

TWISTAL[®]

Câbles de puissance basse tension U-1000 AR2V monoconducteurs torsadés

CAHIER TECHNIQUE

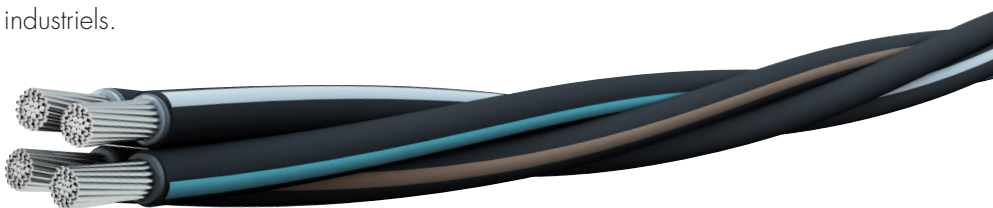


CAHIER TECHNIQUE TWISTAL®

Ce document permet d'établir les multiples avantages techniques de la solution TWISTAL® pour rendre plus simple et plus rapide la pose et le fonctionnement des câbles de puissances basse tension en tenant compte des différentes contraintes habituelles liées à leur mise en œuvre.

Les câbles de puissance basse tension U-1000 AR2V monoconducteurs torsadés TWISTAL® sont spécialement conçus afin de réaliser les liaisons triphasées avec neutre pour l'alimentation de puissance des installations privées basse tension tertiaires et industrielles comme :

- La liaison entre le transformateur HTA/BT et le TGBT (tableau général basse tension).
- Les liaisons entre le TGBT et les tableaux divisionnaires.
- L'alimentation des moyens de production industriels.



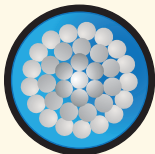
Les applications de ce cahier technique sont limitées aux circuits triphasés avec neutre.

I - RAPPELS RÉGLEMENTAIRES LIÉS AUX MODES DE POSE DES CÂBLES DE PUISSANCE BASSE TENSION

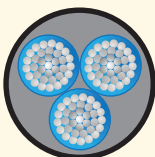
La partie 5-52 de la norme NF C 15-100 précise les principes de pose de câbles ainsi que les contraintes à respecter pour éviter tout défaut de liaison pendant le fonctionnement de la canalisation.

Les contraintes sont essentiellement liées au mode de pose et à la section des câbles choisis en fonction de l'intensité que l'on souhaite en établissant la liaison. Aujourd'hui deux types de câble sont utilisés :

- Les câbles monoconducteurs, constitués d'une gaine extérieure et d'un conducteur isolé ayant une âme de classe 2.

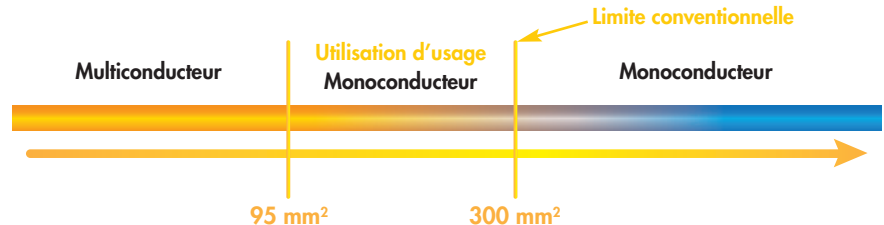


- Les câbles multiconducteurs, comprennent plusieurs conducteurs isolés individuellement.



Les câbles sont choisis en fonction des facteurs d'influences externes (tableau 52D NF C 15-100) et de l'intensité, de manière à ne pas dépasser la valeur du courant admissible pour une section et un type de câble choisis.

Utilisation monoconducteur ou multiconducteur



Si l'intensité nécessite d'utiliser en circuit simple des sections supérieures 95mm^2 , il est d'usage de poser des câbles monoconducteurs.

Au-delà d'une section trop importante ($> 300\text{mm}^2$) il est d'usage de poser plusieurs câbles par phase avec la solution de division de phase.

Conditions à respecter pour la mise en parallèle des câbles monophasés

Les circuits polyphasés doivent :

- être de même nature,
- avoir les mêmes intensités admissibles,
- avoir des sections identiques,
- être de longueur égale,
- suivre le même cheminement,
- ne comporter aucune dérivation sur leur parcours,
- dans tous les cas, le nombre de câble par phase ne peut excéder 4*.

