

CÂBLES

▶ CÂBLES DOMESTIQUES :

Les fils et câbles à usage domestique, sont des produits d'usage courant.

Ils sont particulièrement recommandés pour la réalisation d'installations électriques fixes.

Les câbles souples domestiques ont aussi leur utilisation pour l'alimentation de la plupart des appareils électro-domestiques. Quels que soient leur degré de souplesse, ou leur usage, les conducteurs et câbles domestiques, sont classés 500 ou 750 Volts selon les modèles.

Ils sont de la catégorie C2 en ce qui concerne leur comportement au feu.

Les fils et câbles domestiques sont fabriqués conformément à des normes nationales Française « NF » ou européennes « ◀ HAR ▶ ». Ils sont aussi conformes aux normes internationales « CEI » correspondantes, ou aux documents harmonisés Européens (H.D ou E.N).

Les produits fabriqués disposent de ce fait, de l'un des labels de qualité NF-USE ou USE ◀ HAR ▶.

Afin d'assurer la conformité des installations électriques, les produits portant ces labels doivent être utilisés selon les règles de l'art, décrites dans la norme régissant les installations électriques basse tension NF C 15-100.

Sauf exceptions, les conducteurs et câbles domestiques sont tenus en stock en conditionnements standards.

▶ CÂBLES HARMONISÉS

Symboles et désignations	
Symboles	Type de câble
H	Modèle harmonisé
FRN	Modèle national reconnu par le CENELEC
Tension nominale U_0/U	
01	$100/100 V \leq U_0/U < 300/300 V$
03	$U_0/U = 300/300 V$
05	$U_0/U = 300/500 V$
07	$U_0/U = 450/750 V$
1	$U_0/U = 0,6/1 kV$
Matériaux d'isolation et de gainage	
E	Polyéthylène
J	Tresse de fibre de verre
N	Polychloroprène
R	Caoutchouc
S	Caoutchouc de silicone
T	Tresse textile
V	Polychlorure de vinyle
X	Polyéthylène réticulé
Construction spéciale	
H	Câble méplat « divisible »
H2	Câble méplat « non divisible »
H6	Câble méplat « non divisible » supérieure à 2 conducteurs
Type et forme des âmes conductrices	
F	Âme souple – classe 5 – CEI 228
H	Âme souple – classe 6 – CEI 228
K	Âme souple pour conducteur ou câble d'installation fixe
R	Âme rigide, ronde, câblée
S	Âme rigide, sectorale, câblée
U	Âme rigide, ronde, massive
Y	Âme guipée « rosette »

Remarque : tous les câbles harmonisés comportent le marquage suivant ◀ HAR ▶, soit sur la gaine, soit sur le conducteur bleu.

▶ CÂBLES INDUSTRIELS :

Les câbles industriels se différencient des câbles domestiques par des performances techniques supérieures. Ces câbles sont destinés à un usage courant dans l'industrie et sont particulièrement recommandés pour les réalisations d'installations fixes. L'emploi des câbles souples est aussi recommandé pour l'alimentation d'appareillages industriels mobiles. Comparativement aux câbles à usage domestique, les câbles industriels se distinguent par :

- une tension de service plus élevée.
- des propriétés mécaniques supérieures, enterrables directement ou avec une protection, sous fourreau en cas de risques particuliers.
- une capacité d'échauffement supérieure en fonctionnement et en cas de court-circuit.

Les câbles industriels sont fabriqués conformément à des normes nationales Françaises « NF » ou aux documents harmonisés européens (H.D. ou E.N.). Ils sont aussi conformes aux normes internationales CEI correspondantes. Les produits fabriqués disposent de ce fait de l'un des labels qualité NF-USE ou USE ◀ HAR ▶. Afin d'assurer la conformité des installations électriques, les produits portant ces labels doivent être employés selon les règles de l'art décrites dans la norme régissant les installations électriques basse tension NF C 15-100.

Sauf exceptions, les câbles industriels sont tenus en stock en conditionnements standards.

