✔	✔	✔	✔	✔											✔	✔				
Encodeurs, systèmes Feed-back, capteurs		✔			✔	✔	✔	✔	✔									✔	✔	✔																
Robots à bras libre/effort de torsion																																			
Applications en intérieur, pose mobile	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Applications en extérieur, pose mobile		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔							✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔							✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Systèmes de bus de terrain																																			
Transmission vidéo : transmission du signal RGB																																			
Amérique du nord avec homologations UL + CSA		✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔										✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Environnements chargés en huiles, résistance accrue aux huiles	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Zones avec fluides de forage selon NEK 606																		✔																	
Environnements chargés en huiles bio																✔	✔																		
Torsion dans des générateurs d'éoliennes (voir catalogue)																					✔				✔	✔					✔		✔		✔	
Plage de température																																			
+105 °C																□	□																		
+90 °C					□				□														□	□			□	□					□	□	□	□
+80 °C	▲		□				▲	□		▲	▲	▲	▲	▲	▲			□	□	□					▲	▲			●	□	□	□				
+70 °C	●	□		□			●	●		●	●	●	●	●	●						□	□			●	●										
+60 °C						□																													
+5 °C												●	●												●	●										
-5 °C	●							●		●	●			●	●						●	●	●	●			●	●	●				●	●		
-10 °C																																			
-20 °C						●		□							●																				●	●
-30 °C							●		●																						●	●				
-40 °C	▲	●	●	●	●					▲	▲	▲	▲	▲	▲	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●			▲	▲	▲	▲
-50 °C		▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲							▲	▲	▲	▲	▲										▲	▲	▲				
Rayon de courbure minimum*																																			
5 x D																			✔																
6,5 x D																																			
7,5 x D	✔	✔	✔	✔	✔	✔						✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔			✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	
10 x D			✔				✔	✔	✔	✔	✔										✔	✔			✔	✔										✔
12,5 x D										✔	✔														✔	✔										
15 x D																																			
Pose																																			
Chaînes à faible rayon de courbure	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	
Chaînes à encombrement réduit	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Chaînes avec un rapport puissance/poids réduit	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Fonctionnement 24h/24 avec nombre de cycles élevé	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔
Accélérations élevées > 10 m/s²	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔
Accélérations très élevées jusqu'à 50 m/s²		✔	✔	✔	✔	✔										✔	✔	✔	✔	✔										✔	✔	✔				
Vitesses de déplacement jusqu'à 5 m/s, trajets jusqu'à 10 m	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Vitesses de déplacement jusqu'à 10 m/s, trajets jusqu'à 10 m	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔
Vitesses de déplacement jusqu'à 5 m/s, trajets jusqu'à 100 m		✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔							✔	✔	✔	✔	✔										✔	✔	✔				
Tension nominale																																			
350 Vss						✔	✔	✔	✔																										
30/300 V AC									✔																										
300/500 V AC										✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔					✔	✔	✔	✔	✔				✔	✔	✔	✔
600/1000 V AC	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔													✔	✔	✔	✔						✔	✔	✔				
600 V conformément à UL ou CSA			✔	✔		✔	✔	✔													✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Modèle																																			
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 PVC/PVC spécial										✔	✔	✔	✔	✔	✔								✔		✔	✔	✔	✔	✔				✔	✔	✔	✔
Isolation conducteur en élastomère																																			
Isolation conducteur en PE/PE cellulaire/mousse de PE cellulaire								✔																											
Isolation conducteur en polyéthylène/polypropylène	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔																							✔						
Isolation conducteur en TPE							✔	✔	✔									✔	✔	✔											✔	✔				
Isolation conducteur en TPE spécial (P4/11)																✔	✔																			
Isolation du conducteur sans halogène						✔																													
Repérage par numéros	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔					✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔
Code couleurs VDE																		✔																		
Code couleurs DIN 47100/code couleurs spécial		✔				✔	✔	✔	✔												✔	✔		✔							✔	✔				
Blindage de la paire PiCY/PiMF/STP		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔																											
Blindage global	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔		✔		✔		✔		✔	✔		✔		✔				✔		✔				✔		✔		✔
Gaine en PVC spécial	✔							✔				✔	✔								✔	✔	✔	✔			✔	✔							✔	✔
Gaine en PUR, résistante à l'abrasion et au cisaillement		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔			✔	✔	✔									✔	✔	✔	✔	✔	✔		
Gaine en caoutchouc																																				
Gaine en TPE spécial (P4/11), résistante aux huiles bio																✔	✔																			
Gaine sans halogène		✔	✔	✔		✔																								✔						

✔ Application principale/modèle
✓ Application possible

● Pose mobile
□ Pose fixe et mobile
▲ Pose fixe

*pose mobile permanente

Câbles pour utilisation dans des chaînes d'alimentation ou des applications robotisées

Critères d'utilisation	Désignation des câbles																														
Page	144	145	146	169	171	305	306	310	311	312	329	329	381	327	343		385	325	421	422	435	425	444	445	436	445	444	449	481 483	484	494	494	501
	ÖLFLEX® ROBOT 900 P	ÖLFLEX® ROBOT 900 DP	ÖLFLEX® ROBOT F1	ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU	ÖLFLEX® CRANE PUR	UNITRONIC® FD	UNITRONIC® FD CY	UNITRONIC® FD P plus	UNITRONIC® FD CP plus	UNITRONIC® FD CP (TP) plus	UNITRONIC® BUS ASI FD (TPE) A	UNITRONIC® BUS ASI FD P FRNC	UNITRONIC® BUS IBS FD P	UNITRONIC® BUS LD FD P	UNITRONIC® BUS PB FD P A	UNITRONIC® BUS DN FD P	UNITRONIC® SENSOR FD	KOAXIAL-KABEL RGB	ETHERLINE® Cat.5 FD + BK	ETHERLINE® EC FD Cat.5e	ETHERLINE® PN Cat.5 FD	ETHERLINE® Cat.6 FD	ETHERLINE® FD Cat.6A	ETHERLINE® TORSION Y Cat.6A	ETHERLINE® TORSION Cat.5	ETHERLINE® TORSION P Cat.6A	ETHERLINE® FD P Cat.6A	ETHERLINE® TORSION Cat.7	HITRONIC® POF SIMPLEX/DUPLEX FD PE-PUR	HITRONIC® POF DUPLEX FD PNC PA-PUR	HITRONIC® PCF DUPLEX FD PNC PVC-PUR	HITRONIC® PCF DUPLEX FD PNC PVC-PVC	HITRONIC® GOF HRM-FD
Utilisation																																	
Machines industrielles selon EN 60204, partie 1/VDE 0113	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Servomoteurs alimentés par convertisseurs de fréquence	✔̸		✔̸															✔															
Servomoteurs, faible capacité																																	
Encodeurs, systèmes Feed-back, capteurs	✔	✔	✔			✔̸	✔	✔̸	✔	✔			✔	✔	✔		✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Robots à bras libre/effort de torsion	✔	✔	✔																					✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔
Applications en intérieur, pose mobile	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Applications en extérieur, pose mobile	✔		✔̸	✔	✔			✔	✔	✔			✔	✔				✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔					
Systèmes de bus de terrain/application Ethernet	✔̸	✔̸	✔̸							✔̸	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔̸	✔	✔	✔	
Transmission vidéo : transmission du signal RGB																		✔											✔̸				
Amérique du nord avec homologations UL + CSA			✔					✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔				✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔					
Environnements chargés en huiles, résistance accrue aux huiles	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔												✔	✔	✔	✔	✔
Environnements chargés en huiles bio																																	
Torsion dans des générateurs d'éoliennes (voir catalogue)	✔	✔	✔						✔	✔					✔										✔								
Plage de température																																	
+105 °C											●																						
+90 °C																																	
+80 °C	▲	▲		□	□	▲	▲	□	□	□		▲	▲	▲	□	▲	●	□	▲	▲		□	▲	▲	□	▲	▲	▲					
+75 °C (CMX)									▲	▲																							
+70 °C	●	●				●	●					●	●	●	●			●	●		▲		●	●		●	●	●	●	●	●	●	
+60 °C																					●												●
+50 °C																				●													
+5 °C																																	
-5 °C						●	●									●		●															
-10 °C																	●	▲					●	●									
-20 °C				●												▲					●								●	●	●	●	●
-30 °C											●	●	●	●	●				●	●	▲	●				●	●	●					
-40 °C	●	●	●	▲	□	▲	▲	□	□	□	▲	▲	▲	▲	▲		▲		▲	▲		▲	▲	▲	□	▲	▲	▲					
-50 °C	▲	▲	▲																														
Rayon de courbure minimum*																																	
5 x D				✔		✔		✔										✔				✔̸			✔								
6,5 x D				✔							✔	✔																					
7,5 x D					✔		✔		✔	✔					✔							✔											
8 x D																					✔												
10 x D			✔												✔														✔	✔	✔	✔	
12,5 x D																																	
15 x D	✔	✔	✔										✔	✔	✔	✔			✔	✔			✔	✔		✔	✔	✔					✔
Pose																																	
Chaînes à faible rayon de courbure					✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔		✔	✔	✔	✔						✔	✔	✔	✔	✔
Chaînes à encombrement réduit	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔				✔		✔	✔	✔	✔	✔
Chaînes avec un rapport puissance/poids réduit	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔											✔	✔	✔	✔	✔
Fonctionnement 24h/24 avec nombre de cycles élevé	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔											✔	✔	✔	✔	✔
Accélérations élevées > 10 m/s²	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔															
Accélérations très élevées jusqu'à 50 m/s²																																	
Vitesses de déplacement jusqu'à 5 m/s, trajets jusqu'à 10 m	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔				✔		✔̸	✔	✔	✔	✔
Vitesses de déplacement jusqu'à 10 m/s, trajets jusqu'à 10 m	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔̸										✔̸	✔	✔	✔	✔
Vitesses de déplacement jusqu'à 5 m/s, trajets jusqu'à 100 m				✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔															
Tension nominale																																	
350 Vss	✔	✔																															
30/300 V AC															✔																		
300/500 V AC	✔	✔	✔																														
600/1000 V AC				✔	✔																												
600 V conformément à UL ou CSA			✔																														
1000 V conformément à UL ou CSA (câblage interne)								✔	✔	✔									✔						✔	✔	✔	✔					
Modèle																																	
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 PVC/PVC spécial						✔	✔																								✔	✔	
Isolation conducteur en élastomère																													✔	✔			
Isolation conducteur en PE/PE cellulaire/mousse de PE cellulaire															✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔					
Isolation conducteur en polyéthylène/polypropylène								✔	✔	✔		✔					✔																
Isolation conducteur en TPE	✔	✔	✔		✔						✔		✔	✔																			
Isolation conducteur en TPE spécial (P4/11)																																	
Isolation du conducteur sans halogène			✔		✔			✔	✔	✔									✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔				
Repérage par numéros	✔	✔		✔	✔																												
Code couleurs VDE				✔	✔																												
Code couleurs DIN 47100/code couleurs spécial		✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔		✔															
Blindage de la paire PiCY/PiMF/STP																✔							✔	✔		✔	✔	✔					
Blindage global		✔	✔̸				✔		✔	✔			✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔					
Gaine en PVC spécial						✔	✔																✔	✔								✔	
Gaine en PUR, résistante à l'abrasion et au cisaillement	✔	✔	✔		✔			✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔
Gaine en caoutchouc				✔																													
Gaine en TPE spécial (P4/11), résistante aux huiles bio																																	
Gaine sans halogène					✔			✔	✔	✔		✔					✔			✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔

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

*pose mobile permanente

A3-1 Tableaux de sélection

LAPP

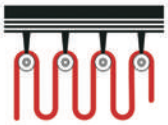
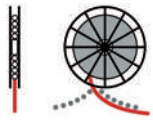
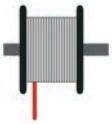
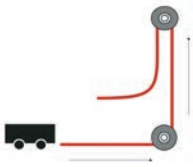
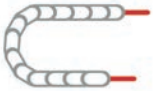
Câbles pour techniques de convoyage

Critères d'utilisation	Désignation des câbles													
Page	172	178	176	177	174	175		173	169	170	171	131	312	349
	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 convoyage	✔	✓	✓	✓	✔	✔	✔			✔	✔			
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
✓ Application possible

● Pose mobile
□ Pose fixe et mobile
▲ Pose fixe

*Température min. conducteur -15 °C pour pose mobile et tension nominale U_0/U = 450/750 V_{ac}, uniquement pour section nominale du conducteur de 1,5 mm²
**Rayon de courbure min. 5 x D uniquement si diamètre extérieur < 21,5 mm

Critères d'utilisation		Désignation des câbles																			
	Page	169	170	171	172	177	173	174	175		176	178	131	312	349						
		ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU	ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU	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

A4 Tableaux de sélection

LAPP

Câbles sans halogène

Critères d'utilisation	Désignation des câbles																										
Page	60	61	62	63	64	66	67	69	78	79	82	83	88	90	94	113	140	141	109	142	108	111	112	143	135	136	159
	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 8PLUS	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® SERVO FD 7DSL	ÖLFLEX® CHAIN 896 P	ÖLFLEX® CHAIN 90 P	ÖLFLEX® CHAIN 90 CP	ÖLFLEX® SOLAR XLWP
Utilisation																											
Machines et systèmes :																											
Câblage externe des machines	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Câblage interne des armoires de commande						✓	✓								✔												
Autres circuits :	✔					✔	✔																				
Circuits d'éclairage	✓												✓														
Circuits électriques	✓					✔	✔	✔					✔	✔	✔										✔	✔	
Câbles réseau																											
Standards																											
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		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Plage de température																											
+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																				▲							
Tension nominale																											
250 Vss																✔											
300/500 V		✔	✔	✔	✔				✔	✔	✔	✔					✔	✔		✔							
450/750 V	✔										✔	✔	✔	✔													
600/1000 V	✓					✔	✔	✔								✔			✔		✔		✔	✔	✔	✔	✔
1,8/3 KV															✔												
Modèle																											
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
	SILVYN® RILL PA6 SILVYN® RILL PA12 SILVYN® FPAS SILVYN® HCC SILVYN® LCCH-2 SILVYN® AS SILVYN® EDU-AS SILVYN® TC	SILVYN® EMC AS-CU SILVYN® SSUE SILVYN® UI 511 SILVYN® HFX SILVYN® CHAIN SILVYN® CHAIN STEEL SILVYN® HIPROJACKET	SKINTOP® ST-HF-M SKINTOP® GMP-HF-M SKINTOP® BLK-GL-M SKINTOP® GMP-GL-M SKINDICHT® KW-M SKINDICHT® KU-M SKINDICHT® EKU-M	FLEXIMARK® marquage des monoconducteurs Flexipart, manchons de marquage, Flexiprint FLEXIMARK® étiquetage des câbles Système MINI, étiquetage thermorétractable des tubes FLEXIMARK® étiquetage des composants Étiquettes LB LA DYMO® bandes d'étiquettes	Plaques métalliques en relief, embouts pour conducteurs isolés Serre-câbles isolés, ruban isolant TBTA Flexibles thermorétractables CMP/PKG/HSB/PLG Embouts TEC Jonctions de dérivation TEB Bobine plastique KW Attaches de câbles Basic Tie/TY-RAP®/TY-FAST®

✔ Application principale/modèle
✓ Application possible

● Pose mobile
□ Pose fixe et mobile
▲ Pose fixe

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.

Critères d'utilisation	Désignation des câbles																														
Page	171	181	182	183	184	185	186	187	188	189	196	198	199	160	160	162	225 226	231	234	236	255	332	297	298	302	310	311	312	382	381	381	327
	ÖLFLEX® CRANE PUR	ÖLFLEX® HEAT 125 MC	ÖLFLEX® HEAT 125 C MC	ÖLFLEX® HEAT 180 SiHF	ÖLFLEX® HEAT 180 HO5SS-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	N2XH	N2XCH	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
Utilisation																																
Machines et systèmes :																																
Câblage externe des machines	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔				✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Câblage interne des armoires de commande											✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔						✔	✔	✔	✔	✔	✔				
Autres circuits :																		✔														
Circuits d'éclairage	✔													✔	✔	✔	✔	✔			✔											
Circuits électriques	✔						✔							✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔											
Câbles réseau																																
Standards																																
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		✔	✔		✔	✔	✔				✔		✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔		✔				✔	✔	✔		✔	✔	✔
Plage de température																																
+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																																
Tension nominale																																
250 Vss																						✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
300/500 V		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔					✔	✔			✔											
450/750 V		✔	✔								✔					✔	✔				✔											
600/1000 V	✔	✔	✔								✔		✔	✔	✔				✔	✔												
1,8/3 KV																																
Modèle																																
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
	SILVYN® RILL PA6 SILVYN® RILL PA12 SILVYN® FPAS SILVYN® HCC SILVYN® LCCH-2 SILVYN® AS SILVYN® EDU-AS SILVYN® TC	SILVYN® EMC AS-CU SILVYN® SSUE SILVYN® UI 511 SILVYN® HFX SILVYN® CHAIN SILVYN® CHAIN STEEL SILVYN® HIPROJACKET	SKINTOP® ST-HF-M SKINTOP® GMP-HF-M SKINTOP® BLK-GL-M SKINTOP® GMP-GL-M SKINDICHT® KW-M SKINDICHT® KU-M SKINDICHT® EKU-M	FLEXIMARK® marquage des monoconducteurs Flexipart, manchons de marquage, Flexiprint FLEXIMARK® étiquetage des câbles Système MINI, étiquetage thermorétractable des tubes FLEXIMARK® étiquetage des composants Étiquettes LB LA DYMO® bandes d'étiquettes	Plaques métalliques en relief, embouts pour conducteurs isolés Serre-câbles isolés, ruban isolant TBTA Flexibles thermorétractables CMP/PKG/HSB/PLG Embouts TEC Jonctions de dérivation TEB Bobine plastique KW Attaches de câbles Basic Tie/TY-RAP®/TY-FAST®

✔ Application principale/modèle
✓ Application possible

● Pose mobile
□ Pose fixe et mobile

▲ Pose fixe
◆ Pose fixe (de façon brève)

Autres câbles sans halogène disponibles sur demande.