* au-delà, la mise en œuvre de canalisations préfabriquées ou d'autres solutions seront à envisager.

Règles de pose des câbles monoconducteurs en parallèle et facteur de symétrie selon la NF C 15-100

Les règles de mise en parallèle s'appliquent pour tout type de mode de pose et en particulier dans le cas des chemins de câbles constitués de tablettes, tablettes perforées ou treillis soudés.

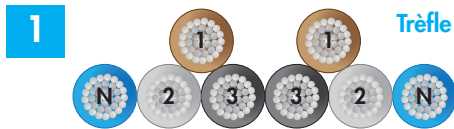
Pour ce type de mise en œuvre, les câbles doivent être disposés soit en nappe (figure 2 et 4) soit en

trèfle (figure 1 et 3) et de manière symétrique pour pouvoir appliquer le facteur de symétrie $f_s = 1$; dans ces conditions les pertes d'intensité sont négligeables.

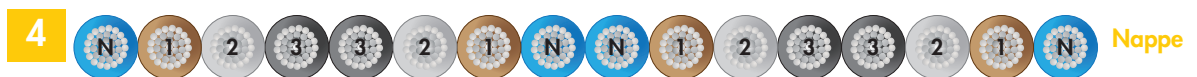
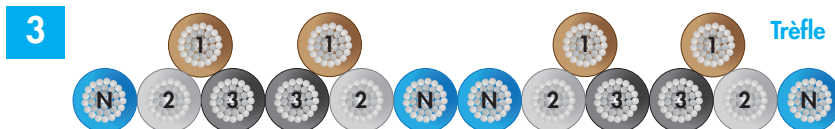
La mise en parallèle avec 3 câbles par phase ne peut être symétrique, le coefficient f_s à appliquer sera égal à 0,8.

Pose symétrique $f_s=1$

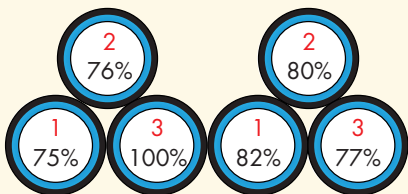
2 conducteurs par phase



4 conducteurs par phase



ATTENTION : si les conditions de symétrie ne sont ou ne peuvent pas être respectées, le coefficient f_s doit être égal à 0,8, la perte d'intensité sera égale à 20%.



Exemple d'une simulation de calcul d'intensité avec câbles monoconducteurs en division de phase par 2 et posés en trèfle répétitif non symétrique

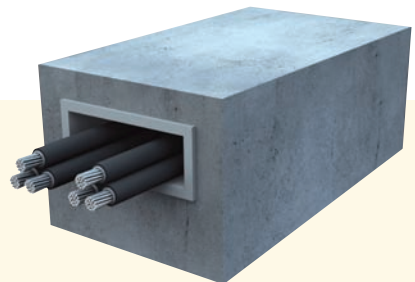
Dans cette simulation, seule la phase 3 du premier trèfle est à 100%. Le non respect de la symétrie limite, jusqu'à -25%, l'intensité maximum admissible transportée dans les autres câbles.

Règles de pose des câbles multiconducteurs en parallèle et facteur de symétrie selon la NF C 15-100

La mise en parallèle des câbles multiconducteurs, implique un facteur de symétrie $f_s=1$ quel que soit le nombre de câbles en parallèle (NF C 15-100 chap. 523.7).

Pose sous fourreaux, sous conduits ou sous conduits enterrés de monoconducteurs en parallèle

Ce mode de pose rend le respect des conditions de symétrie difficile car dans la pratique la vérification de la position des conducteurs tout au long du parcours est peu réalisable.



Règles et facteurs de regroupement des circuits

La division de phase impose de prendre en compte le facteur de regroupement suivant le tableau 52N, partie 5-52 de la NF C 15 -100.

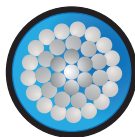
Exemple de coefficient correcteur pour des câbles posés en simple couche sur tablette perforée

Nombre de câbles par phase			
1	2	3	4
1	0,88	0,82	0,77

II - CONTRAINTES PRATIQUES LIÉES À LA POSE DE CÂBLES MULTICONDUCTEURS ET MONOCONDUCTEURS

La pose des câbles de puissance a des contraintes propres à leur types :

- Monoconducteurs.