▶ CÂBLES BASSE TENSION

Spécification	Rayon de courbure	Spécification	Rayon de courbure
H07 V-U	5 D	U-1000 R2V et U-1000 AR02V	9 D
H07 V-R	5 D	U-1000 RVFV multiconducteurs	6 D
H07 V-RA	5 D	U-1000 RVFV	9 D
H05 V-K	4 D		
H07 V-K	4 D		
A05 VV-U			
et FR N 05 VV-R	6 D	H05 RR-F	
		et A05 RR-F	3 D
		H07 RN-F	} unipolaires
		A07 RN-F	
H05 VV-F	3 D	H07 RN-F	} multiconducteurs
		A07 RN-F	



▶ CONDUCTEURS NORMALISÉS

Les fabricants de câble donnent les intensités que peuvent transporter les câbles qu'ils fabriquent tout en conservant un échauffement compatible avec la nature du câble considéré.

Ces chiffres représentent un maximum car ils ne tiennent pas compte des chutes de tension qui croissent rapidement avec la longueur du câble.

Dans la pratique, les tableaux suivants seront d'une grande utilité lorsque les longueurs de câble mises en jeu sont importantes.

Tableaux donnant les sections à utiliser en fonction des longueurs, des tensions, et des intensités à transporter.

Les longueurs sont données en mètres et calculées avec une chute de tension de 3 % (monophasé) et 5 % (triphasé).

230 VOLTS - MONOPHASÉ - COS Ø = 1

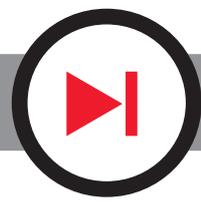
Puissance en kW	Intensité en A	Sections en mm ²															
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	
0,5	2,3	100	165	265	395												
1	4,6	50	84	135	200	335	530										
1,5	6,8	33	57	90	130	225	355	565									
2	9	25	43	88	100	170	285	430	595								
2,5	11,5	20	34	54	80	135	210	340	470	630							
3	13,5	17	29	45	66	110	180	285	395	520							
3,5	16	14	24	39	56	96	155	245	335	450							
4	18		21	34	49	84	135	210	295	395	580						
4,5	20		19	30	44	75	120	190	260	350	515						
5	23			27	39	68	105	170	235	315	460	630					
6	27			23	32	56	90	140	195	260	385	530					
7	32				28	48	76	120	170	225	230	460	570				
8	36					42	67	105	145	195	290	400	500	620			
9	41					38	60	94	130	175	255	355	440	550			
10	45					34	54	84	120	155	230	320	400	495	615		
12	55						45	70	98	130	190	265	330	410	510		
14	64						38	60	84	110	165	230	285	350	435	560	
16	73							53	74	99	145	200	250	305	380	500	
18	82							47	65	88	125	175	220	270	340	440	
20	91								59	79	115	160	200	245	310	400	
25	114									64	98	130	150	195	245	315	
30	136										77	105	135	165	205	265	
35	159	Longueurs en mètres										90	115	140	175	225	
40	182											80	100	125	155	200	
45	205												89	110	135	175	
50	227													98	120	160	
60	273														100	140	
70	318															115	

Exemple d'utilisation du tableau : Soit une intensité de 15 ampères à transporter sur 100 mètres. Il faudra employer un câble de 10 mm².

400 VOLTS - TRIPHASÉ - COS Ø = 0,8

Puissance en kW	Intensité en A	Section en mm ²															
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	
2,5	5	190	325	510	745												
3	6	160	270	420	620												
3,5	7	135	230	365	540	895											
4	8	120	200	320	470	785											
4,5	9	105	180	285	420	700											
5	10	96	165	255	375	630	970										
6	12	79	135	210	315	525	810										
7	14	68	115	180	270	455	700										
8	16	60	105	160	240	400	610	940									
9	18	51	92	145	215	355	550	850									
10	19		84	130	190	320	500	780									
12	23		69	110	160	265	415	640	880								
14	27			94	140	230	355	550	750								
16	31			81	120	200	315	485	655	860							
18	35				110	180	280	430	580	770							
20	38				98	160	255	390	520	690							
25	48					130	205	315	420	555	760						
30	57						170	260	355	465	640	840					
35	67						145	225	300	400	550	730					
40	76							195	260	350	480	640	745				
45	86							175	235	310	430	565	670	770			
50	95							160	215	285	385	510	600	695			
60	114								180	235	320	420	500	580	680		
70	133									200	275	365	430	495	580		
80	152	Longueurs en mètres										240	315	375	430	510	600
90	171										215	280	335	385	445	535	
100	190											250	300	350	405	480	
120	228												250	290	340	400	
140	266													250	290	345	
160	304														255	300	
180	342															265	