*Tension nominale U_0/U : pour 05Z-K = 300/500 V_{ac}
pour 07Z-K = 450/750 V_{ac}

A4 Tableaux de sélection

LAPP

Câbles sans halogène

Critères d'utilisation	Désignation des câbles																										
Page	329	417	434	425	464		466	467	467	468	417	418	420	430	435	436	452				444	445	454	451	336	345	348	361
	UNITRONIC® BUS ASI FD P FRNC	ETHERLINE® H Cat.5e	ETHERLINE® Cat.5 FRNC HYBRID	ETHERLINE® FD P Cat.6	ETHERLINE® LAN 200 Cat.5e LSZH	ETHERLINE® LAN 350 Cat.6 LSZH	ETHERLINE® LAN 500 Cat.6$_A$ LSZH	ETHERLINE® LAN 1000 Cat.7$_A$ LSZH	ETHERLINE® LAN 1200 Cat.7$_A$ LSZH	ETHERLINE® LAN 1600 Cat.7$_A$ LSZH	ETHERLINE® P Cat.5e	ETHERLINE® H/P FLEX Cat.5e	ETHERLINE® Cat.5e FD	ETHERLINE® PN FLEX FRNC	ETHERLINE® PN Cat.5 FD	ETHERLINE® TORSION Cat.5	ETHERLINE® FIRE Cat.5e PH120	ETHERLINE® Cat.6$_A$ H/7 H	ETHERLINE® Cat.6$_A$ P/7 P	ETHERLINE® PN Cat.6$_A$ FRNC FLEX	ETHERLINE® Cat.6$_A$ FD P	ETHERLINE® Cat.6$_A$ TORSION P	ETHERLINE® ROBUST	ETHERLINE® HEAT 6722	UNITRONIC® BUS PB FRNC FC	UNITRONIC® BUS PB FD FRNC FC	UNITRONIC® BUS PB TORSION	UNITRONIC® DeviceNet FRNC
Utilisation																												
Machines et systèmes :																												
Câblage externe des machines	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Câblage interne des armoires de commande												✔	✔	✔	✔	✔				✔	✔		✔	✔	✔	✔		✔
Autres circuits :																												
Circuits d'éclairage																												
Circuits électriques																												
Câbles réseau			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Standards																												
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				✔										✔	✔	✔				✔	✔	✔						
Plage de température																												
+180 °C																												
+145 °C																												
+120 °C																												
+110 °C																												
+105 °C																								□				
+90 °C																												
+80 °C	▲	▲		□							□	□	□			□	▲	▲	▲	▲	▲	▲	□		▲	▲		▲
+70 °C	●		□											▲	▲						●	●				●	●	
+60 °C		●			▲	▲	▲	▲	▲	▲					●					●								
+50 °C														●														
0 °C														●														
-5 °C		●									●	●	●															
-15 °C																												
-20 °C					▲	▲	▲	▲	▲	▲					●					●								
-25 °C			□											▲			▲										●	▲
-30 °C	●	▲		●							▲	▲	▲		▲						●	●		●	▲	●		
-40 °C	▲			▲												□		▲	▲	▲	▲	▲	●	▲		▲		
-50 °C																							▲					
-60 °C																												
Tension nominale																												
250 Vss	✔																											
300/500 V																												
450/750 V																												
600/1000 V																												
1,8/3 KV																												
Modèle																												
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
	SILVYN® RILL PA6 SILVYN® RILL PA12 SILVYN® FPAS SILVYN® HCC SILVYN® LCCH-2 SILVYN® AS SILVYN® EDU-AS SILVYN® TC	SILVYN® EMC AS-CU SILVYN® SSUE SILVYN® UI 511 SILVYN® HFX SILVYN® CHAIN SILVYN® CHAIN STEEL SILVYN® HIPROJACKET	SKINTOP® ST-HF-M SKINTOP® GMP-HF-M SKINTOP® BLK-GL-M SKINTOP® GMP-GL-M SKINDICHT® KW-M SKINDICHT® KU-M SKINDICHT® EKU-M	FLEXIMARK® marquage des monoconducteurs Flexipart, manchons de marquage, Flexiprint FLEXIMARK® étiquetage des câbles Système MINI, étiquetage thermorétractable des tubes FLEXIMARK® étiquetage des composants Étiquettes LB LA DYMO® bandes d'étiquettes	Plaques métalliques en relief, embouts pour conducteurs isolés Serre-câbles isolés, ruban isolant TBTA Flexibles thermorétractables CMP/PKG/HSB/PLG Embouts TEC Jonctions de dérivation TEB Bobine plastique KW Attaches de câbles Basic Tie/TY-RAP®/TY-FAST®

✔ Application principale/modèle
✓ Application possible

● Pose mobile
□ Pose fixe et mobile
▲ Pose fixe

Autres câbles sans halogène disponibles sur demande.
VEUILLEZ NOTER : les fibres optiques sans halogènes se trouvent à l'annexe A11.

Critères d'utilisation	Désignation des câbles																												
Page	276	278-280	281	282	303	304	284	285	286	287	288	289	290	291	293	294 295	296	297 298	299	305 306	310	311	312	317	318	319	320	321	323
	UNITRONIC® 100, 100 CY	UNITRONIC® LiYY, LiYCY	UNITRONIC® LiYY (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)-Li2YCYv (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(ST)Y...BD	JE-LiYCY...BD	Câble téléphone intérieur J-Y(ST)Y	Câble d'alarme incendie J-Y(ST)Y rouge	J-2Y(ST)Y...ST III BD	Câble téléphone extérieur
Utilisation																													
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_{eff}	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✓	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✓	✓				
Actionneurs industriels, U < 50 V_{eff}	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✓				
Mesure et commande, analogique (MSR)	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✓	✓			✓	✓
MSR, numérique	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓	✓	✔	✔	✔	✔	✓	✓	✔	✔	✔	✔		✓			✓	✓
Appareils électroniques	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✓	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔						
Technologie de coupe/serrage (0,34 mm²/AWG 22)	✔	✔										✔		✔	✓	✔	✔	✔							✔				
Plage de température																													
+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																▲	▲												
Pose																													
Installation fixe en intérieur	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✓	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✓	✓	✓	✓	✔	✔	✔	✔	✔	
Applications à coudes (en intérieur), occasionnel	✔	✔	✓	✓	✔	✔	✓	✔	✓		✔	✔	✓	✔	✔	✔	✔	✔	✓	✔	✔	✔	✔		✓				
Extérieur					✔	✔					✔	✔	✔			✔	✔				✔	✔	✔						✔
Coudes permanents (intérieur/extérieur)																					✔	✔	✔						
Câble de traction en Amérique du Nord					✔	✔																							
Modèle																													
Sans halogène																✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔						✔
Retardateur de la flamme, auto-extinguible	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✓	✓
Transmission symétriques, paires torsadées (TP)			✔	✔		✔		✔	✔				✔	✔	✔		✔						✔	✔	✔	✔		✔	✔
Découplement 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® RILL PA12 SILVYN® FPAS SILVYN® HCC SILVYN® LCCH-2 SILVYN® AS SILVYN® EDU-AS SILVYN® TC	SILVYN® EMC AS-CU SILVYN® SSUE SILVYN® UI 511 SILVYN® HFX SILVYN® CHAIN SILVYN® CHAIN STEEL SILVYN® HIPROJACKET	SKINTOP® ST-HF-M SKINTOP® GMP-HF-M SKINTOP® BLK-GL-M SKINTOP® GMP-GL-M SKINDICHT® KW-M SKINDICHT® KU-M SKINDICHT® EKU-M	FLEXIMARK® marquage des monoconducteurs Flexipart, manchons de marquage, Flexiprint FLEXIMARK® étiquetage des câbles Système MINI, étiquetage thermorétractable des tubes FLEXIMARK® étiquetage des composants Étiquettes LB LA DYMO® bandes d'étiquettes	Plaques métalliques en relief, embouts pour conducteurs isolés Serre-câbles isolés, ruban isolant TBTA Flexibles thermorétractables CMP/PKG/HSB/PLG Embouts TEC Jonctions de dérivation TEB Bobine plastique KW Attaches de câbles Basic Tie/TY-RAP®/TY-FAST®

✔ 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

A6 Tableaux de sélection

LAPP

Câbles coaxiaux/BUS/LAN UNITRONIC® – interfaces de câbles coaxiaux/BUS/LAN
Câbles ETHERLINE® – interfaces industrielles avec câbles Ethernet

Critères d'utilisation	Désignation des câbles																																								
Page	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	325	325	325	379	381	380	379	381	380	326	327	332	342	338	341	346	332	345	348	349	347	329	382	331	334	334	364	363	363	365	366
	COAXIAL CABLE RG 6 A/U	COAXIAL CABLE RG 58 C/U	COAXIAL CABLE RG 174 A/U	COAXIAL CABLE RG 178 B/U	COAXIAL CABLE RG 188 A/U	COAXIAL CABLE RG 213/U	COAXIAL CABLE RG 214/U	COAXIAL CABLE RG 223/U	COAXIAL CABLE RG 11 A/U	COAXIAL CABLE RG 11 A/U Extérieur	COAXIAL CABLE RG 59 B/U	COAXIAL CABLE RG 187 A/U	COAXIAL CABLE RG 62 A/U	MULTI COAXIAL CABLE RG 59 B/U	COAXIAL CABLE RGB	COAXIAL CABLE RGB-FD	UNITRONIC® BUS IBS	UNITRONIC® BUS IBS FD P	UNITRONIC® BUS IBS Yv	UNITRONIC® BUS IBS P COMBI	UNITRONIC® BUS IBS FD P COMBI	UNITRONIC® BUS IBS Yv COMBI	UNITRONIC® BUS LD	UNITRONIC® BUS LD FD P	UNITRONIC® BUS PB	UNITRONIC® BUS PB FD P	UNITRONIC® BUS PB Yv	UNITRONIC® BUS PB 7-W FC BK	UNITRONIC® BUS PB FD P COMBI	UNITRONIC® BUS PB PE	UNITRONIC® BUS PB FD P FRNC FC	UNITRONIC® BUS PB TORSION	UNITRONIC® BUS PB FESTOON	UNITRONIC® BUS PB FD Y HYBRID	UNITRONIC® BUS ASI FD P	UNITRONIC® BUS EIB/KNX	UNITRONIC® BUS PB TRAY	UNITRONIC® BUS PB 105	UNITRONIC® BUS PB 105 Plus	UNITRONIC® BUS CAN TRAY	UNITRONIC® BUS CAN	UNITRONIC® BUS CAN FD P	UNITRONIC® BUS CAN BURIAL	UNITRONIC® BUS HEAT 6722
Utilisation																																									
Convient pour type de réseau selon :																																									
IEEE 802.3 (Ethernet)		✔																																							
IEEE 802.4 (MAP)											✓																														
IEEE 802.5 (IBM)																																									
ISDN 64 K Bit																																									
IBM 3270, 3600, 4300													✔																												
IBM AS 400, 36, 38																																									
Réseau PC IBM									✔																																
10 base 5 Ethernet																																									
10 base 2 Cheapernet		✓						✓																																	
10 base-T (UTP) 100 ohms																																									
Anneau à jeton (STP) 150 ohms																																									
Bus à jeton									✔		✓																														
Radio/TV									✔		✔	✔																													
Vidéo BAS/FBAS									✓		✓	✓			✔	✔																									
Moniteurs vidéo RGB																✔																									
EIA RS 232/V.24																						✓	✓																		
EIA RS 422/V.11																						✓	✓																		
EIA RS 485																						✔	✔															✓	✓	✓	✓
EIA RS 232/20 mA (TTY)																																									
Standards																																									
PROFIBUS																								✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔				
INTERBUS (Phoenix Contact)																	✔	✔	✔	✔	✔																				
ISO 11898 CAN																																							✔	✔	✔	✔
BITBUS (Intel)																						✔	✔																		
Installations LAN (IBM, Ethernet etc.)		✔					✔	✔	✔			✔	✔	✔																											
PROFINET																																									
Plage de température																																									
+205 °C				▲	▲							▲																													
+105 °C																																				▲	▲				●
+90 °C		▲	▲			▲	▲	▲	▲		▲		▲	▲																											
+80 °C																			▲		▲	▲	▲		▲			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲		▲	▲	▲	
+70 °C															●	▲	●	▲		●			●	▲	●	▲	▲			●	●	●	●	●	▲	●		●	●	●	
+60 °C																												●													
-5 °C																												●		●		●	●						●		
-10 °C																																				●			●		
-20 °C														▲	●		●			●			●								●										
-30 °C																▲		▲	▲		▲	▲	▲		●		▲							●	▲		▲		▲	●		●
-40 °C		▲	▲			▲	▲	▲	▲		▲		▲	▲										▲	▲			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲		▲	▲		▲		▲
-90 °C				▲	▲							▲																													
Pose																																									
Pose en extérieur à l'air libre		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔				✔			✔				✔		✔	✓					✔									✔
Pose souterraine indirecte	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔			✔				✔																	
Pose en intérieur															✔	✔	✔		✔	✔		✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔
Pose souterraine directe										✔									✔			✔				✔																
Impédance caractéristique moyenne																																									
150 ohms																								✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔				
120 ohms																																							✔	✔		✔
100 ohms																	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔																✔	✔		
93 ohms													✔																													
75 ohms	✔							✔	✔		✔	✔		✔	✔	✔																										
50 ohms		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔																																	
Catégorie de sortie																																									
CAT.5 ≤ 100 MHz																																							✔		
CAT.6 ≤ 250 MHz																																									
CAT.6$_A$ ≤ 500 MHz																																									
CAT.7 ≤ 600 MHz																																									
CAT.7$_A$ ≤ 1200 MHz																																									
Modèle																																									
Gaine en PVC	✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔		✔		✔	✔	✔				✔			✔	✔		✔		✔	✔				✔	✔		✔	✔	✔		✔	✔		
Gaine sans halogène																																		✔								
Gaine en PE														✔															✔												✔	
Gaine en PUR, résistante à l'abrasion et au cisaillement																	✔	✔		✔	✔		✔		✔			✔		✔	✔			✔							✔		✔
FEP outer sheath				✔	✔							✔																													

✔ Application principale/modèle
✓ Application possible

● Pose mobile
□ Pose fixe et mobile
▲ Pose fixe

Câbles coaxiaux/BUS/LAN UNITRONIC® – interfaces de câbles coaxiaux/BUS/LAN
Câbles ETHERLINE® – interfaces industrielles avec câbles Ethernet

Critères d'utilisation	Désignation des câbles																																				
Page	335	291	293	464	464	464	465	465	470	468	466	467	469	417	418	420	421	438	434	429	430	435	431	436		444	445	419	422	425	428	452	429	433	432		454	455	451	449
	UNITRONIC® BUS PB HEAT 180	UNITRONIC® Li2YCY(TP)-Li2YCYv(TP)	UNITRONIC® Li2YCY PiMF	ETHERLINE® LAN 200 U/UTP Cat.5e	ETHERLINE® LAN 200 F/UTP Cat.5e	ETHERLINE® LAN 200 SF/UTP Cat.5e	ETHERLINE® LAN 350 U/UTP Cat.6	ETHERLINE® LAN 350 F/UTP Cat.6	ETHERLINE® LAN Flex, Cat.5e, Cat.7	ETHERLINE® LAN 1600 Cat.7A	ETHERLINE® LAN 500 Cat.6A F/UTP, F/FTP, S/FTP	ETHERLINE® LAN 1000/1200 Cat.7A	ETHERLINE® LAN Outdoor Cat.7	ETHERLINE® Cat.5e, fixed	ETHERLINE® Cat.5e, flex.	ETHERLINE® Cat.5e FD	ETHERLINE® Cat.5e FD BK	ETHERLINE® Cat.5 ARM	ETHERLINE® Cat.5 FRNC HYBRID	ETHERLINE® PN Cat.5	ETHERLINE® PN Flex	ETHERLINE® PN Cat.5 FD	ETHERLINE® Y Cat.5e BK	ETHERLINE® TORSION Cat.5	ETHERLINE® Cat.6A	ETHERLINE® PN Cat.6A Flex	ETHERLINE® FD Cat.6A	ETHERLINE® TORSION Cat.6A	ETHERLINE® EC Flex Cat.5e	ETHERLINE® EC FD Cat.5e	ETHERLINE® Cat.6 FD	ETHERLINE® Cat.7	ETHERLINE® FIRE PH 120	ETHERLINE® TRAY ER PN	ETHERLINE® MARINE FRNC FC	ETHERLINE® Cat.5e plus	ETHERLINE® PN Cat.6A FRNC FLEX	ETHERLINE® ROBUST	ETHERLINE® ROBUST FR	ETHERLINE® HEAT 6722	ETHERLINE® TORSION Cat.7
Utilisation																																									
Convient pour type de réseau selon :																																									
IEEE 802.3 (Ethernet)		✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
IEEE 802.4 (MAP)																																									
IEEE 802.5 (IBM)																																									
IEEE 802.3 POE		✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔				✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔				✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
ISDN 64 K Bit		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔																												
IBM 3270, 3600, 4300																																									
IBM AS 400, 36, 38																																									
Réseau PC IBM																																									
10 base 5 Ethernet																																									
10 base 2 Cheapernet																																									
10 Base-T 100 ohms		✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
100 Base-T 100 ohms				✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
1000 Base-T				✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔									✔	✔	✔			✔	✔	✔				✕	✕	✕	✕	✔
10 G Base-T									✔	✔	✔	✔	✔												✔	✔	✔	✔			✔					✕	✕	✕	✕	✔
Anneau à jeton (STP) 150 ohms																																									
Bus à jeton																																									
Radio/TV										✓																															
Vidéo BAS/FBAS																																									
Moniteurs vidéo RGB																																									
EIA RS 232/V.24		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔																													
EIA RS 422/V.11		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																													
EIA RS 485		✓	✓	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔																													
EIA RS 232/20 mA (TTY)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✔	✔																														
Standards																																									
PROFIBUS	✔																																								
INTERBUS (Phoenix Contact)																																									
ISO 11898 CAN																																									
BITBUS (Intel)																																									
Installations LAN (IBM, Ethernet etc.)			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
PROFINET																	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔				✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Plage de température																																									
+180 °C	▲																																								
+105 °C																																			□				□		
+90 °C																																									
+80 °C		▲	▲											▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲			▲	□	□		▲
+70 °C		●	●										▲		□	□		●	●	▲	▲		●	●		●	●	●	●	●	●	▲		□						●
+60 °C				▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	□	▲	▲							▲	●	●											●			●				
-5 °C		●	●												□	□																									
-20 °C				▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	□	▲	▲			●					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	▲	●			●				
-25 °C																																		□							
-30 °C				▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	●	●																●				●	●
-40 °C		▲	▲										▲	▲				▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲			▲	▲	●	●	▲	▲
-50 °C																																						▲	▲		
Pose																																									
Pose en extérieur à l'air libre		✓											✔				✔																								
Pose souterraine indirecte		✓											✔					✔																							
Pose en intérieur	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔
Pose souterraine directe													✔					✔																							
Impédance caractéristique moyenne																																									
150 ohms	✔																																								
120 ohms																																									
100 ohms		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
93 ohms																																									
75 ohms																																									
50 ohms																																									
Catégorie de sortie																																									
CAT.5 ≤ 100 MHz				✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	
CAT.6 ≤ 350 MHz						✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔													✔	✔	✔	✔			✔	✔				✕	✕	✕	✕	
CAT.6A ≤ 500 MHz									✔		✔														✔	✔	✔	✔			✔					✕	✕	✕	✕	
CAT.7 ≤ 600 MHz										✔		✔	✔																			✔								✔
CAT.7A ≤ 1000/1200 MHz										✔		✔																												
CAT.7A ≤ 1600 MHz										✔																														
Modèle																																									
Gaine en PVC		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔				✔					✔	✔		✔		✔	✔	✔	✔			✔		✔								
Gaine sans halogène – 25ZH, FRNC				✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔		✔		✔				✔						✔	✔		✔		✔	✔		✔	
Gaine en PE													✔					✔																							
Gaine en PUR, résistante à l'abrasion et au cisaillement														✔	✔	✔	✔		✔			✔		✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔				✔				✔	✔
FEP outer sheath	✔																																								
Gaine TPE																																			✔			✔			