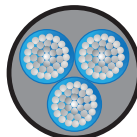
Les + :

Rayon de courbure faible.
Plus léger qu'un multiconducteur (25 à 30%) avec le même nombre de conducteurs.
Meilleure intensité maximum admissible.

Les - :

Pas de repérage des conducteurs.
4 fois + de tirage et de tourets.

- Multiconducteurs.

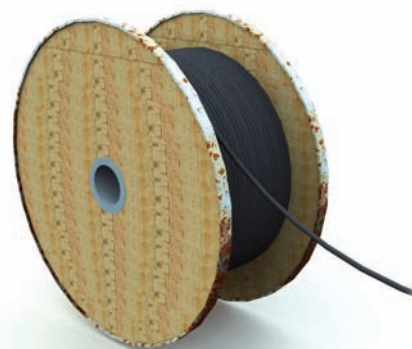


Les + :

Tirage unique.
Conducteurs repérés.

Les - :

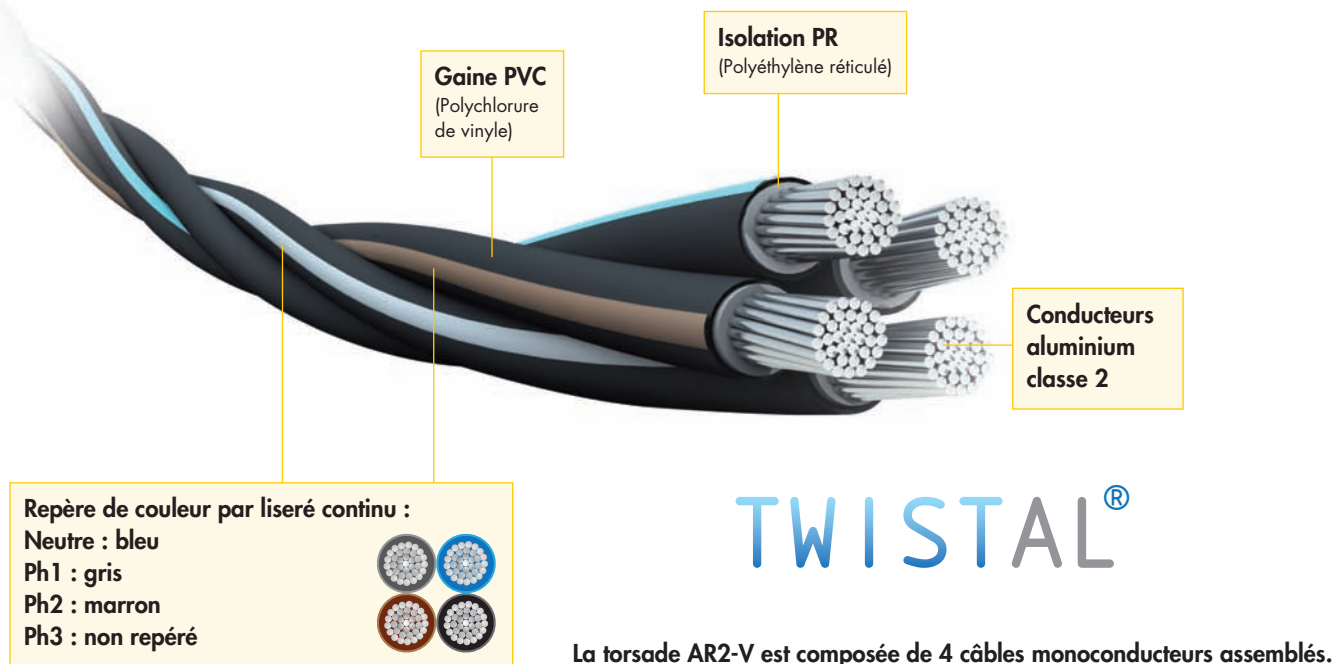
Rayon de courbure important.
Plus lourd que les monoconducteurs.
Maniabilité difficile pour les grandes sections.



La mise en œuvre de câbles en parallèle avec les solutions actuelles exige une rigueur nécessitant un temps de pose long et délicat, dans tous les cas, les réponses aux contraintes d'installation en multiconducteurs ou monoconducteurs ne sont pas totalement satisfaisantes.