Longueurs maximales pour une chute de tension de 5 %. Ces longueurs sont également valables pour une intensité de démarrage de 2 In avec chute de tension de 10 %. Exemple d'utilisation du tableau : Soit à alimenter un moteur de 18 kW cos ø = 0,8 avec un câble de 100 mètres de long. Il faudra choisir un câble de 6 mm².



REPÉRAGE DES CONDUCTEURS

Le repérage des conducteurs ne doit être considéré que comme une présomption. Il est toujours nécessaire de vérifier la polarité des conducteurs avant toute intervention.

Dans les canalisations mobiles, le conducteur de protection doit être obligatoirement dans le câble.

Dans le cas où le neutre est également utilisé comme conducteur de protection (mise au neutre des masses), il doit être repéré comme conducteur de protection.

Lorsque l'on procède à l'extension d'installations existantes, les nouvelles règles de repérage doivent être appliquées dans toutes les parties nouvelles. Il est en outre conseillé de pratiquer un repérage par bague ou moyens similaires, selon les nouvelles règles, aux extrémités accessibles des anciens circuits.

Nota. - L'application des règles précédentes, aux câbles utilisés dans les différents circuits, est donnée dans les tableaux suivants :

CANALISATIONS MOBILES ALIMENTANT LES APPAREILS :

Appareils alimentés		Câbles souples	
en monophasé	Sans conducteur de protection (classes 0, 0I, II ou III)		Phase - Noir ou brun Phase* - Bleu clair
	Avec conducteur de protection (classe I)		Phase - Noir ou brun Phase* - Bleu clair Protection - Vert/Jaune
en triphasé Sans conducteur de protection (Classe 0, 0I, II ou III) Nota. - Ce cas ne s'applique qu'aux câbles de la série U-500 SC1C en 2,5 et 4 mm ² .	sans neutre		Phase - Brun Phase - Noir Phase - Bleu clair
	avec neutre		Phase - Noir Phase - Brun Phase - Noir Phase - Bleu clair
en triphasé Avec conducteur de protection (classe I)	sans neutre		Phase - Noir Phase - Brun Phase - Bleu clair Protection - Vert/Jaune
	avec neutre		Phase - Noir Phase - Brun Phase - Noir Neutre - Bleu clair Protection - Vert/Jaune

* Ou neutre si le moyen de connexion permet d'identifier la position des conducteurs.

La double coloration Vert et Jaune est exclusivement réservée au conducteur de protection.

CANALISATIONS FIXES ALIMENTANT LES APPAREILS :

Circuits		Câbles multiconducteurs	
TRIPHASES	Phase-neutre		Phase - Noir Neutre - Bleu clair
	2 Phases		Phase - Noir Phase - Bleu clair
	3 Phases		Phase - Noir Phase - Bleu clair Phase - Brun
	3 Phases + Neutre		Phase - Noir Phase - Brun Phase - Noir Neutre - Bleu clair
MONOPHASES	Phase-neutre + Protection	S ≤ 25 mm ² 	Phase - Noir Neutre - Bleu clair Protection - Vert/Jaune
		S > 25 mm ² 	Phase - Noir Neutre - Bleu clair Protection - Vert/Jaune
	2 Phases + Protection		Phase - Noir Phase - Bleu clair Protection - Vert/Jaune
	3 Phases + Protection		Phase - Noir Phase - Brun Phase - Bleu clair Protection - Vert/Jaune
TRIPHASES	3 Phases + Neutre + Protection		Phase - Noir Phase - Brun Phase - Noir Neutre - Bleu clair Protection - Vert/Jaune

La plupart des câbles de section ≤ à 25 mm² Cu ou 35 mm² Alu comportent un conducteur Vert/Jaune. Pour l'équipement de ces circuits, ce dernier devra être abandonné.