✔ Application principale/modèle
✓ Application possible

● Pose mobile
□ Pose fixe et mobile
▲ Pose fixe

✕ Câbles 4 paires
✕ Câbles Catégorie 6A et supérieures

A7 Tableaux de sélection

LAPP

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

Critères d'utilisation	Désignation des câbles																									
Page	379	381	381	381	380	326 327	332	332	332	360	342	348	349	346	338 339	332	332	332	360	344	340	363	363	365	335	375	331	364
	UNITRONIC® BUS IBS + A	UNITRONIC® BUS IBS P COMBI A	UNITRONIC® BUS IBS FD P	UNITRONIC® BUS IBS FD P COMBI	UNITRONIC® BUS IBS Yv COMBI	UNITRONIC® BUS LD A + BUS LD FD P A	UNITRONIC® BUS PB A	UNITRONIC® BUS PB PE	UNITRONIC® BUS PB 7-W A	UNITRONIC® BUS PA	UNITRONIC® BUS PB FD P	UNITRONIC® BUS PB TORSION	UNITRONIC® BUS PB FESTOON	UNITRONIC® BUS PB FD P HYBRID	UNITRONIC® BUS PB Yv, PB YY	UNITRONIC® BUS PB PE FC	UNITRONIC® BUS PB H FC	UNITRONIC® BUS PB P FC	UNITRONIC® BUS PA FC	UNITRONIC® BUS PB FD P FC	UNITRONIC® BUS PB BURIAL FC	UNITRONIC® BUS CAN	UNITRONIC® BUS CAN FD P	UNITRONIC® BUS CAN BURIAL	UNITRONIC® BUS PB HEAT 180	UNITRONIC® BUS IS	UNITRONIC® BUS PB TRAY	UNITRONIC® BUS CAN TRAY
Standards																												
Homologation UL/CSA	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔			✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔		✔	✔				✔	✔
Pose																												
Pose fixe	✔	✔				✔	✔	✔	✔	✔					✔	✔	✔	✔	✔			✔		✔	✔		✔	✔
Application mobile									✔													✔		✔		✔		
Application très mobile (chaînes porte-câbles, etc.)			✔	✔		✔					✔	✔	✔	✔						✔			✔					
Pose en extérieur/souterraine directe + résistance aux UV					✔										✔	✔					✔			✔		✔		
Impédance caractéristique moyenne																												
100–120 ohms	✔	✔	✔	✔	✔	✔				✔									✔			✔	✔	✔			✔	✔
150 ohms							✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔				✔			
Dimensions																												
En mm², ou diamètre en mm, ou dimension en AWG																												
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																										✔		
Systèmes de bus																												
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)																										✔		

Légende

7-W	= conducteur 7 brins	LD	= longue distance
AS-I	= AS-INTERFACE	P	= gaine extérieure en polyuréthane
COMBI IBS	= câble de bus d'installation pour INTERBUS	PB	= **P**ROFI**B**US
DN	= **D**evice **N**et	PE	= gaine extérieure en polyéthylène
EIB	= European Installation Bus	PROFIBUS-DP	= périphérie décentralisée
FD	= câble approprié pour les chaînes porte-câbles	PROFIBUS-FMS	= spécification de message de bus de terrain
FRNC	= retardateur de la flamme et non corrosif	PROFIBUS-PA	= automatisation des process
G	= gaine extérieure en caoutchouc (EPDM)	TPE	= élastomère thermoplastique
H	= matériau sans halogène	Yv	= câble pour une pose en extérieur/souterraine avec gaine extérieure en PVC renforcé
IBS	= câble de bus distant pour INTERBUS		
L2	= abréviation de SINEC L2-DP	YY	= gaine extérieure en PVC double

Marques

CC-Link®	= marque déposée de CLPA, Japon
DeviceNet™	= marque déposée d'Open Device Vendors Association (ODVA)
Foundation™	= marque déposée de Foundation Fieldbus
INTERBUS®	= marque déposée de Phoenix Contact GmbH & Co.
Modulink® P	= marque déposée de Weidmüller GmbH & Co.
SIMATIC®	= marque déposée de Siemens AG
SINEC®	= marque déposée de Siemens AG
SUCOnet P®	= marque déposée de Klöckner + Moeller GmbH
VariNet®-P	= marque déposée de Pepperl + Fuchs GmbH

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

Critères d'utilisation	Désignation des câbles																																	
Page	328	329	329	329	328	361	361	361	361	362	362	362	362	382	382	376	376	377	377	417	417	418	429	420	435	430	438	434		436	425	445	444	419 420	417	429	449
	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$_A$	ETHERLINE® Cat.7	ETHERLINE® TORSION Cat.5	ETHERLINE® FD P Cat.6	ETHERLINE® TORSION Cat.6$_A$	ETHERLINE® FD Cat.6$_A$	ETHERLINE® PN Cat.6$_A$ FLEX	ETHERLINE® EC FLEX/FD Cat.5e	ETHERLINE® Y FLEX Cat.5e	ETHERLINE® TRAY ER PN Y FC	ETHERLINE® TORSION Cat.7
Standards																																					
Homologation UL/CSA		✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔						✔	✔		✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Pose																																					
Pose fixe	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔					✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔		✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Application mobile	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔									✔				✔		✔	✔	✔		✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔
Application très mobile (chaînes porte-câbles, contraintes de torsions, etc.		✔	✔							✔	✔	✔	✔						✔					✔	✔					✔	✔	✔	✔		✔			✔
Pose en extérieur/souterraine directe + résistance aux UV																																					
Impédance caractéristique moyenne																																					
100–120 ohms						✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Dimensions																																					
En mm², ou diamètre en mm, ou dimension en AWG																																					
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																															✔						
Systèmes de bus																																					
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																				✔	✔	✔	✔						✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔

Légende

7-W	= conducteur 7 brins	LD	= longue distance		
AS-I	= AS-INTERFACE	P	= gaine extérieure en polyuréthane		
COMBI IBS	= câble de bus d'installation pour INTERBUS	PB	= **P**ROFI**B**US		
DN	= **D**evice **N**et	PE	= gaine extérieure en polyéthylène		
EIB	= European Installation Bus	PROFIBUS-DP	= périphérie décentralisée		
FD	= câble approprié pour les chaînes porte-câbles	PROFIBUS-FMS	= spécification de message de bus de terrain		
FRNC	= retardateur de la flamme et non corrosif	PROFIBUS-PA	= automatisation des process		
G	= gaine extérieure en caoutchouc (EPDM)	TPE	= élastomère thermoplastique		
H	= matériau sans halogène	Yv	= câble pour une pose en extérieur/souterraine avec gaine extérieure en PVC renforcé		
IBS	= câble de bus distant pour INTERBUS				
L2	= abréviation de SINEC L2-DP	YY	= gaine extérieure en PVC double		

Marques

CC-Link®	= marque déposée de CLPA, Japon
DeviceNet™	= marque déposée d'Open Device Vendors Association (ODVA)
Foundation™	= marque déposée de Foundation Fieldbus
INTERBUS®	= marque déposée de Phoenix Contact GmbH & Co.
Modulink® P	= marque déposée de Weidmüller GmbH & Co.
SIMATIC®	= marque déposée de Siemens AG
SINEC®	= marque déposée de Siemens AG
SUCOnet P®	= marque déposée de Klöckner + Moeller GmbH
VariNet®-P	= marque déposée de Pepperl + Fuchs GmbH

A7 Tableaux de sélection

LAPP

UNITRONIC® BUS et ETHERLINE® – caractéristiques techniques

Critères d'utilisation	Désignation des câbles														
Page	379	381	380	326	327	332	342 344	338	360	363	363	376	376	364	331
	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 (BU + BK) pose fixe	UNITRONIC® BUS CAN pose fixe (0,22 mm²)	UNITRONIC® BUS FD P CAN FD P application très mobile (0,25 mm²)	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 à courants forts)	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300	300	250	250
Tension d'essai, conducteur/conducteur, U_{eff} 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	- 30	- 40	- 40	- 40	- 40	- 40	- 40	- 40	- 30	- 30	- 40	- 25	- 25	- 40	- 40
Plage de température statique à °C	+ 80	+ 80	+ 70	+ 80	+ 80	+ 80	+ 80	+ 80	+ 80	+ 80	+ 80	+ 80	+ 105	+ 80	+ 80
Plage de température dynamique de °C	–	- 30	–	- 5	- 30	–	- 30	–	–	- 5	- 30	–	–	- 10	- 10
Plage de température dynamique à °C		+ 70		+ 70	+ 70		+ 70			+ 70	+ 70			+ 70	+ 70

Critères d'utilisation	Désignation des câbles													
Page	377	377	417	417	417	418	418	418	419	419	422	430	430	436
	UNITRONIC® BUS CC	UNITRONIC® BUS CC FD P FRNC	ETHERLINE® H Cat.5e	ETHERLINE® P Cat.5e	ETHERLINE® H-H Cat.5e	ETHERLINE® H FLEX Cat.5e	ETHERLINE® P FLEX Cat.5e	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 à courants forts)	300	300	125	125	125	125	125	125	100	100	100	125	125	100
Tension d'essai, conducteur/conducteur, U_{eff} 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	- 40	- 40	- 30	- 30	- 30	- 30	- 30	- 40	- 30	- 40	- 40	- 40	- 25	- 40
Plage de température statique à °C	+ 70	+ 80	+ 80	+ 80	+ 80	+ 80	+ 80	+ 80	+ 80	+ 80	+ 80	+ 80	+ 80	+ 80
Plage de température dynamique de °C	–	- 40	- 5	- 5	- 5	- 5	- 5	- 10	- 5	- 30	- 30	- 20	- 25	- 40
Plage de température dynamique à °C		+ 80	+ 60	+ 60	+ 60	+ 60	+ 60	+ 70	+ 50	+ 50	+ 50	+ 60	+ 80	+ 80

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

Critères d'utilisation	Désignation des câbles													
Page	429	429	429	429	420	435						444	444	449
	ETHERLINE® PN Cat.5e Y	ETHERLINE® TRAY ER PN Y FC	ETHERLINE® Y FC Cat.5	ETHERLINE® Cat.5e YY	ETHERLINE® FD P Cat.5e	ETHERLINE® FD P FC Cat.5 application très mobile	ETHERLINE® PN Cat.6$_A$ FRNC FC + ETHERLINE® PN Cat.7 FRNC	ETHERLINE® PN Cat.6$_A$ P FC + ETHERLINE® PN Cat.7 P	ETHERLINE® PN Cat.6$_A$ Y FC + ETHERLINE® PN + Cat.7 Y	ETHERLINE® PN Cat.6$_A$ Y FLEX FC	ETHERLINE® PN Cat.6$_A$ FRNC FLEX FC	ETHERLINE® FD Cat.6$_A$ + TORSION Y Cat.6$_A$	ETHERLINE® FD P Cat.6$_A$ + TORSION P Cat.6$_A$	ETHERLINE® TORSION Cat.7
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	50	52	–	–	–	–	–	–	–	50
Tension de crête de service V (pas pour les applications à courants forts)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
Tension d'essai, conducteur/conducteur, U_{eff} V	1000	2000	1000	1000	1000	700	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	750
Résistance du conducteur (boucle) Paire de câbles réseau de données max. Ω/km	118	115	115	118	290	120	118	118	118	143	143	175	175	175
Rayon de courbure min., statique	7,5 x D	10 x D	10 x D	4 x D	8 x D	5 x D	4 x D	4 x D	4 x D	8 x D	8 x D	8 x D	8 x D	8 x D
Rayon de courbure min., dynamique	15 x D	15 x D	15 x D	8 x D	15 x D	8 x D	8 x D	8 x D	8 x D	15 x D	15 x D	15 x D	15 x D	15 x D
Plage de température statique de °C	- 40	- 40	- 40	- 25	- 30	- 30	- 25	- 40	- 30	- 10	- 25	- 40	- 40	- 40
Plage de température statique à °C	+ 70	+ 80	+ 80	+ 80	+ 80	+ 70	+ 80	+ 80	+ 80	+ 70	+ 80	+ 80	+ 80	+ 80
Plage de température dynamique de °C	- 5	- 20	- 20	- 5	- 5	- 20	–	–	–	- 10	- 25	- 10	- 30	- 30
Plage de température dynamique à °C	+ 50	+ 60	+ 60	+ 70	+ 70	+ 60				+ 70	+ 80	+ 70	+ 70	+ 70

Critères d'utilisation	Désignation des câbles												
Page	328	328	329	329	329	328	361	361	361	361	378	378	378
	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_{eff} 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
Plage de température statique à °C	+ 85	+ 85	+ 80	+ 105	+ 80	+ 90	+ 80	+ 80			+ 80	+ 70	+ 70
Plage de température dynamique de °C	–	–	- 30	- 30	- 30	–	–	–	- 40	- 10	- 30	–	–
Plage de température dynamique à °C			+ 70	+ 105	+ 70				+ 80	+ 80	+ 80		

A8 Tableaux de sélection

LAPP

Vue d'ensemble des passages de câbles

Critères d'utilisation	Presse-étoupes																												
Page	773	763	689	698	690 774	687	691	703	722	724	714	712	694 695	775	764	709	697	710	702	704	767	777	701	766	721	692	771	763	684	693
	SKINTOP® BS	SKINTOP® BS NPT	SKINTOP® BS-M/ISO	SKINTOP® BS(R)-M METAL	SKINTOP® BT/BT-M	SKINTOP® CLICK/CLICK-R	SKINTOP® CLICK BS	SKINTOP® COLD/COLD-R	SKINTOP® CUBE	SKINTOP® CUBE MULTI	SKINTOP® HYGIENIC/HYGIENIC-R	SKINTOP® INOX/INOX-R	SKINTOP® K(R)-M ATEX PLUS/PLUS BLUE	SKINTOP® MS(R)	SKINTOP® MS(R) NPT	SKINTOP® MS(R)-M ATEX/XL	SKINTOP® MS(R)-M/XL	SKINTOP® MS-M BRUSH ATEX	SKINTOP® MS-M BRUSH/BRUSH plus	SKINTOP® MS-IS-M	SKINTOP® MS-NPT BRUSH	SKINTOP® MS-SC	SKINTOP® MS-SC-M	SKINTOP® MS-SC NPT	SKINTOP® MULTI	SKINTOP® SOLAR/SOLAR plus	SKINTOP® ST(R)	SKINTOP® ST(R) NPT	SKINTOP® ST(R)-M/ISO	SKINTOP® ST-HF-M
Propriétés																														
Indice de protection IP	68	68	68	68	68	68	68	68	64	66	68/69	68	68	68	68	68	68/69	68	68/69	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68/69	68
Indice de protection NEMA*			✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔		✔						✔	✔					✔	
Filetage de raccordement métrique			✔	✔	✔			✔			✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔			✔			✔			✔	✔
Filetage de raccordement PG	✔				✔									✔								✔					✔			
Filetage de raccordement NPT		✔													✔						✔			✔	✔			✔		
Câbles ronds	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔
Câbles plats																														
Métal				✔							✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔					
Plastique	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔				✔									✔	✔	✔	✔	✔
Coude																									✔					
Anti-traction	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Protection antivibration	✔	✔	✔		✔	✔	✔		✔	✔	✔		✔													✔	✔	✔	✔	✔
Protection antiflexion	✔	✔	✔	✔	✔		✔																							
Raccordement de blindage																		✔	✔		✔	✔	✔	✔						
Convient pour zone de sécurité Ex													✔			✔		✔												
Sans halogène																														✔
Homologations																														
ATEX													✔			✔		✔												
CSA	✔														✔											✔	✔	✔		
cULus			✔			✔	✔									✔	✔		✔		✔		✔						✔	
cURus			✔			✔	✔		✔	✔						✔	✔						✔		✔				✔	
DNV			✔			✔	✔						✔			✔	✔	✔	✔				✔						✔	
ECOLAB											✔																			
EHEDG											✔																			
TÜV																											✔		✔	
UL	✔														✔											✔	✔	✔		
UR	✔														✔											✔	✔	✔		
VDE			✔			✔	✔	✔									✔		✔										✔	✔

*Dimensions couvertes et diamètres de câble concernés sur demande.