III - TWISTAL[®], LA SOLUTION NEXANS SIMPLE ET ADAPTÉE POUR OPTIMISER VOS CHANTIERS

Les équipes techniques de NEXANS, à l'écoute du terrain et à la recherche permanente d'innovation propose une nouvelle gamme de produits U-1000 AR2V qui vont optimiser vos installations de raccordement de puissance basse tension : **les torsades TWISTAL[®]**.



IV - TWISTAL[®], LES AVANTAGES D'UNE INNOVATION QUI VA CHANGER VOTRE MANIÈRE DE RÉALISER VOS INSTALLATIONS

Le choix du câble détermine l'ensemble des actions de gestion du chantier de l'installation. D'une manière générale, TWISTAL[®] apporte des avantages par rapport aux câbles classiques monoconducteurs et multiconducteurs car il offre des caractéristiques adaptées des petites aux grandes sections.

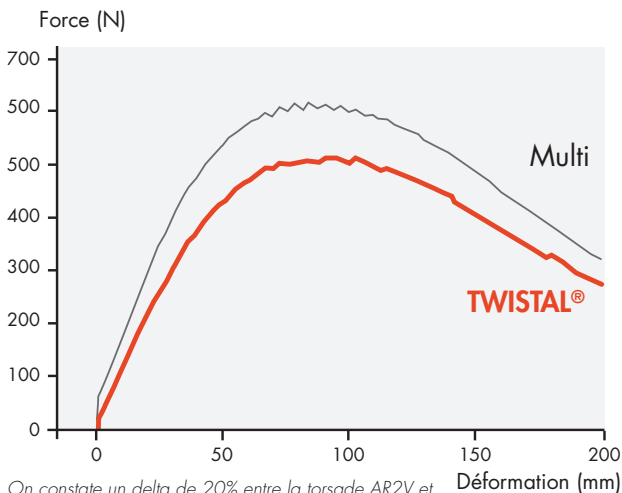
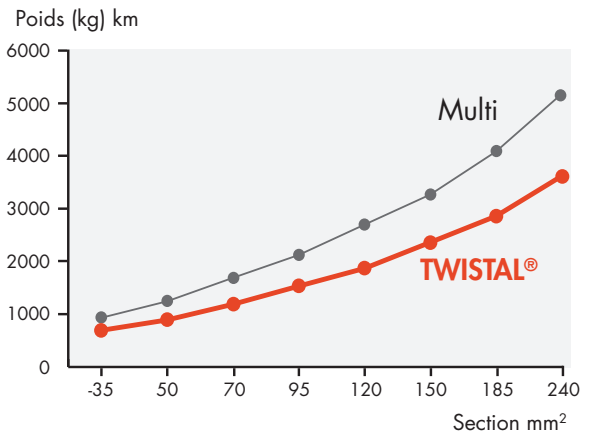


Les avantages de la solution TWISTAL® par rapport aux multiconducteurs

La torsade TWISTAL® présente des caractéristiques qui rendent son installation plus simple avec un meilleur confort d'utilisation par rapport aux multiconducteurs.

a - Gain de poids

La solution TWISTAL® est de 25 à 30% plus légère que son équivalent en multiconducteur.



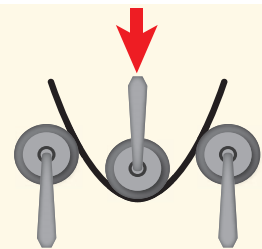
On constate un delta de 20% entre la torsade AR2V et l'AR2V standard. Le câble torsade AR2V est donc plus souple que le câble standard.

b - Maniabilité

La solution TWISTAL® est plus souple que le câble standard multiconducteur de même section. Ci-contre test effectué entre un échantillon TWISTAL® U-1000 AR2V 4x1x95² et un multiconducteur U-1000 AR2V 4x95² standard.

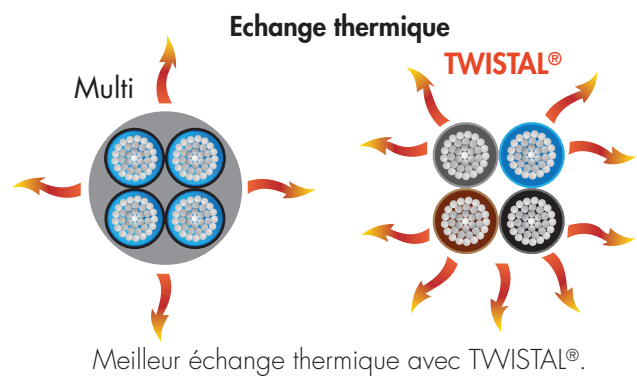
Mesure de déformation en mm selon test de flexion en trois points.