Critères d'utilisation	Presse-étoupes																																
Page	739 796	785	740	738	797	740	742 798	786	794	792	734		737	736	737	787	731	788	789	730	790	793	735	732	791	733	783	729 784	782	726	782	726	727	727	750 751
	SKINDICHT® CN/CN-M	SKINDICHT® FL	SKINDICHT® KW-M	SKINDICHT® MINI	SKINDICHT® RWV	SKINDICHT® RWV-M	SKINDICHT® SE/SE-M	SKINDICHT® SH	SKINDICHT® SHV	SKINDICHT® SHVE	SKINDICHT® SHVE-M	SKINDICHT® SHVE-M ATEX	SKINDICHT® SHV-FKM	SKINDICHT® SHV-M	SKINDICHT® SHV-M-FKM	SKINDICHT® SHZ	SKINDICHT® SHZ-M	SKINDICHT® SK	SKINDICHT® SKZ	SKINDICHT® SKZ-M	SKINDICHT® SR	SKINDICHT® SRE	SKINDICHT® SRE-M	SKINDICHT® SR-M	SKINDICHT® SR-SV	SKINDICHT® SR-SV-M	SKINDICHT® SVFK	SKINDICHT® SVF/SVF-M	SKINDICHT® SVRE	SKINDICHT® SVRE-M	SKINDICHT® SVRN	SKINDICHT® SVRN-M	SKINDICHT® SVRX-W	SKINDICHT® SVRX-Z	SKINDICHT® VENT
Propriétés																																			
Indice de protection IP	68	65	55	68	55	55	55	20	68	68	68	68	68	68	68	55	55	20	55	55	65	65	65	65	65	65	54	54	54	54	54	54	54	54	68
Filetage de raccordement métrique	✔		✔	✔		✔	✔				✔	✔		✔	✔		✔			✔			✔	✔		✔		✔		✔		✔	✔	✔	✔
Filetage de raccordement PG	✔				✔		✔	✔	✔	✔			✔			✔		✔	✔		✔	✔			✔		✔	✔	✔		✔				
Filetage de raccordement NPT																																			
Câbles ronds	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	✔	
Câbles plats		✔																									✔	✔							
Métal	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Plastique			✔																								✔								
Coude			✔		✔	✔	✔																												
Anti-traction	✔			✔				✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		
Protection antivibration																																			
Protection antiflexion																					✔	✔	✔	✔	✔	✔									
Raccordement de blindage										✔	✔	✔										✔	✔											✔	
Convient pour zone de sécurité Ex												✔																							
Sans halogène																																			

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®** (**DE**centralised and **S**tandardised **IN**st**A**llation), 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 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 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	43	99	100	101	108	109	111	73	49	76	77	78	51	53	60	61	107	131	140	120	122	123	126	126	127 128	139	143	310-312	384	57 58	160	115	116	113	347
	ÖLFLEX® CLASSIC 0,6/1 KV non-blindé	ÖLFLEX® SERVO 719	ÖLFLEX® SERVO 719 CY	ÖLFLEX® SERVO 728 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® 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® CHAIN PN Noir	ÖLFLEX® CHAIN PN Gris argenté	ÖLFLEX® FD 891/891 CY	ÖLFLEX® FD 891 P	ÖLFLEX® CHAIN 896 P	UNITRONIC® FD P plus, FD CP plus, FD CP (TP) plus	UNITRONIC® SENSOR **DESINA®**	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 standardr SIEMENS® 6FX 8 PLUS	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

A10 Tableaux de sélection

LAPP

Caractéristiques techniques des connecteurs rectangulaires EPIC®

Critères d'utilisation		Connecteurs rectangulaires/inserts EPIC®																				
	Page	526	526	527	527			528	528	529	529	530	530	531	532	532	533	534	534	535	535	536
		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
Paramètre																						
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, décolleté													✔								
	H-D 1,6, décolleté														✔		✔	✔		✔		✔
	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	536	537	537	538	538	539	539			540	540	540	542	542	542	544	544	544	546	546	546
		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
Paramètre																						
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, décolleté											✔			✔			✔			✔	
	H-D 1,6, décolleté		✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔												
	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							548	548	549	549			550	550	551	551	551			554	554
	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-BS 6	EPIC® H-BS 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
Paramètre																					
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, décolleté		✔			✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔									
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	572	575	574	575	573	575	576	576	576	576	577	578	578	578	579	583	583	583	583
	EPIC® MC Module HC1 + PE	EPIC® HE Module 4 broches	EPIC® MC Module HC3	EPIC® MC Module HC4 + PE	EPIC® MC Module HC2	EPIC® Module 3 broches	EPIC® Module 4 broches, lame de pression	EPIC® Module 5 broches	EPIC® Module 10 broches, décolleté	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
Paramètre																			
Nombre de contacts	1 + PE	4	3	4 + PE	2	3	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, décolleté			✔			✔													
MC 2,5, estampé				✔															
H-BE 2,5, décolleté		✔																	
MC 2,5, décolleté								✔											
H-D 1,6, décolleté									✔						✔				
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	0,5 – 4,0	1,5 – 10,0	0,5 – 2,5	10,0 – 25,0	1,5 – 10,0	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	630	1000	1000	1000	630	400	400	250	250	100	250	30	30	125/ 600	–	–	–	–
IEC : courant nominal [A]	82	25	50	16	82	40	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

A11 Tableaux de sélection

LAPP

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

Critères d'utilisation	Câbles fibre optique plastique (POF) LAPP – gamme														Gamme PCF câble fibre optique							
Page	480	481	482	483	483	481 482	484	484	484						491	492	492	493	494	494	494	494
	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
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																						
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	498	499	501	500	503	504	502	505	506	507	508	509	510	511	512	513
	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® HVW Armoured Outdoor Cable, A-DQ(ZN)(SR)2Y	HITRONIC® HQW-Plus Armoured Outdoor Cable, A-DQ(ZN)2Y(SR)2Y	HITRONIC® HQA Aerial Cable, A-DQ(ZN)B2Y	HITRONIC® HQA-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
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	✔				✔	✔	✔	✔	✔	✔			✔	✔		
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

Critères d'utilisation		Désignation des câbles (pose fixe ou occasionnellement mobile)																	
	Page	99	100	101	43	44	97	98	102										
		ÖLFLEX® SERVO 719	ÖLFLEX® SERVO 719 CY	ÖLFLEX® SERVO 728 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										
Utilisation																			
Systèmes d'entraînement	Secteur	✔			✔														
	Moteur	✔	✔			✔	✔	✔											
SEW®	Alimentation																		
	Signal																		
SIEMENS®	Alimentation		✔																
	Signal																		
INDRAMAT®	Alimentation		✔																
	Signal																		
LENZE®	Alimentation						✓	✓											
	Signal																		
Heidenhain®	Alimentation																		
	Signal			✓															
Technologie monocâble Hiperface DSL®, SCS open link	Alimentation								✔										
	Signal								✔										

Critères d'utilisation		Désignation des câbles (application mobile permanente, par ex. dans des chaînes porte-câbles)																	
	Page	107	108	109	111	112	113	115	116	117	117	117	117	117	117	117	312		
		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 Controles 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		
Utilisation																			
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											✔							
Controles Techniques®	Alimentation																		
	Signal												✔						
Berger Lahr®	Alimentation																		
	Signal													✔					
B & R®	Alimentation																		
	Signal														✔				
FANUC®	Alimentation																		
	Signal															✔			
Technologie monocâble Hiperface DSL®, SCS open link	Alimentation					✔													
	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.

A13 Tableaux de sélection

LAPP

Câbles pour plages de température ambiante étendues

Critères d'utilisation	Désignation des câbles																										
Page	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	198	199	200	201	201	201	202	203	204	205	206
	ÖLFLEX® HEAT 105 MC	ÖLFLEX® HEAT 125 MC*	ÖLFLEX® HEAT 125 C MC*	ÖLFLEX® HEAT 180 SiHF	ÖLFLEX® HEAT 180 H05SS-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 205 MC	ÖLFLEX® HEAT 260 MC	ÖLFLEX® HEAT 260 C MC	ÖLFLEX® HEAT 260 GLS	ÖLFLEX® HEAT 350 MC	ÖLFLEX® HEAT 1565 MC	ÖLFLEX® HEAT 125 SC	ÖLFLEX® HEAT 180 SiF	ÖLFLEX® HEAT 180 SiF A	ÖLFLEX® HEAT 180 SiD	ÖLFLEX® HEAT 180 SiF/GL	ÖLFLEX® HEAT 180 SiZ	ÖLFLEX® HEAT 180 FZLSi	ÖLFLEX® HEAT 205 SC	ÖLFLEX® HEAT 260 SC	ÖLFLEX® HEAT 350 SC	ÖLFLEX® HEAT 1565 SC	ÖLFLEX® HEAT 650 SC
Utilisation																												
Câblage machine interne et externe	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔												
Câblage interne des unités de commande/machines																	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Salles sèches	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Salles sèches et humides	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔				✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔			
En extérieur, pose fixe (protection mécanique)	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔															
Résistance aux produits chimiques	Voir le tableau technique T1																											
Environnements sensibles à la CEM			✔				✔		✔				✔															
Convient pour les applications extrêmes en ateliers de peinture											✓	✔	✔	✔										✓	✔			
Standards																												
Sans halogène selon IEC 60754-1		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔							✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔					
Faible densité de fumée selon IEC 61034		✔	✔														✔		✔									
Faible toxicité de la fumée selon NES 02-713		✔	✔														✔		✔									
Non-propagateur de la flamme selon IEC 60332-1-2	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✓	✓	✓	✓	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✓	✓	✔	✔	✔
Non-propagateur de la flamme selon IEC 60332-3		✔	✔														✔											
Selon VDE/HAR/DIN	✔	✔	✔	✔				✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔		✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	
Avec homologation VDE/HAR					✔												✔											
Avec homologation UL/CSA						✔	✔												✔									
Avec homologation GL/DNV		✔	✔											✔			✔											
Plage de température																												
+1565 °C																◆											◆	
+650 °C																												▲
+400 °C																▲											▲	
+350 °C															▲											▲		
+300 °C												◆	◆	◆											◆			
+260 °C												□	□	□											▲			
+200 °C				◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□							◆	◆	◆	◆	◆	◆	▲				
+180 °C				□	□	□	□	□	□	□								▲	▲	▲	▲	▲	▲					
+145 °C		◆	◆														◆											
+125 °C		●	●														▲											
+105 °C	◆																											
+90 °C	▲																											
-20 °C	▲																											
-35 °C		●	●																									
-50 °C		▲	▲	□	□	□	□	□	□	□					▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲			▲		▲
-80 °C											●																	
-100 °C											▲													▲				
-140 °C												●	●	●														
-190 °C												▲	▲	▲		▲									▲		▲	
Tension nominale																												
300/500 V	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	
450/750 V		✔	✔														✔											
600/1000 V		✓	✓														✓		✔									
10 kV																							✔					
600 V conformément à UL/CSA						✔	✔																					
1000 V conformément à UL/CSA																			✔									
Modèle																												
Brin massif selon VDE 0295 classe 1																				✔								
Brins fins selon VDE 0295, classe 5	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	
Isolation du conducteur/gaine en PVC, résistance à la chaleur	✔																											
Isolation du conducteur/gaine spécial(e) sans halogène		✔	✔														✔											
Isolation du conducteur/gaine en silicone				✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔								✔	✔	✔	✔	✔	✔					
Gaine en silicone, résistance aux entailles (EWKF)					✔			✔	✔																			
Isolation du conducteur/gaine en fluoropolymère (FEP/PTFE)											✔	✔	✔	✔										✔	✔			
Isolation du conducteur/gaine en fibre de verre															✔	✔					✔					✔	✔	✔
Repérage par numéros selon VDE 0293		✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔																		
Code couleurs selon VDE 0293-308	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔												
Couleurs individuelles																	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Blindage global			✔				✔		✔				✔															
Blindage en fils d'acier										✔				✔														

✔ Application principale/modèle
✓ Application possible
● Pose mobile
□ Pose fixe et mobile
▲ Pose fixe
◆ Pose fixe (de façon brève)

Page	933	935	939	940	943	944		950	957	958	960
	Acier inoxydable FCC	Marquage des cables selon FCC	Étiquettes enveloppantes LCK	Étiquettes pour câbles LFL	Flexiprint LF	Étiquettes LA	Étiquettes pour câbles TFL	Étiquettes TA	Supports pour caractères PTE	Supports pour caractères PTEF CAB	Colliers
Plage de température											
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		✔									
Essais de résistance											
Lumière UV	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Vieillissement	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Abrasion du texte commercial	▲	▲	●	●	●	●	●	●	●	▲	▲
Essais de résistance aux produits chimiques											
Diesel	●	●	□	□	◆	□	◆	□	□	●	●
Acide (H_2SO_4), 25 %	●	●	□	□	◆	□	□	□	□	●	●
Alcalin (solution détergente, 10 %)	●	●	□	□	□	□	◆	◆	□	●	●
Eau distillée	●	●	□	□	□	□	□	□	□	●	●
Eau salée (5 % NaCl)	●	●	□	□	□	□	□	□	□	●	●
Huile pour transformateur (Nytro 10X)	●	●	□	□	□	□	□	□	□	●	●
Éthanol	●	●	□	□	◆	□	□	□	□	●	●
Essais de résistance aux produits chimiques avec abrasion											
Diesel	▲	▲	●	●	◆	●	◆	●	●	▲	▲
Acide (H_2SO_4), 25 %	▲	▲	●	●	◆	●	●	●	●	▲	▲
Alcalin (solution détergente, 10 %)	▲	▲	●	●	●	●	◆	◆	●	▲	▲
Eau distillée	▲	▲	●	●	●	●	●	●	●	▲	▲
Eau salée (5 % NaCl)	▲	▲	●	●	●	●	●	●	●	▲	▲
Huile pour transformateur (Nytro 10X)	▲	▲	●	●	●	●	●	●	●	▲	▲
Éthanol	▲	▲	●	●	◆	●	●	●	●	▲	▲

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

Les câbles peuvent contenir du talc qui, comme la plupart des poussières ou des particules, peut provoquer une gêne temporaire et une irritation de la peau due à une réaction allergique.

Des questions ?

N'hésitez pas à nous contacter, nous serons ravis de vous aider :
lappfrance@lappgroup.com

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 corespondant 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 susmentionnées 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).

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. Vous trouverez plus d'informations sur l'alimentation en courant continu ou la tension de service en Europe dans la norme EN 50565-1 pour les types de câbles harmonisés et dans la norme VDE 0298-3 pour les types de câbles sans harmonisation, par exemple.

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

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

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.

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, de construction 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 la construction 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 soit 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 la construction 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 pas 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 équipement 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 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 mm² 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 mm² 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.
- Restrictions de température de service. La plage de température spécifiée doit être respectée et ne doit pas dépasser les limites inférieures ou supérieures. L'utilisation mobile des câbles aux limites de température inférieures et supérieures peut réduire la durée de vie.

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 boucle 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

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 avec une isolation en 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.

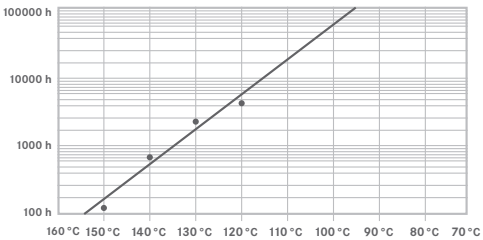
Lors de la configuration et l'assemblage des systèmes d'alimentation énergétique SILVYN® CHAIN, il convient de suivre les instructions d'assemblage décrites dans le tableau T3 "Instructions d'assemblage pour les câbles ÖLFLEX® FD et UNITRONIC® FD des chaînes porte-câbles". Pour obtenir des informations 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 for 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.

T1 Tableaux techniques

LAPP

Résistance des câbles aux produits chimiques

Toutes les données correspondent à une température de + 20 °C	Désignations des câbles								
	ÖLFLEX® SMART 108, ÖLFLEX® CLASSIC 100, 110, 115 CY, 100 BK, 110 BK, 110 CY BK, ÖLFLEX® 2YSLCY, 9YSLCY, ÖLFLEX® EB, EB CY, SF, UNITRONIC® 100, 100 CY	ÖLFLEX® FD 90, FD 90 CY, ÖLFLEX® 140, 140 CY, TRAY II CY, ÖLFLEX® CHAIN 809, 809 CY, 809 SC, 809 SC CY, ÖLFLEX® CHAIN TM, ÖLFLEX® CHAIN TM CY, ÖLFLEX® 150, 150 CY, 191, 191 CY, ÖLFLEX® FD 891/891 CY, TRAY II, ÖLFLEX® SERVO 719 CY, ÖLFLEX® SERVO 719, ÖLFLEX® SERVO 728 CY, ÖLFLEX® SERVO 7DSL, ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY, ÖLFLEX® CONTROL TM/TM CY	ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY, ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY, ÖLFLEX® CLASSIC 110 SY, 110 CY ÖLFLEX® FD CLASSIC 810, 810 CY	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 HFFR, ÖLFLEX® SERVO FD 796 P, 796 CP, 798 CP, FD 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® CHAIN 90 P, ÖLFLEX® CHAIN 90 CP, ÖLFLEX® Robot 900, F1, ÖLFLEX® CRANE PUR, UNITRONIC® LiYD11Y, UNITRONIC® FD P, UNITRONIC® FD CP, UNITRONIC® FD CP (TP), HITRONIC® avec gaine PUR, UNITRONIC® PUR, câble SERVO selon SIEMENS® FX8 PLUS Standard	ÖLFLEX® CRANE, rond et plat	ÖLFLEX® LIFT T, LIFT S, ÖLFLEX® CRANE 2S, ÖLFLEX® LIFT F, ÖLFLEX® SF, Produits monoconducteurs LIFY, LIFY 1 kV	ÖLFLEX® HEAT 105, ÖLFLEX® CHAIN PN	ÖLFLEX® HEAT 180	ÖLFLEX® HEAT 205/260
Produits chimiques inorganiques									
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)	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Produits chimiques organiques									
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, ETHERLINE® 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, LIFY, LIFY 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 ETHERLINE® ROBUST
Produits chimiques inorganiques										
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)	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Produits chimiques organiques										
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.

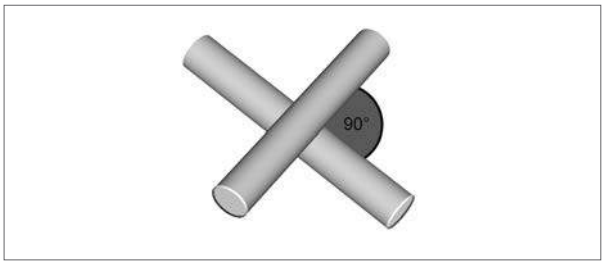
- PROFINET dispose de différents types de conducteurs :
  Type A : pose fixe
  Type B : pour une application plus flexible, occasionnellement mobile
  Type C : pour une application hautement flexible, avec torsions, chaînes porte-câbles, etc.

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°.



- 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.

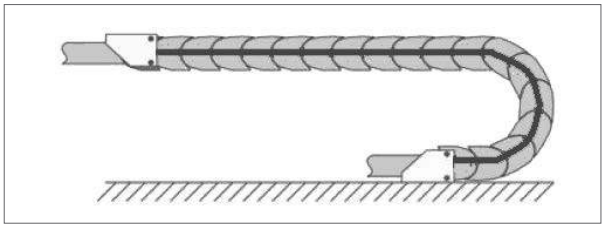
- Protégez les conducteurs en cuivre et les câbles à fibres optiques se trouvant en dehors des porte-câbles dans des tubes plastiques ou, pour une machinerie lourde, dans des tubes en métal.

- 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.

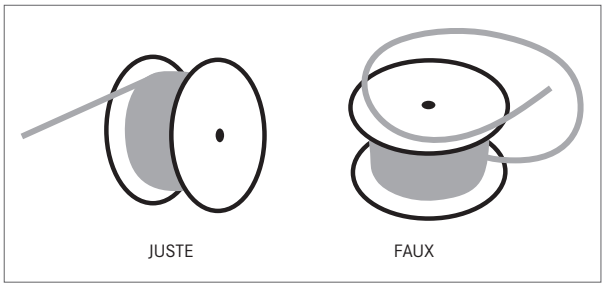
- Faites attention à la plage de températures des câbles. Une température ne rentrant pas dans ces paramètres aura pour conséquence une moins bonne conductivité des câbles et ils pourraient être endommagés.

- 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.

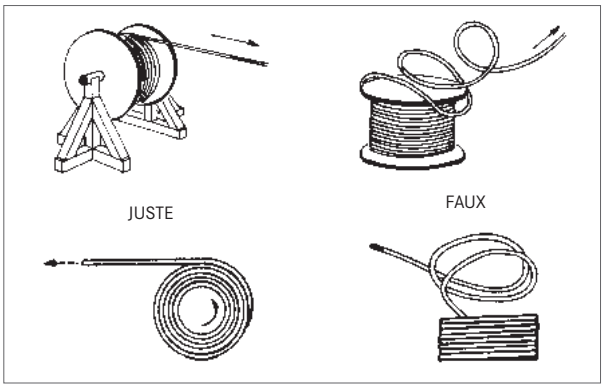
RECOMMANDATION : un guide d'installation détaillé (en anglais) pour PROFIBUS et/ou PROFINET est disponible auprès de l'association des utilisateurs de PROFIBUS (PNO) à Karlsruhe, en Allemagne.

Internet : www.profibus.com
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.

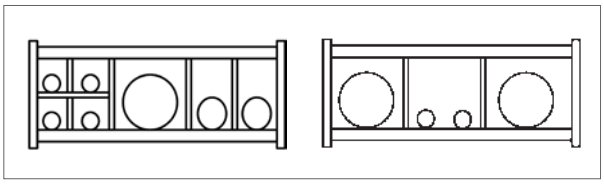
2. Les câbles doivent être déroulés du touret ou couronne (par le haut) de façon à ce qu'il n'y ait aucune torsion. Cette tâche doit être effectuée avant même de commencer l'installation, permettant ainsi aux câbles de reposer.
Du fait du process de fabrication, le marquage peut se trouver imprimé de manière spiralée sur le cable. Néanmoins, cela ne peut être utilisé pour s'assurer que le câble n'a pas subit de 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.

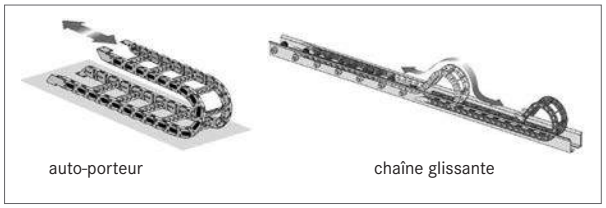
5. Les câbles doivent reposer de façon lâche les uns à côté des autres dans les différentes chambres. Autant que possible, séparez-les à l'aide de séparateurs. Le dégagement entre les câbles et la barre transversale, les séparateurs ou les câbles voisins doit être au minimum de 10 % du diamètre du câble.



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.

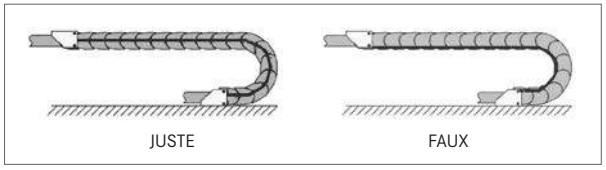
7. Si la configuration du réseau nécessite une suspension verticale des câbles, un espace libre supplémentaire doit être prévu, les câbles étant tendus lors de l'opération. Après une courte période d'opération, il est important de vérifier si les câbles courent toujours le long de la zone neutre. Il 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 fixes et les mouvements de flexion doit être suffisament 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).

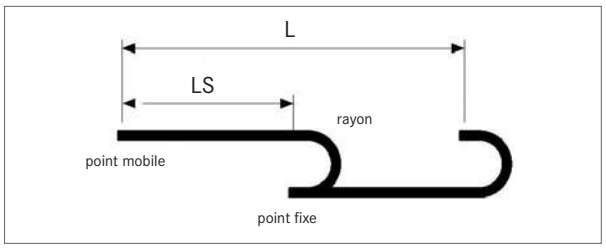
10. Assurez-vous que les câbles restent dans la zone neutre dans le rayon de courbure. Il ne doit pas y avoir de guidage forcé par la chaîne dans le rayon intérieur ou extérieur, permettant ainsi aux câbles de bouger les uns par rapport aux autres et par rapport à la chaîne.



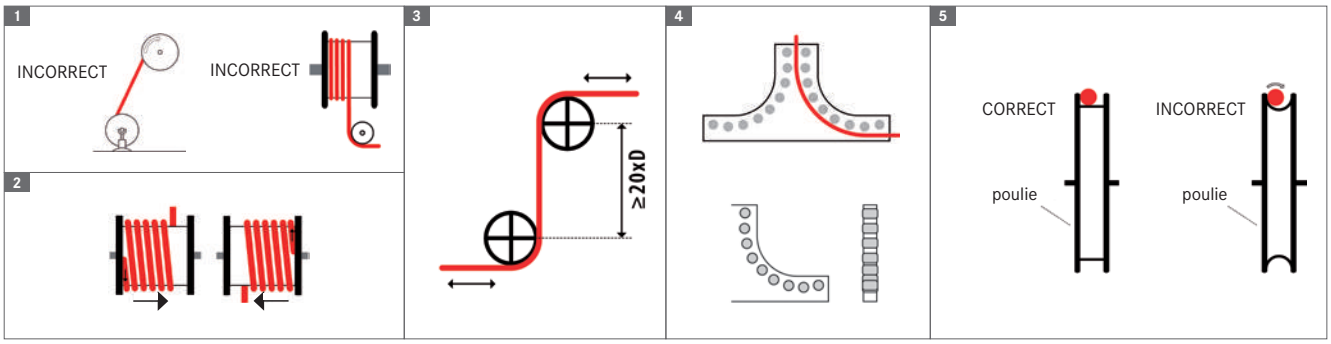
11. Si un câble ne court pas de façon fluide, s'il est tordu sur son axe longitudinal, il doit être tourné doucement à l'un de ses points de fixation jusqu'à ce que la torsion disparaisse.

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 soit 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 court 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).

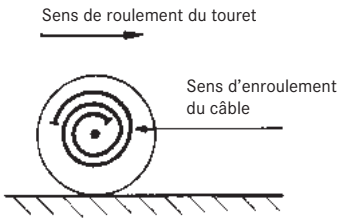
B Suspension des câbles

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 touret va tordre le câble et affecter les torons, ce qui pourrait alors provoquer des dysfonctionnements (voir fig. 2).

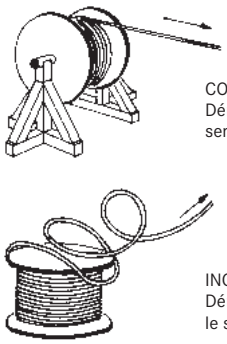
2. Pour garantir que le câble est bien installé sans être torsadé, laissez-le pendre librement quelques instants dans la gaine. Pour ce faire, la meilleure méthode consiste à tirer le câble de contrôle à l'intérieur de la gaine, par le bas de la gaine.

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).

1



2



C Informations supplémentaires

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).

3

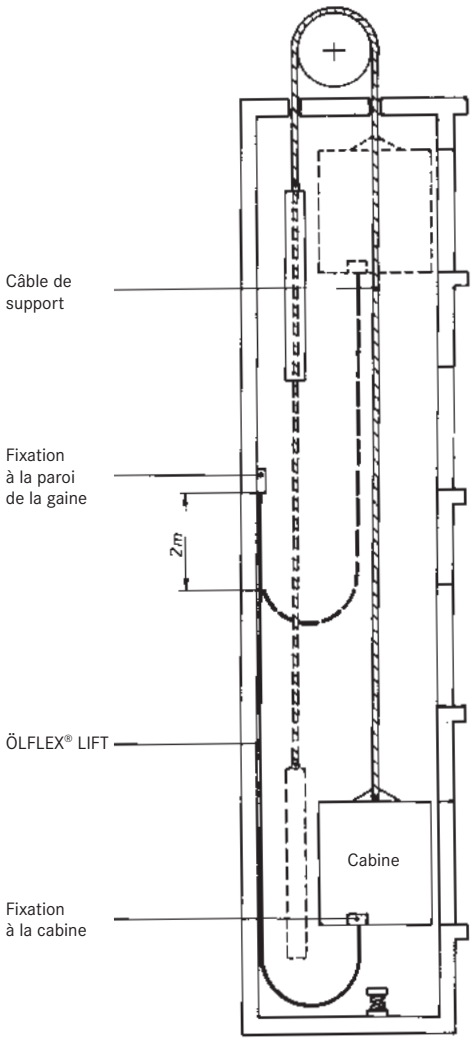


Tableau 6-1 : Désignations des types de câbles de contrôle et de câbles harmonisés (extraits)

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 mm²

EXEMPLE : NSHTÖU 24G 1,5
Câble ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU, 24 conducteurs avec cond. de protection, section : 1,5 mm²

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 mm²

EXEMPLE : H05 VV-F 3G 1,5
Tuyau PVC moyen, 3 conducteurs, avec cond. de protection, section : 1,5 mm²

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 mm²

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

Tableau 6-2 : Désignations des types de câbles de télécommunications et de câbles en fibre optique

Câbles en fibre optique

□ – □□□□□ □□ □ □
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1. Application du produit

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

2. Type de fibre construction serrée

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. Matériaux de la gaine

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 métal ondulé avec gaine 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 à saut d'indice/plastique (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 type pour UNITRONIC® SENSOR

Câbles S/A
ex. article n° 22260339

Raccordement à gauche	Câble	Raccordement à droite

AB- C4- M12MS- 2,0PUR- M12FA-2L

- Bus d'automatisation
- Cordon
- Nombre de pôles (**4**)
- Connecteur/filetage (**M12**)
- Connecteur/conception (**connecteur droit**)
- Longueur du câble en m (**2,0 m**)
- Matériau du câble – gaine extérieure (**PUR**)
- Connecteur/filetage (**M12**)
- Connecteur/conception (**socket d'angle**)
- Affichage d'état/nombre de LED (**2L**)

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

AB- C5- M12FS-PG7-SH

- Bus d'automatisation
- Connecteur
- Nombre de pôles (**5**)
- Connecteur/filetage (**M12**)
- Connecteur/conception (**connecteur droit**)
- Raccordement par câble/raccordement à vis (**PG7**)
- Version blindée (**SH**)

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

AB- B8-M12L-16-10,0PUR

- Bus d'automatisation
- Boîtier
- Nombre de voies (**8**)
- Raccordement/filetage S/A (**M12**)
- Affichage d'état/signaux LED(**L**)
- Nombre d'entrées/sorties (**16**)
- Longueur du câble maître en m (**10,0**)
- Matériau du câble – gaine extérieure (**PUR**)

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 chaîne porte-câbles
AB-PB – Bus d'automatisation PROFIBUS
AB-DN – Bus d'automatisation DeviceNet
AB-ASI – Bus d'automatisation AS-Interface
AB-ASI-J – Distributeur AS-Interface

Tableau 6-3 : Systèmes de transmission de données pour la technologie ETHERNET

Code article ethernet industriel pour cordons

Connecteur, côté gauche — Connecteur, côté droit

IE - PNC - 5 - M12D - S - 1 - P - 2 - 22 - FD - RJ45 - S

- Type
- Système bus
- Catégorie
- Connecteur, côté gauche
- Composition du connecteur, côté gauche
- Longueur du câble
- Matériel de la gaine extérieure
- Paires
- AWG (section)
- Type d'application
- Connecteur, côté droit
- Composition du connecteur, côté droit

1. Type

IE	Ethernet industriel

2. Système bus

N/A	Ethernet par défaut
PNA	PROFINET® Type A
PNB	PROFINET® Type B
PNC	PROFINET® Type C
EC	EtherCAT®

3. Catégorie

5	Cat.5/Cat.5e
6	Cat.6
6 A	Cat.6_A

4. Connecteur, côté gauche

M8	M8 codé A, mâle
M8F	M8 codé A, femelle
M12D	M12 codé D, mâle
M12DF	M12 codé D, femelle
M12X	M12 codé X, mâle
M12XF	M12 codé X, femelle
RJ45	RJ45 mâle

5. Composition du connecteur, côté gauche

S	Droit (180°)
A	Coudé (90°)

6. Longueur du câble

0,5	0,5 m
1	1 m
2	2 m
5	5 m
10	10 m
15	15 m
20	20 m

7. Matériel de la gaine extérieure

H	Sans halogène
P	PUR
Y	PVC

8. Paires

2	2 x 2 conducteurs
4	4 x 2 conducteurs

9. AWG (section)

22	AWG22
23	AWG23
24	AWG24
26	AWG26
27	AWG27

10. Type d'application

1	Pose fixe
7	Application mobile
FD	Application en chaîne porte-câbles
T	Application en torsion

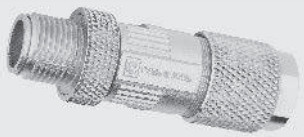
11. Connecteur, côté droit

M8	M8 codé A, mâle
M8F	M8 codé A, femelle
M12D	M12 codé D, mâle
M12DF	M12 codé D, femelle
M12X	M12 codé X, mâle
M12XF	M12 codé X, femelle
RJ45	RJ45 mâle
OE	Sans connecteur à l'extrémité

12. Composition du connecteur, côté droit

S	Droit (180°)
A	Coudé (90°)

EPIC® DATA Code pour applications Ethernet



ED - IE - 90 - M12 - X - RM - 6A - A - 54 - FD - FC - AC

- Type
- Système bus
- Prise du câble
- Type de connecteur
- Codage
- Version du support
- Catégorie
- Standard de l'affectation des broches
- Classe de protection
- Exigence particulière
- Connexion du câble
- Supplémentaire

1. Type

ED	EPIC® DATA

2. Système bus

IE	Ethernet industriel

3. Prise du câble

90	90°
AX	Droit (0°)

4. Type de connecteur

N/A	RJ45 mâle
RJ45	RJ45 mâle
RJ45F	RJ45 femelle
M12	M12 mâle
M12F	M12 femelle
M8	M8 mâle
HY	Hybride
H	H3A

5. Codage

N/A	Codé D
A	Codé A
D	Codé D
X	Codé X

6. Version du support

RM	Support à l'arrière
FM	Support à l'avant

7. Catégorie

5	Cat.5/Cat.5e
6	Cat.6
6 A	Cat.6_A

8. Standard de l'affectation des broches

A	T568A
B	T568B
PN	PROFINET®

9. Classe de protection

N/A	IP20 (= Standard)
54	IP54
65	IP65
67	IP67
68	IP68

10. Exigence particulière

FD	Spécialement pour âme à 19 brins

11. Connexion du câble

N/A	Vis (=standard)
FC	Fastconnect
FZ	A ressort

12. Supplémentaire

AC-DC	Accessory Dust Cap

Code de couleurs pour câbles ÖLFLEX®

Le code de couleur s'applique aux câbles suivants à partir de 6 conducteurs : ÖLFLEX® CLASSIC 100 300/500 V, ÖLFLEX® CLASSIC 100 450/750 V, 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 ⊕ ⊖		Désignation XC / CC	Désignation XC / CC	Désignation XC / CC	Désignation XC / CC	Désignation XC / CC
T	Cu – CuNi	TX -25 °C à +100 °C		TX 0 °C à +100 °C	TX 0 °C à +100 °C	TX -25 °C à +100 °C
U	Cu – CuNi		UX 0 °C à +200 °C			
J	Fe – CuNi	JX -25 °C à +200 °C		JX 0 °C à +200 °C	JX 0 °C à +200 °C	JX -25 °C à +200 °C
L	Fe – CuNi		LX 0 °C à +200 °C			
E	NiCr – CuNi	EX -25 °C à +200 °C		EX 0 °C à +200 °C	EX 0 °C à +200 °C	EX -25 °C à +200 °C
K	NiCr – Ni	KX -25 °C à +200 °C	KX 0 °C à +200 °C	KX 0 °C à +200 °C	KX 0 °C à +200 °C	KX -25 °C à +200 °C
	NiCr – Ni	KCA 0 °C à +150 °C	KCA 0 °C à +150 °C			WC 0 °C à +150 °C
	NiCr – Ni	KCB 0 °C à +100 °C			VX 0 °C à +100 °C	VC 0 °C à +100 °C
N	NiCrSi – NiSi	NX -25 °C à +200 °C / NC 0 °C à +150 °C				
R S	PtRh 13 – Pt PtRh 10 – Pt	RCB SCB 0 °C à +200 °C	RCB SCB 0 °C à +200 °C	SX 0 °C à +200 °C	SX 0 °C à +200 °C	SC 0 °C à +200 °C
B	PtRh30 – PtRh6			BX 0 °C à +100 °C		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

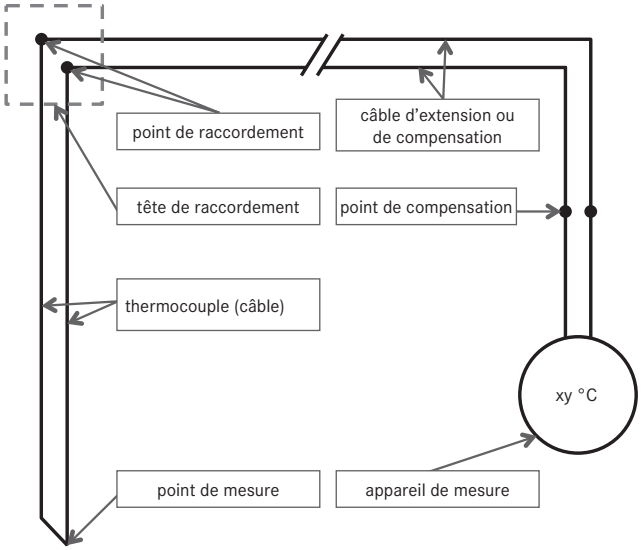
Principe de la mesure :

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).

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 44ème 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 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 torsadé 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 torsadé 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 13ème 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 mm² selon les normes DIN VDE 0812 et DIN VDE 0881 pour les conducteurs à torons, à partir de 0,5 mm² 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 mm²	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	

IEC 60228:2004/section nominale : valeur qui identifie une dimension particulière du conducteur mais n'est pas sujet à une mesure directe

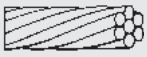
Assemblage du conducteur (métrique)

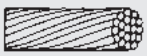
Section en mm²	Conducteur multi-brins Nombre de brins	Conducteur à brins fins Diamètre d'un brin	Conducteur à brins superfins Diamètre d'un brin
0,14			max. 0,10 mm
0,25		max. 0,15 mm	max. 0,10 mm
0,34		max. 0,15 mm	max. 0,10 mm
0,38		max. 0,16 mm	max. 0,16 mm
0,5	min. 7 brins	max. 0,21 mm	max. 0,16 mm
0,75	min. 7 brins	max. 0,21 mm	max. 0,16 mm
1,0	min. 7 brins	max. 0,21 mm	max. 0,16 mm
1,5	min. 7 brins	max. 0,26 mm	max. 0,16 mm
2,5	min. 7 brins	max. 0,26 mm	max. 0,16 mm
4	min. 7 brins	max. 0,31 mm	max. 0,16 mm
6	min. 7 brins	max. 0,31 mm	max. 0,21 mm
10	min. 7 brins	max. 0,41 mm	max. 0,21 mm
16	min. 7 brins	max. 0,41 mm	max. 0,21 mm
25	min. 7 brins	max. 0,41 mm	max. 0,21 mm
35	min. 7 brins	max. 0,41 mm	max. 0,21 mm
50	min. 19 brins	max. 0,41 mm	max. 0,31 mm
70	min. 19 brins	max. 0,51 mm	max. 0,31 mm
95	min. 19 brins	max. 0,51 mm	max. 0,31 mm
120	min. 37 brins	max. 0,51 mm	max. 0,31 mm
150	min. 37 brins	max. 0,51 mm	max. 0,31 mm
185	min. 37 brins	max. 0,51 mm	max. 0,41 mm
240	min. 37 brins	max. 0,51 mm	max. 0,41 mm
300	min. 61 brins	max. 0,51 mm	max. 0,41 mm
400	min. 61 brins	max. 0,51 mm	
500	min. 61 brins	max. 0,61 mm	
630	min. 91 brins	max. 0,61 mm	

REMARQUES SUR LES NORMES :

Pour les conducteurs monobrin ... (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

monobrin


multibrins/ plusieurs


à brins fins

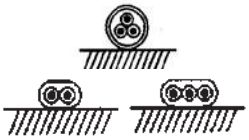
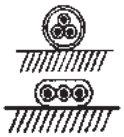
à brins superfins

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 **Câbles monoconducteurs** • Isolation en caoutchouc • Isolation en PVC • Isolation en TPE • Résistant à la chaleur	**B** **Câbles multiconducteurs pour l'équipement domestique/ portatif** • Isolation en caoutchouc • Isolation en PVC • Isolation en TPE		**C** **Câbles multiconducteurs pour applications industrielles** • Isolation en caoutchouc • Isolation en PVC • Isolation en TPE • Résistant à la chaleur	**D** **Câbles multiconducteurs à gaine en caoutchouc** min. 0,6/1 kV Monoconducteur **Câbles à conducteur en caoutchouc spécial** 0,6/1 ou 1,8/3 kV	
Type d'installation						
Nombre de conducteurs soumis à une charge	**1**[3]	**2**	**3**	**2 ou 3**	**3**	**1**[3]
Section nominale en mm²	**Courant nominal en A**	**Courant nominal en A**		**Courant nominal en A**	**Courant nominal en A**	
0,08[1]	3	-	-	2	-	-
0,14[1]	4,5	-	-	3	-	-
0,25[1]	7	-	-	4,5	-	-
0,34[1]	8	-	-	5	-	-
0,5	12[2]	3	3	9[2]	-	-
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

[1] Valeurs de puissance nominale pour les petites sections de conducteurs extraites de la norme VDE 0891-1 (0,08 mm² – 0,34 mm²)
[2] Plage étendue pour 0,5 mm² conformément à VDE 0298-4, 2003-08, tableau 11
[3] 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 mm² 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

Remarque pour les installations électriques à basse tension - Protection pour la sécurité - Protection contre les surintensités :

Selon HD 60364-4-43: 2010 et DIN VDE 0100-430 (VDE 0100-430):2010-10
(IEC 60364-4-43: 2008, modifié + Corrigendum oct. 2008)

Selon la norme susmentionnée, les exigences relatives à la protection des conducteurs actifs contre les effets des surintensités doivent être respectées. Cette norme décrit comment les conducteurs sous tension sont protégés par un ou plusieurs dispositifs pour la déconnexion automatique de l'alimentation en cas de surcharge et de court-circuit.