Ecart entre poulie 400mm.



c - Courant admissible

TWISTAL® qui peut être comparé à un assemblage de câbles monoconducteurs, permet de profiter d'une meilleure intensité admissible par rapport à une solution multiconducteur de 5% à 7% en fonction des sections. Voir tableau 52H, partie 5-52 de la NF C 15-100 pour les méthodes de références E et F.

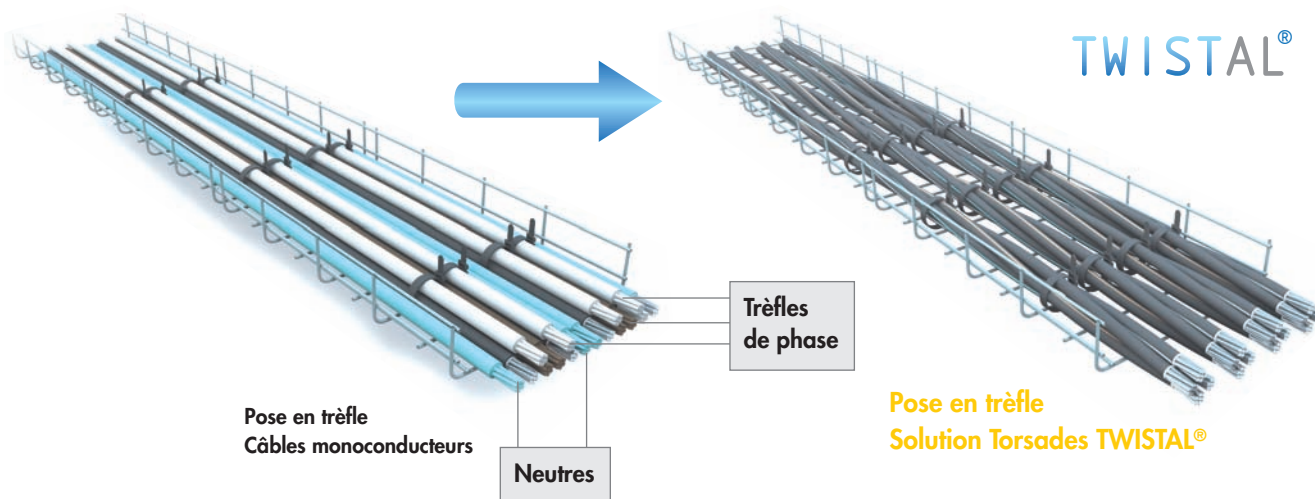


Les avantages de la solution TWISTAL® par rapport aux monoconducteurs.

Les intensités importantes à transporter nécessitent souvent d'utiliser plusieurs câbles par phase, particulièrement si la section d'un seul conducteur dépasse 300mm². Dans un tirage traditionnel, la pose en symétrie des câbles en nappe ou en trèfle nécessite un temps de pose long et une vérification de positionnement tout au long du parcours.

La solution TWISTAL® est une alternative innovante pour la mise en parallèle des câbles monoconducteurs.

Exemple de 4 câbles par phase



a - Une pose en trèfle symétrique automatique

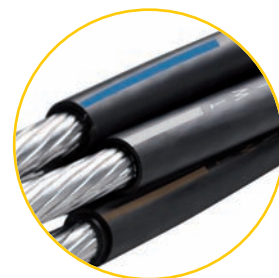
TWISTAL® grâce à sa constitution en torsade, offre une pose en trèfle automatique qui garantit un facteur de symétrie (f_s) égal à 1, quel que soit le nombre de câbles par phase.

b - Un gain de temps

Lors de la réalisation d'une liaison BT comprenant 3 phases et 1 neutre, vous réduisez à une seule opération le tirage par rapport à la solution monoconducteur. De plus, la pose symétrique est assurée automatiquement.