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					
Regroupés directement sur le mur, sur le sol, et dans les gaines des installations électriques.	1,00	0,80	0,70	0,65	0,57	0,48
Sur une seule couche sur le mur ou le sol, en contact.	1,00	0,85	0,79	0,75	0,72	0,70
Sur une seule couche sur le mur ou le sol, avec un écart égal au diamètre extérieur d.	1,00	0,94	0,90	0,90	0,90	0,90
Sur une seule couche sous le plafond, en contact.	0,95	0,81	0,72	0,68	0,64	0,61
Sur une seule couche sous le plafond, avec un écart égal au diamètre extérieur d.	0,95	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85

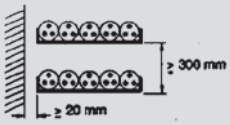
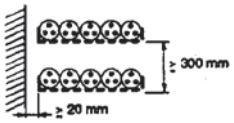
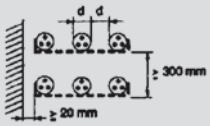
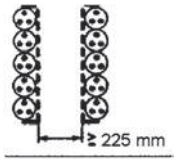
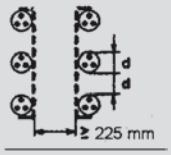
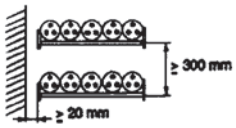
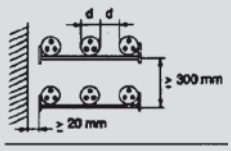
○ = Symbole de câble monoconducteur ou multiconducteurs

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.

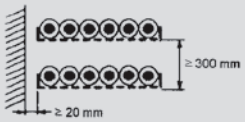
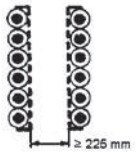
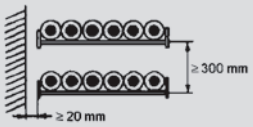
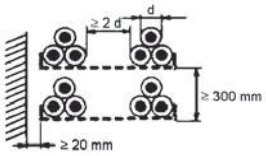
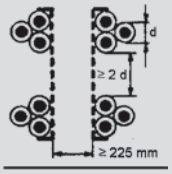
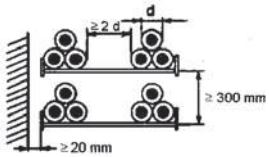
Configuration de pose			Nombre de chenaux ou conduites	Nombre de câbles multiconducteurs					
				1	2	3	4	6	9
				Facteurs de conversion					
Gaines non perforées	en contact		1	0,97	0,84	0,78	0,75	0,71	0,68
Gaines perforées	en contact		1	1,00	0,88	0,82	0,79	0,76	0,73
	avec écart		1	1,00	1,00	0,98	0,95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

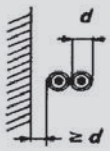
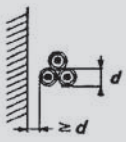
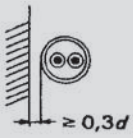
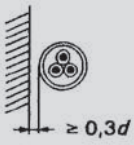
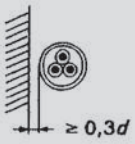
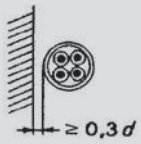
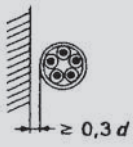
Pour des raisons de droits d'auteur, seuls des extraits du DIN VDE 0298 partie 4 peuvent être recensés pour le moment.

Configuration de pose			Nombre de chenaux ou conduites	Nombre de circuits à 3 pôles formés par des câbles monoconducteurs			
				1	2	3	A utiliser comme multiplicateur pour la valeur de mesure de :
				Facteurs de conversion			
Gaines perforées	en contact		1	0,98	0,91	0,87	Trois câbles disposés horizontalement et au même niveau
	en contact		1	0,96	0,86	–	Trois câbles disposés verticalement et au même niveau
Gaines	en contact		1	1,00	0,97	0,96	Trois câbles disposés horizontalement et au même niveau
Gaines 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
Gaines			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 mm²	**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						
Mode de fonctionnement	**Exploitation continue**	**Exploitation intermittente**					
Durée d'exploitation	-	5 minutes					
Durée de mise sous tension (ED)	100 %	85 %	80 %	60 %	35 %	20 %	8 %
Section nominale des cond. en cuivre en mm²	**Puissance A**						
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
Mode de fonctionnement	**Exploitation continue**	**Exploitation intermittente**					
Durée d'exploitation	-	10 minutes					
Durée de mise sous tension (ED)	100 %	85 %	80 %	60 %	35 %	20 %	8 %
Section nominale des cond. en cuivre en mm²	**Puissance A**						
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 lestempératures 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)

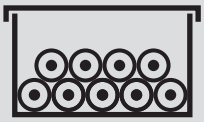
Configuration de pose		 Câble monoconducteur, dans une gaine ou sur des murs, disposé horizontalement. 6 câbles (2 circuits triphasés) chargés en continu		Câble monoconducteur, en contact, installé à l'air libre ou dans une gaine perforée. 6 câbles (2 circuits triphasés) chargés en continu		Écart d'au moins un diamètre de câble Câble monoconducteur, en contact, installé horizontalement à l'air libre avec un écart spécifié	
Section des conducteurs	**Résistance des conducteurs à 20 °C, R_{20} [a]**	**Courant d'exploitation max. I_{max} [b]**	**Perte de puissance par conducteur P_v**	**Courant d'exploitation max. I_{max} [b]**	**Perte de puissance par conducteur P_v**	**Courant d'exploitation max. I_{max} [b]**	**Perte de puissance par conducteur P_v**
mm²	**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	Température de court-circuit admissible ϑ_e	Température du conducteur au début du court-circuit ϑa, en °C									
			180	135	110	90	80	70	60	50	40	30
	°C	°C	Densité du courant nominal de court circuit J_{thr} pour 1 s (exprimé en A/mm²)									
Conducteur en cuivre												
EPR*	60	250**							159	165	170	176
PVC :												
Câble flexible jusqu'à 300 mm²	70	150						109	117	124	131	138
Câbles pour installations fixes :												
jusqu'à 300 mm²	70	160						115	122	129	136	143
supérieur à 300 mm²	70	140						103	111	118	126	133
PVC, résistant à la chaleur	90	150				93	101	109	117	124	131	138
Caoutchouc de silicone	180	350**	132	153	164	173	178	182	187	192	196	201
Conducteur étamé		200	49	91	109	122	128	135	141	147	153	159
Conducteur en aluminium												
Câble PVC												
jusqu'à 300 mm²	70	160						76	81	85	90	95
supérieur à 300 mm²	70	140						68	73	78	83	88

* Ethylène-Propylène (EPR) ou Ethylène-Propyléne-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)

Puissance nominale autorisée des conducteurs isolés en cuivre 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)

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 2017)

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.

Câbles et Règlementation sur les Produits de Construction (RPC)

L'utilisation des câbles dans les travaux de construction est pratiquement aussi ancienne que la transmission de l'énergie électrique elle-même. Toutefois, la classification des câbles en tant que produit de construction n'a pris de l'ampleur que lorsque le règlement (CE) no. 305/2011 est entré en vigueur en juillet 2013 et lorsque la norme européenne EN 50575 a été publiée en septembre 2014. Les connaissances sont souvent insuffisantes concernant les règles de classification des performances des câbles de produit de construction, le marquage des produits et la documentation associée. LAPP souhaite aider les fabricants, les distributeurs et les utilisateurs.

Ceci concerne les câbles entrant dans le champ d'application d'une norme harmonisée, à savoir EN 50575: 2014 + A1: 2016.

Sur notre site Web, vous trouverez des informations détaillées sur l'application du RPC des câbles.

Cela inclut notre vaste FAQ; l'aperçu actuel des câbles classés CPR et les documents correspondants.

Déclaration de Performance (DdP ou Declaration of Performance DoP)

LAPP

LEISTUNGSERKLÄRUNG
Gemäß Anhang III der Verordnung (EU) Nr. 305/2011
Declaration of Performance
According to Annex III of Regulation (EU) no. 305/2011

Dokument-Nr.
Document-no.
UILCPRDoP17_0014150-1_A

1. Eindeutiger Kenncode des Produkttyps
Unique identification code of the product type
OELFLEX_CLASSIC_100_H-1

2. Verwendungszweck
Usage
Kabel und Leitungen für allgemeine Anwendungen in Bauwerken in Bezug auf die Anforderungen an das Brandverhalten
Cables for general applications in construction works subject to reaction to fire requirements

3. Hersteller
Manufacturer
U.I. Lapp GmbH
Schulze-Delitzsch-Straße 25
D-70565 Stuttgart

4. System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit
System of assessment and verification of constancy of performance
System 1+

5. Diese Leistungserklärung betrifft ein Bauprodukt, das von der harmonisierten Norm **EN 13501-6** erfasst ist
*This Declaration of Performance concerns a construction product which is covered by the harmonized standard **EN 13501-6***

6. Produktzertifizierungsstelle
product certification body
No. 0366

7. Erklärte Leistung
Declared Performance

Wesentliche Merkmale *Essential characteristics*	Leistung *Performance*	Harmonisierte technische Spezifikation *Harmonized technical standard*
Brandverhalten *Reaction to fire*	**Cca-s2-d2-a1**	**EN 50575:2014 + A1:2016**
Gefährliche Stoffe *Hazardous substances*	**NPD**	

8. Die Leistung des in Nummer 1 genannten Produkts ist in Übereinstimmung mit der erklärten Leistung in Punkt 7.
The performance of the referred product in paragraphs 1 is in conformity with the declared performance in Section 7.

Diese Leistungserklärung ist ausgestellt unter der allgemeinen Verantwortung des unter Punkt 3 genannten Herstellers.
This declaration of performance is issued under the general responsibilities listed in section 3. Manufacturer.

Unterzeichnet für und im Namen des Herstellers von:
Signed for and in name of the manufacturer by:

Stuttgart, 01/04/2017
U.I.Lapp GmbH
Leiter Kabelentwicklung
Head of Cable Development
i.A. Harry Pfeffer

Marquage CE, Étiquette

LAPP

http://www.lappkabel.de/cpr
U.I.Lapp GmbH Schulze-Delitzsch-Strasse 25 D-70565 Stuttgart

CE 0366

Document No. DoP: UILCPRDoP17_0014150-1_A

Ident.Code Producttype: OELFLEX®_CLASSIC_100_H-1

First time labeling, year:
Erstmalige Kennz., Jahr: 17

European standard: EN50575:2014+A1:2016

Intended use/ Vorgesehene Verwendung:
Cables for general applications in construction works subject to reaction to fire requirements.
Kabel und Leitungen für allgemeine Anwendungen in Bauwerken in Bezug auf die Anforderungen an das Brandverhalten.

React. to fire/ Brandverhalten: Cca-s2-d2-a1
Hazardous substances/ gefährliche Stoffe: NPD

www.lappfrance.fr/rpc

C'est ici que vous pouvez accéder aux téléchargements sur le site internet LAPP France concernant le Règlement européen sur les produits de construction (UE) n° 305/2011 dans le champ d'application de la norme EN 50575: 2014 + A1: 2016:

(Câbles de puissance, de commande et de communication - câbles pour applications générales dans les travaux de construction soumis à des exigences de tests au feu).

Le téléchargement inclut la déclaration de performance (DoP) - (actuellement) en allemand et en anglais.

Il y a deux façons de trouver le téléchargement.

1. Via le nom du produit dans le tableau ci-dessous
2. Via la **liste des articles/numéros de commande LAPP (articles CPR)** avec l'attribution du numéro de document DoP et le code d'identification du type de produit

Il y a un fichier texte „Lisez-moi" (Readme) dans le téléchargement (package RPC) à titre indicatif.

L'obligation légale d'assurer la cohérence/continuité du marquage CE sur un produit n'est pas un concept nouveau pour la chaîne d'approvisionnement et de distribution, mais elle est particulièrement importante en ce qui concerne la CPR. Les fabricants et les distributeurs doivent conclure des accords à ce sujet. Le package LAPP CPR offre une **solution (Contact distributeur).**

Les réponses dans la **FAQ** de LAPP vous donneront plus de détails.

	Nom du produit
1	ÖLFLEX® CLASSIC 100 H
2	ÖLFLEX® CLASSIC 110 H
3	ÖLFLEX® HEAT 125 MC
4	ÖLFLEX® SMART 108
5	UNITRONIC® BUS PB H
6	05Z-K
7	07Z-K
8	ÖLFLEX CLASSIC 110 CH

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	Polyethylene	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	2,4	4,0	2,3	4,0 – 6,0	2,1	2,1
Résistance volumique (Ω x cm)	10^{15}	10^{12} – 10^{15}	10^{17}	10^{12}	10^{18}	10^{18}
Résistance à la traction en N/mm² (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	Élastomère 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	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^{16}	10^{13}	10^{15}	10^{14}	5 x 10^{14}	10^{12}
Résistance à la traction en N/mm² (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 Ω x cm. Pour l'isolant en PVC de l'âme d'un câble, une valeur typique est : > 20 GΩ x 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 MΩ x km ou GΩ x 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 3x1,5 mm² doit être de 0,010 MΩ x 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.

Determination 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 °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 châque 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 reproduisible 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 °C (température ambiante normale) et une température de 70 °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 mm² 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.

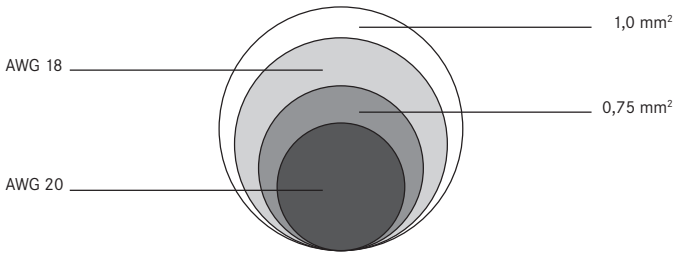
Veuillez noter que les correspondances exactes entre les deux systèmes n'existent pas car les spécifications des deux systèmes diffèrent en termes de section et de résistance des conducteurs. Le tableau suivant peut vous aider lors de la sélection de la section nominale correcte. Les normes requises 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	Taille nord-américaine conforme aux exigences électriques	
AWG	kcmil	mm²	mm²	mm²	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	Taille nord-américaine conforme aux exigences électriques	
AWG	kcmil	mm²	mm²	mm²	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 mm².

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 mm².

La page produit du catalogue ne répertorie que des chiffres AWG ou de grandes sections métriques. La section nominale de 0,75 mm² 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 mm². 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^3
1 pied cube	=	0,0283 m^3
1 yard cube	=	0,765 mm^3
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)	=	$0,507 \cdot 10^{-3}$ mm^2
1 kcmil (MCM)	=	0,5067 mm^2
1 pouce carré (sq. in.)	=	645,16 mm^2
1 pied carré (sq. ft.)	=	0,0929 m^2
1 yard carré	=	0,836 m^2
1 acre	=	0,00405 km^2
1 mille carré	=	2,59 km^2
1 m^2	=	10,764 sq. ft.

4. Unités de masse

Système gravitationnel britannique :
1 slug = 1 lbs · s^2/ft

Système absolu britannique :
1 livre = 1 lb

1 slug = 32,174 lb, avec 32,174 ft/s^2
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^2

1 lbf = 32,174 pdl – 9,80665 lb · m/s^2

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

1µf 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^3	=	16,02 kg/m^3

10. Poids spécifique

1 lbf/ft^3	=	16,02 kp/m^3

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

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 mm²

Indice cuivre selon le catalogue 43 kg/km

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

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

ÖLFLEX® CLASSIC 110, 3G1,5 mm².

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 mm².

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

ÖLFLEX® SPIRAL 540P 3G1,5 mm² (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 :

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

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

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^3 selon DIN EN 13602. Aussi, un câble monoconducteur avec une section nominale de 1 mm^2 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^2 – 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 utilisées pour une utilisation immergée permanente.

Sollicitation thermique

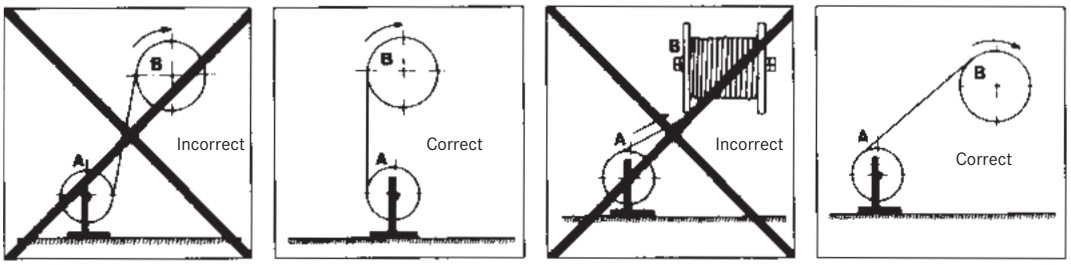
Les limites de température de chaque câble se trouvent dans les caractéristiques techniques. Les limites supérieures liées à l'échauffement des câbles par le courant et les facteurs environnementaux thermiques ne doivent pas être dépassées. Les limites inférieures spécifient la température ambiante admissible 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 mm² 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 mm² 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

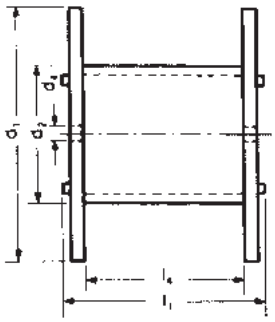
NEOPRENE® est une marque déposée de DuPont de Nemour.

Capacité en m du touret pour les câbles à isolation plastique DIN 46391

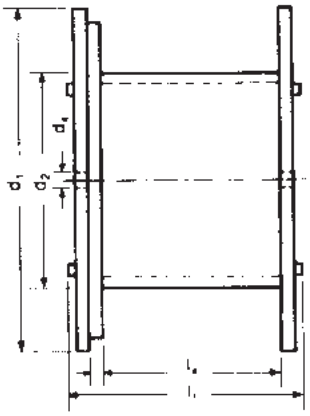
Tourets en bois : capacité

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_1	d_2	d_4	l_1	l_4		
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 borderau 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 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!

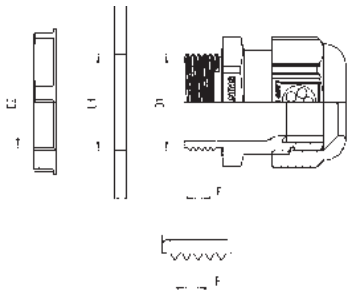
www.lappkabel.com/service/logistics

* 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 IEC 62444)

Dimension nominale	Ø D1	P	Ø D2	Ø orifice D3
M6 x 1	6	1	5,2	6,0 + 0,2
M8 x 1	8	1	7,1	8,0 + 0,2
M10 x 1	10	1	9,1	10,0 + 0,2
M12 x 1,5	12	1,5	10,6	12,0 + 0,2
M16 x 1,5	16	1,5	14,6	16,0 + 0,2
M20 x 1,5	20	1,5	18,6	20,0 + 0,2
M25 x 1,5	25	1,5	23,6	25,0 + 0,2
M32 x 1,5	32	1,5	30,6	32,0 + 0,3
M40 x 1,5	40	1,5	38,6	40,0 + 0,3
M50 x 1,5	50	1,5	48,6	50,0 + 0,4
M63 x 1,5	63	1,5	61,6	63,0 + 0,4
M75 x 1,5	75	1,5	73,6	75,0 + 0,5
M90 x 2	90	2	88,8	90,0 + 0,5
M110 x 2	110	2	108,8	110,0 + 0,5



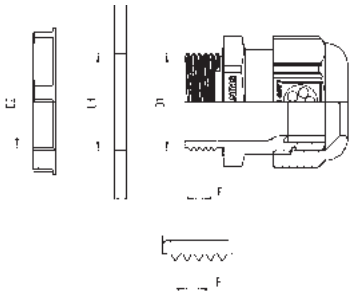
D1 = Ø extérieur
D2 = Ø filetage intérieur du contre-écrou
D3 = Ø orifice
P = Pas

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

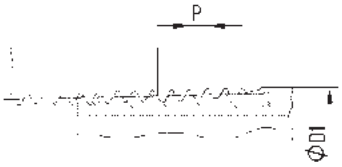
Dimension nominale	Ø D1	P	Ø D2	Ø orifice D3
PG 7	12,5	1,27	11,3	12,8 – 0,2
PG 9	15,2	1,41	13,9	15,5 – 0,2
PG 11	18,6	1,41	17,3	18,9 – 0,2
PG 13,5	20,4	1,41	19,1	20,7 – 0,2
PG 16	22,5	1,41	21,2	22,8 – 0,2
PG 21	28,3	1,588	26,8	28,6 – 0,2
PG 29	37,0	1,588	35,5	37,4 – 0,3
PG 36	47,0	1,588	45,5	47,4 – 0,3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

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* pour les presse-étoupes métriques SKINTOP®

Tableau des couples de serrage recommandés (écrou borgne, filetage de raccordement) pour les presse-étoupes métriques SKINTOP® afin d'obtenir une protection contre les infiltrations et anti-traction de catégorie A selon la norme IEC 62444. Pour plus d'informations sur la protection, voir la page produit.

Dimension nominale	Couple de serrage en Nm	
	Plastique	Métal
M6 x 1	-	1,5
M8 x 1	-	3
M10 x 1	-	6
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 connections 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

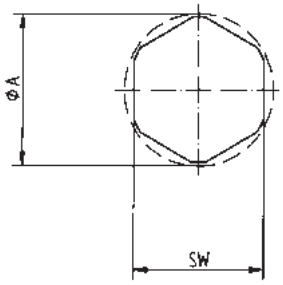
Dimension nominale	Couples de serrage des raccords en Nm		Couples de serrage pour écrous borgnes à calotte en Nm	
	Plastique	Métal	Plastique	Métal
PG 7	3,0	6,25	1,7	6,25
PG 9	4,0	6,25	2,5	6,25
PG 11	4,0	6,25	2,5	6,25
PG 13,5	4,0	6,25	2,5	6,25
PG 16	6,0	7,5	3,3	7,5
PG 21	8,0	10,0	5,0	10,0
PG 29	13,0	10,0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

SW	Ø A	SW	Ø A	SW	Ø A	SW	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

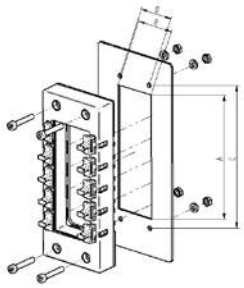


Dimension d'installation pour les systèmes d'entrée multi-câbles

Les mesures de montage des systèmes d'entrée multi-câbles SKINTOP® sont liées à la découpe à 16 et 24 broches pour les connecteurs industriels.

Dimension d'installation pour SKINTOP® CUBE FRAME

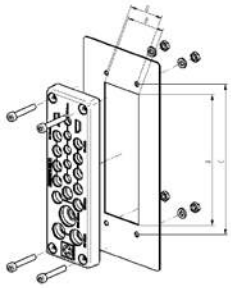
Nom du produit	A	B	C	D
SKINTOP® CUBE FRAME 16	86	36	103	32
SKINTOP® CUBE FRAME 24	113	36	130	32



SKINTOP® CUBE FRAME peut être assemblé avec les modules SKINTOP® CUBE pour une utilisation avec des câbles confectionnés. Pour les câbles non confectionnés, la plaque SKINTOP® CUBE MULTI peut être insérée dans le cadre (uniquement pour la taille 24).

Dimension d'installation pour SKINTOP® MULTI

Nom du produit	A	B	C	D
SKINTOP® MULTI	113	36	130	32



SKINTOP® MULTI propose différentes versions avec des conceptions d'entrée différentes pour les câbles, les tuyaux et les gaines non confectionnés.

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.

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 IEC 62444 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 IEC 62444 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.

IEC 62444 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 IEC 62444. 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

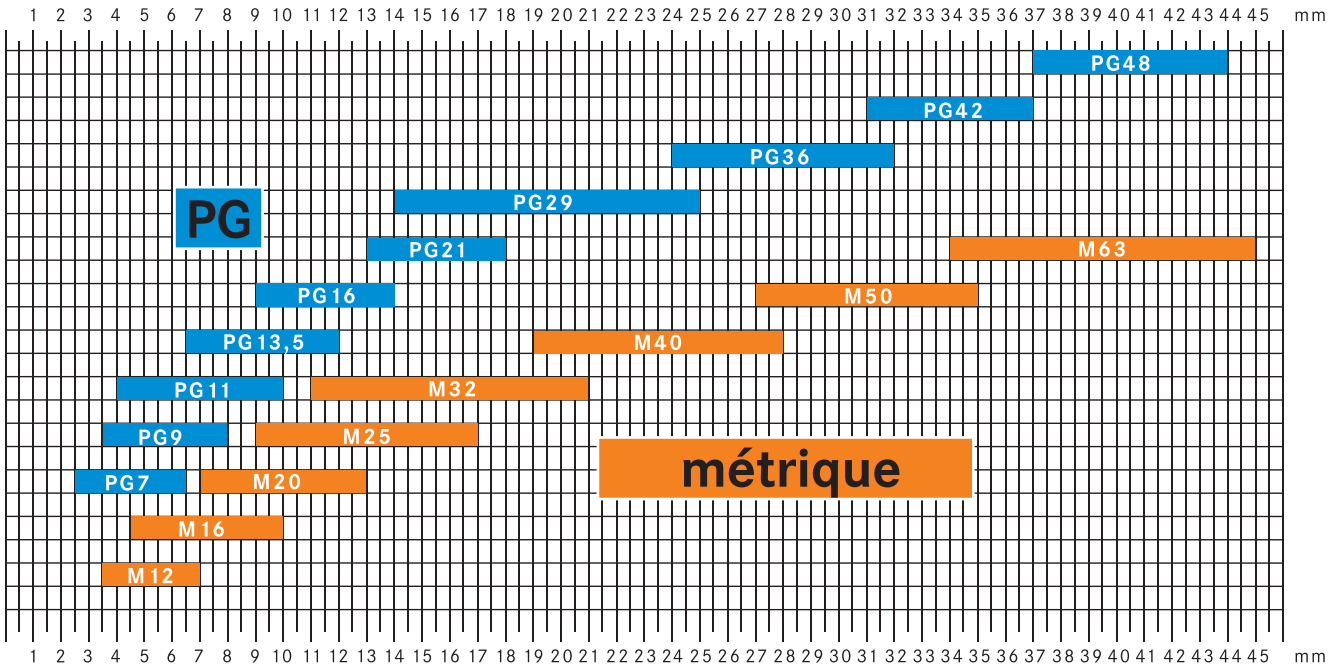
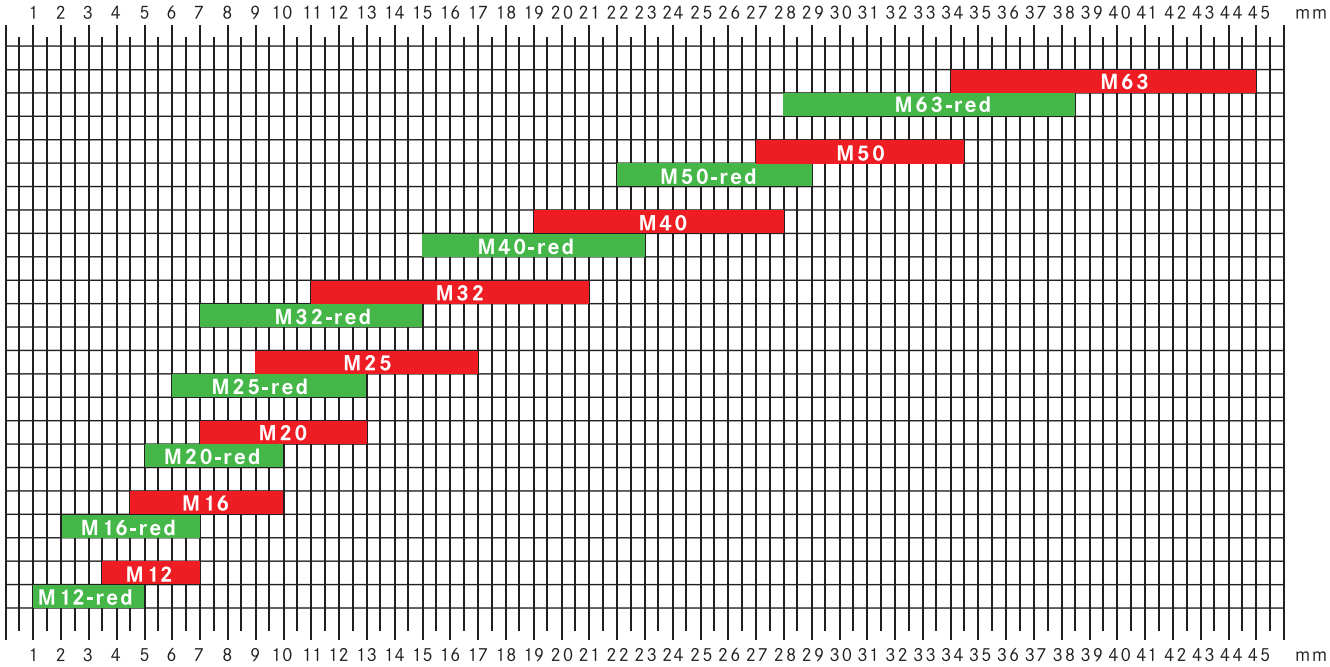


Tableau 23-1 : Passage du raccord PG au filet métrique

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

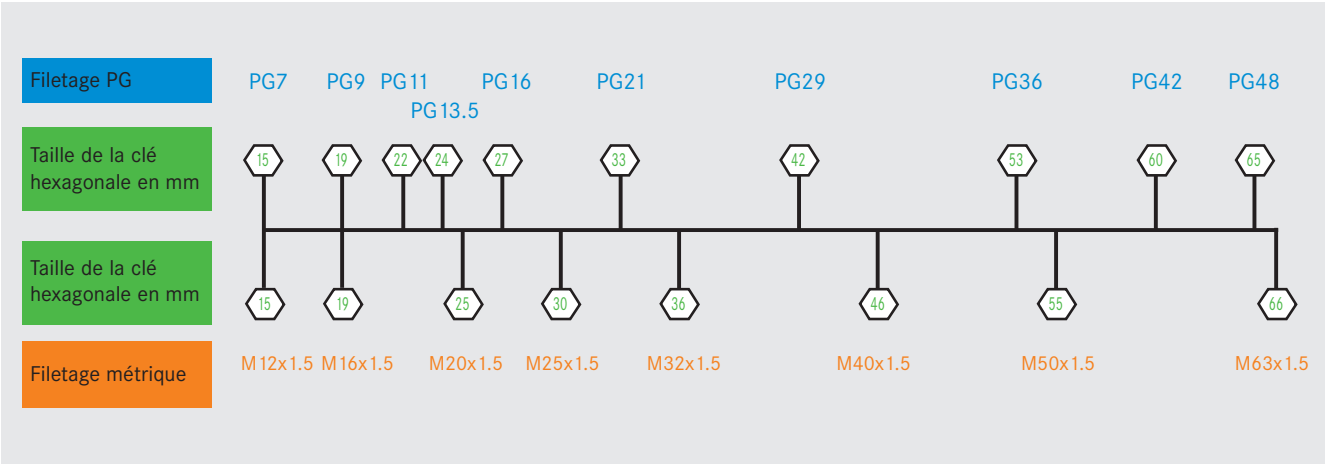


Tableau 23-2 : Blindages augmentant la compatibilité électro-magnétique (EMC) pour utilisation sur presses-étoupes

Blindage optimisé

Dans les environnements industriels, les moteurs, les commandes et les soudures 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 électro-magnétiques. 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 (in dB) = 20 log (2RA/(2RA + 50 W)).

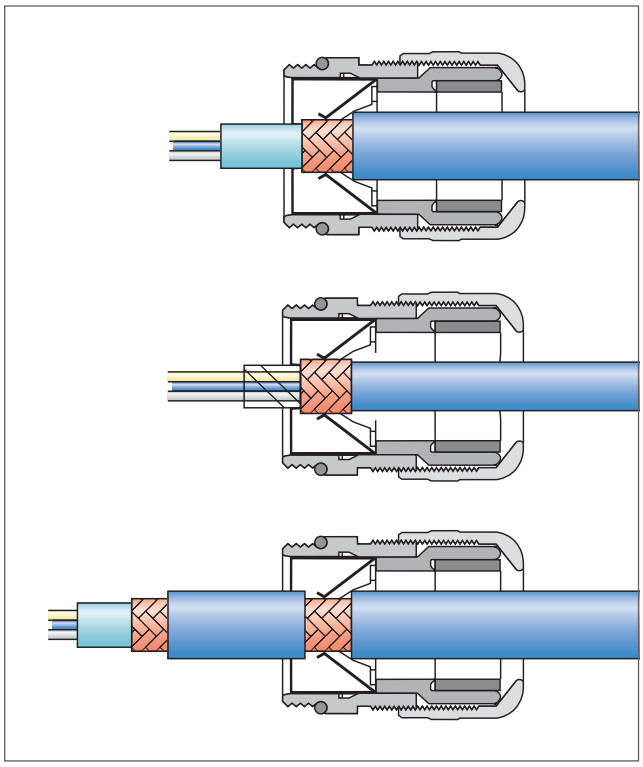


Tableau 23-2 : Blindages augmentant la compatibilité électro-magnétique (CEM) pour utilisation sur presse-étoupes

	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'embases 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

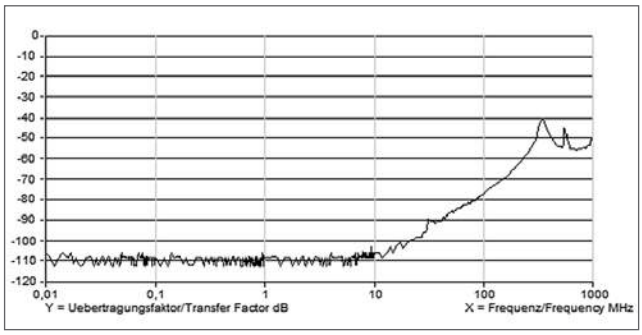
Des mesures ont été effectuées comme décrit ci-dessus, selon le standard German Defence Equipment VG 95373, procédure KS 01 B. La résistance CC des presse-étoupes équivaut à 1 mW, ce qui produit des valeurs d'atténuation du blindage pouvant être >100 dB, selon la taille et le type de presse-étoupe.