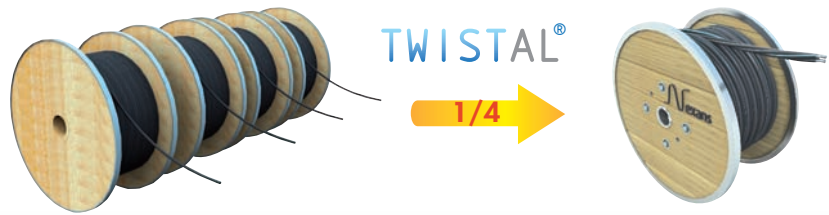
c - Un repérage intégré

La mise en parallèle des câbles monoconducteurs nécessite de faire un repérage manuel à l'aide d'un ruban adhésif. Avec la solution TWISTAL®, chaque câble est repéré par un liseré de couleur éliminant toute intervention et rendant sûr le raccordement.



d - Optimisation du nombre de tourets

La solution TWISTAL® permet de diviser par 4 le nombre de tourets si elle remplace la pose de monoconducteurs. Cette optimisation permet de réduire le transport, de limiter la manutention et les manipulations lors du déroulage du touret (limité à la longueur maximale par touret).



Calcul des intensités

La torsade TWISTAL® est équivalente à plusieurs monoconducteurs assemblés mais avec un coefficient de symétrie $f_s=1$ dans tout les cas.



Exemple de tableau comparatif des sections par intensité entre les solutions traditionnelles et TWISTAL®.

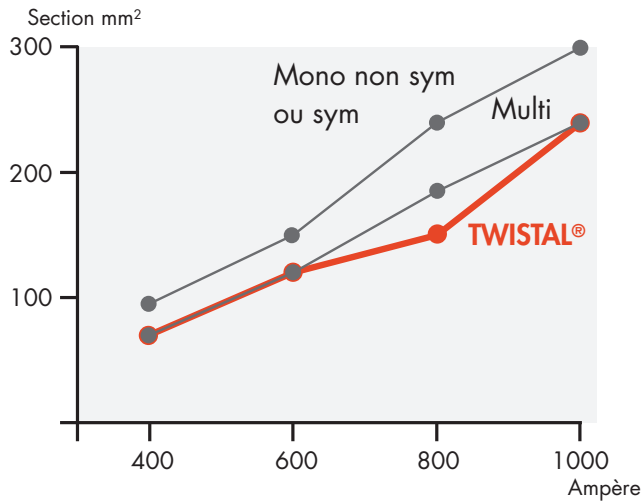
		Section (mm ²)		
		Monoconducteurs non symétrique ($f_s=0,8$)	TWISTAL®	Multiconducteur
Div phase/2	400 A	150	95	95
	600 A	240	185	185
	800 A	400	240	300
Div phase/3	400 A	95	70	70
	600 A	150	120	120
	800 A	240	150	185
	1000 A	300	240	240
Div phase/4	400 A	70	50	50
	600 A	120	70	95
	800 A	150	120	120
	1000 A	240	150	185
	1200 A	300	185	240
	1400 A	400	240	300

Calculs réalisés pour une pose sur chemin de câbles ou tablette perforée.

Les facteurs de corrections pris en compte sont uniquement ceux qui ont une influence en fonction du nombre de circuits, et de la symétrie de pose.

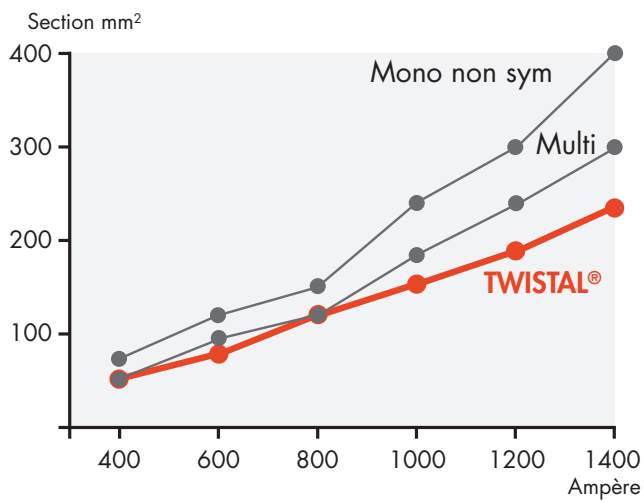
Ces résultats ne prennent pas en compte la distance de parcours, donc la chute de tension, ni l'écoulement de court-circuit, qui pourront avoir un impact selon les cas.