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 mesures 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

T24 Tableaux techniques

LAPP

Résistance des plastiques aux produits chimiques

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
Gaz d'échappement contenant du dioxyde de carbone	toutes	60						✅	✅		
Gaz d'échappement contenant du SO_2	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 ✅
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					✅				
Mercure	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 du LAPP déposées dans plusieurs pays

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

Marques déposées d'autres sociétés

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

Type de certification			
Produit	Page	Protection incendie	EAC
Câbles de contrôle/commande flexibles, tension nominale jusqu'à 500V			
ÖLFLEX® CLASSIC 100 300/500 V	27	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY	31	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY	32	✔	✔
ÖLFLEX® SMART 108	34	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 110	35	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 110 LT	39	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 110 Orange	40	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY	41	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 110 SY	42	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 115 CY	45	✔	✔
ÖLFLEX® EB	47	✔	✔
ÖLFLEX® EB CY	48	✔	✔
ÖLFLEX® 140	49	✔	✔
ÖLFLEX® 140 CY	50	✔	✔
ÖLFLEX® 150	51	✔	✔
ÖLFLEX® 150 CY	52	✔	✔
ÖLFLEX® 191	53	✔	✔
ÖLFLEX® 191 CY	54	✔	✔
ÖLFLEX® SF	59	✔	✔
ÖLFLEX® ROBUST 210	71		✔
ÖLFLEX® ROBUST 215 C	72		✔
ÖLFLEX® CLASSIC 400 P	73		✔
ÖLFLEX® CLASSIC 400 CP	74		✔
ÖLFLEX® CLASSIC 415 CP	75		✔
ÖLFLEX® 408 P	76		✔
ÖLFLEX® 409 P	77	✔	✔
ÖLFLEX® 440 P	78	✔	✔
ÖLFLEX® 440 CP	79	✔	✔
ÖLFLEX® 450 P	80	✔	✔
ÖLFLEX® 500 P	81	✔	✔
ÖLFLEX® 540 P	82	✔	✔
ÖLFLEX® 540 CP	83	✔	✔
ÖLFLEX® 550 P	84		✔
ÖLFLEX® SERVO FD 798 CP	111	✔	
Câbles spéciaux encodeurs et résolveurs	117	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC FD 810	118	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 CY	119	✔	✔
ÖLFLEX® CHAIN 809	124	✔	✔
ÖLFLEX® CHAIN 809 CY	125	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 P	131	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 CP	132	✔	✔
ÖLFLEX® FD 855 P	140	✔	✔
ÖLFLEX® FD 855 CP	141	✔	✔
ÖLFLEX® ROBUST FD	133		✔
ÖLFLEX® ROBUST FD C	134		✔
ÖLFLEX® FD 891	127	✔	✔

Type de certification			
Produit	Page	Protection incendie	EAC
ÖLFLEX® FD 891 CY	128	✔	✔
ÖLFLEX® FD 891 P	139	✔	✔
ÖLFLEX® PETRO FD 865 CP	142	✔	✔
ÖLFLEX® ROBOT 900 P	144	✔	✔
ÖLFLEX® ROBOT 900 DP	145	✔	✔
ÖLFLEX® ROBOT F1	146	✔	✔
ÖLFLEX® ROBOT F1 C	147	✔	✔
ÖLFLEX® SPIRAL 400 P	252		✔
ÖLFLEX® SPIRAL 540 P	255	✔	✔
Câbles de contrôle/commande flexibles, tension nominale jusqu'à 750V			
ÖLFLEX® CLASSIC 100 450/750 V	29	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 100 Yellow	30	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY	31	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY	32	✔	✔
ÖLFLEX® ROBUST 200	70		✔
ÖLFLEX® 540 P	82	✔	✔
ÖLFLEX® 540 CP	83	✔	✔
ÖLFLEX® 550 P	84		✔
Câbles SERVO selon standard SEW®	248	✔	✔
ÖLFLEX® SPIRAL 540 P	255	✔	✔
Câbles de contrôle/commande flexibles, tension nominale jusqu'à 1000V			
ÖLFLEX® CLASSIC 100 BK 0,6/1 kV	33	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 110 Black 0,6/1 kV	43	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY Black 0,6/1 kV	44	✔	✔
ÖLFLEX® CONTROL TM	55	✔	✔
ÖLFLEX® CONTROL TM CY	56	✔	✔
ÖLFLEX® TRAY II	57	✔	✔
ÖLFLEX® TRAY II CY	58	✔	✔
NSSHÖU	92	✔	✔
ÖLFLEX® SERVO 720 CY		✔	
ÖLFLEX® SERVO 2YSLCY-JB	97	✔	✔
ÖLFLEX® SERVO 2YSLCYK-JB	97	✔	✔
ÖLFLEX® SERVO 719 CY	100	✔	✔
ÖLFLEX® SERVO 9YSLCY-JB	98	✔	✔
ÖLFLEX® SERVO 9YSLCY-JB BK	98	✔	✔
ÖLFLEX® SERVO 7DSL	102	✔	✔
ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY	107	✔	✔
ÖLFLEX® SERVO FD 796 P	108	✔	✔
ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP	109	✔	✔
SERVO LK SMS 6FX 8PLUS	113	✔	✔
Câbles SERVO selon standard INK INDRAMAT®	115	✔	✔
Câbles SERVO selon standard LENZE®	116	✔	✔
ÖLFLEX® CHAIN 809 SC	120	✔	✔
ÖLFLEX® CHAIN 809 SC CY	121	✔	✔
ÖLFLEX® FD 90	122	✔	✔
ÖLFLEX® FD 90 CY	123	✔	✔
ÖLFLEX® CHAIN 896 P	143	✔	✔

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

T26 Tableaux techniques

LAPP

Produits certifiés pour la Russie

Type de certification			
Produit	Page	Protection incendie	EAC
Câbles d'alimentation flexible sans halogène, non propagateur de la flamme, tension nominale jusqu'à 1000V			
ÖLFLEX® CLASSIC 100 H	60	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 110 H	61	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 110 CH	62	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 130 H	63	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH	64	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 130 H BK 0,6/1 kV	66	✔	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH BK 0,6/1 kV	67	✔	✔
ÖLFLEX® PETRO C HFFR	69	✔	✔
ÖLFLEX® PETRO FD 865 CP	142	✔	✔
H1Z2Z2-K	158	✔	✔
ÖLFLEX® TORSION FRNC	160	✔	✔
ÖLFLEX® TORSION D FRNC	160	✔	✔
Câbles en caoutchouc flexibles, tension nominale 450/750V			
H05RR-F	85		✔
H05RN-F	86	✔	✔
H07RN-F	87	✔	✔
H07ZZ-F	90	✔	✔
H01N2-D	91	✔	✔
H07RN8-F	95	✔	✔
Câbles flexible pour technologie de convoyage			
ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU	169	✔	✔
ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU	170	✔	✔
ÖLFLEX® CRANE PUR	171	✔	✔
ÖLFLEX® CRANE	172	✔	✔
ÖLFLEX® CRANE 2S	173	✔	✔
ÖLFLEX® LIFT	174	✔	✔
ÖLFLEX® LIFT T	175	✔	✔
ÖLFLEX® LIFT S		✔	✔
ÖLFLEX® CRANE F	176	✔	✔
ÖLFLEX® CRANE CF	177	✔	✔
ÖLFLEX® LIFT F	178	✔	✔
Câbles et monoconducteurs résistants à la chaleur			
ÖLFLEX® HEAT 105 MC	180	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 125 SC	196	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 125 MC	181	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 125 C MC	182	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 180 SiHF	183	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 180 SiF	198	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 180 SiF/GL	201	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 180 SiD	200	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 180 SiZ	201	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 180 H05SS-F EWKF	184	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 180 MS	185	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 180 C MS	186	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF	187	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF C	188	✔	✔

Type de certification			
Produit	Page	Protection incendie	EAC
ÖLFLEX® HEAT 180 GLS	189	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 205 MC	190	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 205 SC	202	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 205 PTFE/FEP	190	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 260 MC	191	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 260 C MC	192	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 260 SC	203	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 260 GLS	193	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 350 MC	194	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 350 SC	204	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 650 SC	206	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 1565 MC	195	✔	✔
ÖLFLEX® HEAT 1565 SC	205	✔	✔
Monoconducteurs standard, tension nominale jusqu'à 1000V			
LiFY/LiFY 1 kV	149-150	✔	✔
H05V-K	210	✔	✔
X05V-K	212	✔	✔
H07V-K	213	✔	✔
X07V-K	216	✔	✔
H05Z-K 90° C	225	✔	✔
H07Z-K 90° C	226	✔	✔
Multinorme SC 1	217	✔	✔
Multinorme SC 2.1	218	✔	✔
Multinorme SC 2.2	221	✔	✔
Câbles d'alimentation PVC pour infrastructure/bâtiments			
NYM-J	230	✔	✔
NYY-J	232	✔	✔
NYY-O	232	✔	✔
NYCY	237	✔	✔
NYCWY	238	✔	✔
Câbles d'alimentation sans halogène, non propagateur de la flamme pour infrastructure/bâtiments			
(N)HXMH	231	✔	✔
N2XH	234	✔	✔
N2XCH	236	✔	✔
Câbles pour les véhicules ferroviaires			
ÖLFLEX® TRAIN	156-157	✔	
UNITRONIC® TRAIN	367	✔	
ETHERLINE® TRAIN	450	✔	

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.

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

Calcul des valeurs calorifiques des câbles

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

Les régulations 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® CLASSIC 130 H, ÖLFLEX® CLASSIC 135 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 soumi 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 ultra-violets (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 différem-ment 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 rayonne-ment ionisant. Pour tous les autres câbles, la résistance aux radiations est indiquée uniquement pour les matérieux 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 ≥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 spéciment-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 ionistantes 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

Résistance des plastiques aux radiations ionisantes

Type matériau	Dose de radiation en Gy (approx.)	Dose de radiation en Rad (approx.)
PVC	8×10^5	8×10^7
PE LD	1×10^5	1×10^7
PE HD	7×10^4	7×10^6
VPE (XLPE)	1×10^5	1×10^7
PA	1×10^5	1×10^7
PP	1×10^3	1×10^5
PETP	1×10^7	1×10^7
PUR	5×10^5	5×10^7
TPE-E	1×10^5	1×10^7
TPE-O	1×10^5	1×10^7
NR	8×10^5	8×10^7
SIR	2×10^5	2×10^7
EPR	1×10^6	1×10^8
EVA	1×10^5	1×10^7
CR	2×10^5	2×10^7
ETFE	1×10^5	1×10^7
FEP	3×10^3	3×10^5
PFA	1×10^3	1×10^5
PTFE	1×10^3	1×10^5

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 ne doivent pas seulement répondre aux critères individuels UL, mais ils doivent aussi être conformes aux différents articles du National Electrical Code américan (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® FD 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 (abrégé 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 utilisées 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 listées 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^2 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).

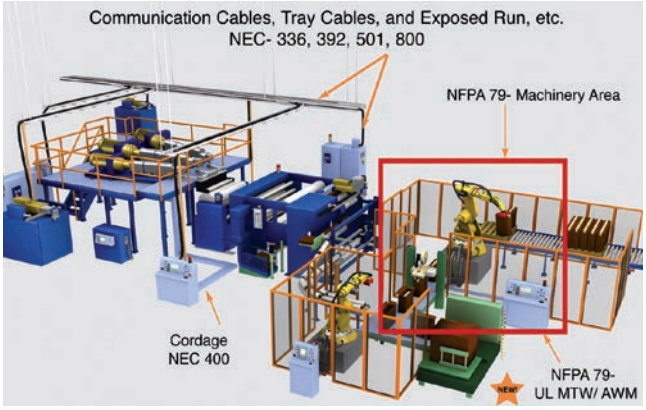
Exemples de machines industrielles : machines-outils, moulage par injection, travail du bois, machines d'assemblage et de traitement des matériaux – généralement, toute machine pour le traitement et le transport des matériaux au sens large, mais avec une distinction nette par rapport au « transport de 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 la norme NFPA 79-Édition 2007,les monoconducteurs ou multi-conducteurs AWM étaient explicitement interdits, à l'exception de ceux dotés d'une disposition discrétionnaire. L'édition 2012 relâchait large-ment 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).

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 → 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), 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/otpca/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).

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 protétégés (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® FD 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 2017

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.

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).

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	Composant	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.	✔
ÖLFLEX® SERVO 7TCE, FD 7TCE	TC-ER, Alimentation flexible du moteur	600, 1000	90	Thermopl. Elastomer	✔
ÖLFLEX® VFD 2XL, 2XL avec signal	TC-ER, Alimentation flexible du moteur	600, 1000, 2000	90	Thermopl. Elastomer	✔
ÖLFLEX® CHAIN TM, TM CY	MTW, TC-ER, WTTC	600, 1000	90	Composé spécial	✔
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	CM	250	60	PUR	✔
UNITRONIC® BUS PB FD FRNC FC	CM	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	300	75	PVC	✔
ETHERLINE® Y FC Cat.5	CMG/PLTC	600	75	PVC	✔
ETHERLINE® PN Cat.5e YY	CMG	300	75	PVC	✔
ETHERLINE® PN Cat.5 Y Flex FC	CMG/PLTC	600	75	PVC	✔
ETHERLINE® FD P FC Cat.5e	CMX	300	75	PUR	✔
ETHERLINE® PN Cat.5e FRNC FLEX FC	CMG/PLTC	300	75	FRNC	✔
ETHERLINE® Y FLEX Cat.5e	CMG	300	75	PVC	✔
ETHERLINE® Y EC FLEX Cat.5e	CMX	300	75	PVC	✔
ETHERLINE® P EC FLEX Cat.5e	CMX	300	75	PUR	✔
ETHERLINE® PN Cat.6_A Y FLEX	CMG	300	75	PVC	✔
ETHERLINE® PN Cat.6_A FRNC FLEX	CM	300	75	FRNC	✔
ETHERLINE® PN Cat.6_A FD Y	CMX	300	75	PVC	✔
ETHERLINE® PN Cat.6_A FD P	CMX	300	75	PUR	✔
ETHERLINE® PN Cat.6_A TORSION Y	CMX	300	75	PVC	✔
ETHERLINE® PN Cat.6_A TORSION P	CMX	300	75	PUR	✔
ETHERLINE® FD P Cat.6	CMX	300	75	PUR	✔
ETHERLINE® TRAY ER PN Y FC	CMG/PLTC-ER	600	75	PVC	✔
ETHERLINE® MARINE FRNC FC	CMG/PLTC	600	75	FRNC	✔
ETHERLINE® TORSION Cat.7	CMX	300	75	PUR	✔
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.

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

Type de câble LAPP de style AWM	Numéro de style	Tension en V	Température en °C	Composant	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	Mélange spécial sans halogène	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 110 CH	21089	600	75	Mélange spécial sans halogène	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 130 H	21089	600	75	Mélange spécial sans halogène	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH	21089	600	75	Mélange spécial sans halogène	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 130 H BK	21156	1000	75	Mélange spécial sans halogène	✔
ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH BK	21156	1000	75	Mélange spécial sans halogène	✔
ÖLFLEX® 150	21098	600	90	PVC	✔
ÖLFLEX® 150 CY	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® CONTROL TM, TM CY	20886	1000	105	Mélange spécial PVC	✔
ÖLFLEX® CHAIN TM, TM CY	20886	1000	105	Mélange spécial	✔
ÖLFLEX® CHAIN 809	20886	1000	80	PVC	✔
ÖLFLEX® CHAIN 809 CY	20886	1000	80	PVC	✔
ÖLFLEX® CHAIN PN	20886	1000	90	PVC	✔
ÖLFLEX® FD 891	2587, 21098	600	90	PVC	✔
ÖLFLEX® FD 891 CY	2587, 21098	600	90	PVC	✔
ÖLFLEX® CHAIN 819 P, CP	21576	1000	80	PUR	✔
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® CHAIN 90 P, CP	11624	1000	80	PUR	✔
ÖLFLEX® TORSION (D) FRNC	21288	1000	80	Mélange spécial sans halogène	✔
ÖLFLEX® HEAT 180 MS	4476, 3529	600	150	Mélange silicone	✔
ÖLFLEX® HEAT 180 C MS	4476, 3529	600	150	Mélange silicone	✔
ÖLFLEX® HEAT 180 SiF A	3644	1000	150	Silicone	✔
ÖLFLEX® PETRO C HFFR	10587, 20234	1000	80	PUR	✔
ÖLFLEX® ROBOT F1	20940	Jusqu'à 1,5 mm²: 600 À partir de 2,5 mm²: 1000	80	PUR	✔
ÖLFLEX® SERVO 719	2570	1000	80	PVC	✔
ÖLFLEX® SERVO 719 CY	2570	1000	80	PVC	✔
ÖLFLEX® SERVO 728 CY	2464	300	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® 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	150	80	FRNC	✔
ETHERLINE® TORSION Cat.5	10532, 21161	300	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$_A$	21576	1000	80	PUR	✔
ETHERLINE® FD P Cat.6$_A$	21576	1000	80	PUR	✔
ETHERLINE® TRAY ER PN Y	20201	600	60	PVC	✔
ETHERLINE® Y FC Cat.5	21694	600	75	PVC	✔
ETHERLINE® Cat.7 FLEX	21576	1000	80	PUR	✔

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 soumises 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 LAPP vend ses produits conformément aux régulations 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 régulations 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 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 européene 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 règlementations édictées 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. 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 1er 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 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 :

Référence	Numéro d'enregistrement
61801245	DE 39896667
83259601, 83259602, 83259598	DE 42488170
61813817	DE 38694244
83257106, 83257107	DE 32428305

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.

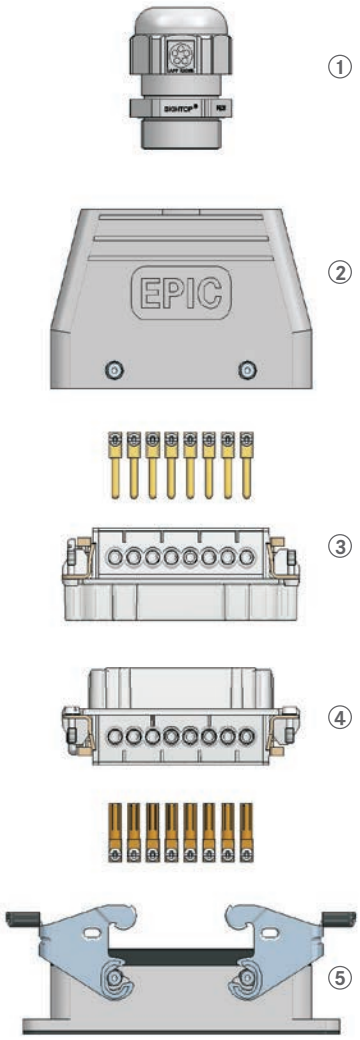
Directive 2006/66/CE relative aux piles et accumulateurs ainsi qu'aux déchets de piles et d'accumulateurs

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 3 V standard (pile bouton CR2025) qui peut être retournée à un point de collecte pour piles recyclables.

Tableau 31-1 : connecteurs rectangulaires EPIC®



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. Boîtier supérieur :
Capot

3. Insert mâle :
Types de raccordements des contacts
- à vis
- à sertir*
- à lames de pression
- Push-In

4. Insert femelle :
Types de raccordements des contacts
- à vis
- à sertir*
- à lames de pression
- Push-In

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) et le configurateur de boîtiers de connecteurs (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.

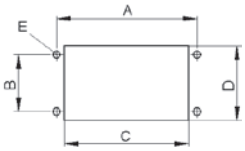
Prolongateur (fig. 4) :
Le prolongateur, couplé à un capot à douille, permet une connexion directe de câble à câble. Il est généralement utilisé pour rallonger un câble.

1

2

3

4



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® – definitions 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 nomínal 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 pertubatrices 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 trés 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® – definitions 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_2S). 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 optimals 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 protégés 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 conduteur mais le devenant à cause de la condensation.

Exemples : isolations ouverts non protégées dans les locaux d'entreprises 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 raccordements des boîtiers EPIC®