Div phase/3

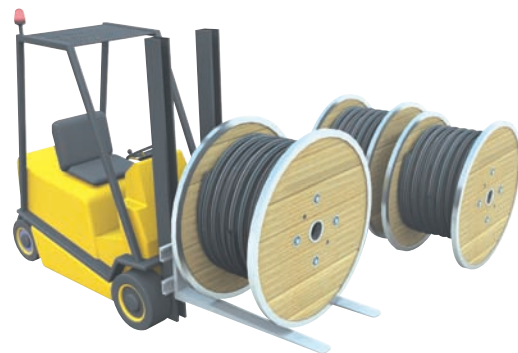


Notamment le cas d'une division de phase par trois, la torsade permet un gain de section pour une même intensité par rapport aux monoconducteurs.

Div phase/4



En division de phase par 4, la solution TWISTAL® permet un gain de section considérable par rapport aux solutions classiques.





Capacité indicative des tourets bois pour une garde au sol de 50 mm

Code SAP	Type de produit	Type de touret									
		E60	E81	E90	CBN	DBN	EBN	FBN	GBN	HBN	IBN
		600	810	900	1050	1200	1400	1650	1900	2200	2600
	Ø joues (mm)										
10044029	U-1000 AR2V 1X35 GL	438	997	1619	1723	2655	3729	5269	9950		
10043984	U-1000 AR2V 1X50 GL	326	766	1092	1163	2040	2563	3775	7100		
10043985	U-1000 AR2V 1X70 GL	248	583	969	1032	1593	2177	3059	5832	8291	
10043986	U-1000 AR2V 1X95 GL	232	479	745	793	1262	1765	2542	4749	6799	
10043987	U-1000 AR2V 1X120 GL		383	438	625	1043	1478	2004	3840	5640	
10043988	U-1000 AR2V 1X150 GL		288	328	441	847	1105	1537	2973	4425	6714
10043989	U-1000 AR2V 1X185 GL		272	310	411	717	944	1335	2476	3564	5605
10043990	U-1000 AR2V 1X240 GL			237	327	574	765	990	2079	2979	4485
10043991	U-1000 AR2V 1X300 GL			174	253	445	603	790	1528	2277	3581
10218382	TWISTAL® U-1000 AR2V 4X 1X35 GL		155	174	253	444	602	789	1527	2276	
10218383	TWISTAL® U-1000 AR2V 4X 1X50 GL		102	114	189	335	393	616	1183	1625	
10218414	TWISTAL® U-1000 AR2V 4X 1X70 GL			109	133	252	358	485	941	1321	
10218418	TWISTAL® U-1000 AR2V 4X 1X95 GL			67	125	193	284	395	755	1045	
10218435	TWISTAL® U-1000 AR2V 4X 1X120 GL				88	171	201	289	586	978	1424
10218436	TWISTAL® U-1000 AR2V 4X 1X150 GL					123	190	274	518	742	1118
10218437	TWISTAL® U-1000 AR2V 4X 1X185 GL					115	136	205	380	566	890
10218438	TWISTAL® U-1000 AR2V 4X 1X240 GL						126	146	342	414	688
10218440	TWISTAL® U-1000 AR2V 3X 1X70 +50 GL			109	143	266	378	513	972	1491	
10218441	TWISTAL® U-1000 AR2V 3X 1X95 +50 GL			103	134	256	299	417	914	1239	
10218442	TWISTAL® U-1000 AR2V 3X 1X120 +70 GL			68	87	182	268	373	730	1012	1472
10218443	TWISTAL® U-1000 AR2V 3X 1X150 +70 GL				80	132	203	293	539	770	1158
10218464	TWISTAL® U-1000 AR2V 3X 1X185 +95 GL					114	134	203	398	591	927
10218485	TWISTAL® U-1000 AR2V 3X 1X240 +95 GL					106	124	188	382	569	895

TWISTAL®

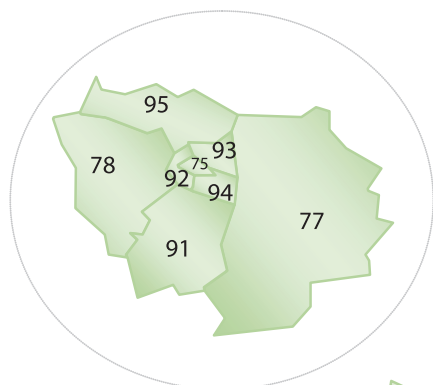


TWISTAL®, une gamme complète à votre service.

Code SAP	Type de produit	Poids câble (kg/km)	Diamètre assemblé (mm)	RL à 20°C (ohms/km)	Intensité en régime permanent à l'air libre (A)	Chute de tension entre phase $\cos\phi=0,8$ (V/A/km)
10218440	TWISTAL® 3 X1*70 + 1*50 mm ²	1115	35,8	0,443/0,641	198	0,88
10218441	TWISTAL® 3 X1*95 + 1*50 mm ²	1373	39,5	0,320/0,641	241	0,66
10218442	TWISTAL® 3 X1*120 + 1*70 mm ²	1700	43,5	0,253/0,443	280	0,54
10218443	TWISTAL® 3 X1*150 + 1*70 mm ²	2071	45,9	0,206/0,443	324	0,44
10218464	TWISTAL® 3 X1*185 + 1*95 mm ²	2530	50,5	0,164/0,320	371	0,38
10218485	TWISTAL® 3 X1*240 + 1*95 mm ²	3103	55,2	0,125/0,320	439	0,31
10218382	TWISTAL® 4 X1*35 mm ²	695	27,3	0,868	126	1,64
10218383	TWISTAL® 4 X1*50 mm ²	892	31,9	0,641	154	1,23
10218414	TWISTAL® 4 X1*70 mm ²	1189	35,5	0,443	198	0,88
10218418	TWISTAL® 4 X1*95 mm ²	1534	39,2	0,320	241	0,66
10218435	TWISTAL® 4 X1*120 mm ²	1871	43	0,253	280	0,54
10218436	TWISTAL® 4 X1*150 mm ²	2365	48,6	0,206	324	0,44
10218437	TWISTAL® 4 X1*185 mm ²	2863	53,4	0,164	371	0,38
10218438	TWISTAL® 4 X1*240 mm ²	3626	60	0,125	439	0,31

Produits disponibles sur stock et vendus à la coupe.

Reseau de ventes France directions régionales



OUEST (Ile de France)

Téléphone : 04 81 18 53 19

Télécopie : 04 81 18 54 77

EST (Nord-Est)

Téléphone : 04 81 18 53 39

Télécopie : 04 81 18 54 89

OUEST (Atlantique)

Téléphone : 04 81 18 53 19

Télécopie : 04 81 18 54 72

EST (Sud-Est)

Téléphone : 04 81 18 53 39

Télécopie : 04 81 18 54 75

Plateforme des ventes

210, Avenue Jean Jaurès 69007 Lyon

Accueil téléphonique de la plateforme des ventes :

Du Lundi au Jeudi : 08h15 - 12h00
14h00 - 17h00

Le Vendredi : 08h15 - 12h00
14h00 - 16h30

Pour plus d'information : contact.fr@nexans.com



Ce document est imprimé avec des encres végétales par une entreprise détentrice de la marque Imprim'vert sur un papier PEFC issu de forêts gérées durablement

ComST - 12/2011 - Nexans



Expert mondial des câbles et systèmes de câblage

Inscrivant l'énergie au cœur de son développement, Nexans, expert mondial de l'industrie du câble, propose une large gamme de câbles et systèmes de câblage. Le Groupe est un acteur majeur des marchés d'infrastructures, de l'industrie, du bâtiment et des réseaux locaux de transport de données. Il développe des solutions pour les réseaux d'énergie, de transport et de télécommunications, comme pour la construction navale, la pétrochimie et le nucléaire, l'automobile, les équipements ferroviaires, l'électronique, l'aéronautique, la manutention et les automatismes. Nexans est un groupe industriel responsable qui considère le développement durable comme faisant partie intégrante de sa stratégie globale et opérationnelle. Innovation continue en matière de produits, de solutions et de services, formation et implication des collaborateurs, adoption de procédés industriels sûrs et caractérisés par un impact limité sur l'environnement, telles sont quelques-unes des initiatives majeures qui inscrivent Nexans au cœur d'un avenir durable. Avec une présence industrielle dans 40 pays et des activités commerciales dans le monde entier, Nexans emploie 23 700 personnes et a réalisé, en 2010, un chiffre d'affaires supérieur à 6 milliards d'euros. Nexans est coté sur le marché NYSE Euronext Paris, compartiment A. Pour plus d'informations : www.nexans.com ou <http://www.nexans.mobi>

Nexans France

Le Christophe Colomb 2 - 4-10 rue Mozart - 92587 Clichy Cedex - France
Phone: +33 (0)1 55 62 70 00 - Fax: +33 (0)1 55 62 78 00 - Web: www.nexans.fr