Repérage des circuits en câbles monoconducteurs U 500 V - U 500 DV - 500 SV



Conducteur de protection : vert/jaune.
Conducteur de neutre : bleu.
Conducteurs de phases et conducteurs « communs » : couleur quelconque sauf bleu clair, vert/jaune, blanc (gris), vert, jaune ou double couleur.

La double coloration Vert et Jaune est exclusivement réservée au conducteur de protection.



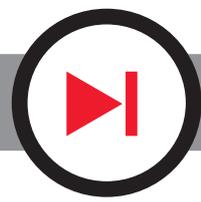
Les normalisations internationales (CEI 228) et françaises (NF C 32-013) retiennent 4 classes de souplesse :

- Classe 1 : âmes massives
 - Classe 2 : âmes rigides câblées
 - Classe 5 : âmes souples
 - Classe 6 : âmes extra-souples
- } pour installations fixes :
le nombre minimal de brins est imposé
- } pour installations mobiles :
le diamètre maximal des brins est imposé

Section nominale mm ²	Âmes câblées pour câbles monoconducteurs et multiconducteurs						Âmes souples en cuivre pour câbles monoconducteurs et multiconducteurs	
	Classe 2						Classe 5	Classe 6
	Nombre minimal de brins de l'âme						Diamètre maximal des brins de l'âme	Diamètre maximal des brins de l'âme
	Âme circulaire non rétreinte		Âme circulaire non rétreinte		Âme sectorale			
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	mm	mm
0,5	7	-	-	-	-	0,21	0,16	
0,75	7	-	-	-	-	0,21	0,16	
1	7	-	-	-	-	0,21	0,16	
1,5	7	-	6	-	-	0,26	0,16	
2,5	7	-	6	-	-	0,26	0,16	
4	7	7	6	-	-	0,31	0,16	
6	7	7	6	-	-	0,31	0,21	
10	7	7	6	-	-	0,41	0,21	
16	7	7	6	6	-	0,41	0,21	
25	7	7	6	6	6	0,41	0,21	
35	7	7	6	6	6	0,41	0,21	
50	19	19	6	6	6	0,41	0,31	
70	19	19	12	12	12	0,51	0,31	
95	19	19	15	15	15	0,51	0,31	
120	37	37	18	15	18	0,51	0,31	
150	37	37	18	15	18	0,51	0,31	
185	37	37	30	30	30	0,51	0,41	
240	61	61	34	30	34	0,51	0,41	
300	61	61	34	30	34	0,51	0,41	

INTENSITÉ ADMISSIBLE - LIAISONS À L'AIR LIBRE

Intensité admissible en régime permanent dans une liaison BT (A) (Norme NF C 15-100) - Température ambiante = 30 °C							
Câbles à isolant thermoplastique admettant une température maxi au conducteur de 70 °C PVC-PE				Câbles à isolant élastomère admettant une température maxi au conducteur de 85 °C EPR-EPDM-PR			
		Nature du courant				Nature du courant	
Câbles multipolaires	Triphasé	Continu ou monophasé		Câbles multipolaires	Triphasé	Continu ou monophasé	
Système d'unipolaires		Triphasé	Continu ou monophasé	Système d'unipolaires		Triphasé	Continu ou monophasé
S (mm ²)	Âmes en cuivre			S(mm ²)	Âmes en cuivre		
0,5	9	10	12	0,5	12		
0,75	12	13,5	15	0,75	12		
1	12,5	15	17	1	17	19	21
1,5	17,5	19,5	22	1,5	22	24	27
2,5	24	26	30	2,5	30	33	37
4	32	35	40	4	40	45	50
6	41	46	52	6	52	58	64
10	57	63	71	10	71	80	88
16	76	85	96	16	96	107	119
25	101	112	127	25	127	142	157
35	125	138	157	35	157	175	194
50	151	168	190	50	190	212	235
70	192	213	242	70	242	270	299
95	232	258	293	95	293	327	362
120	269	299	339	120	339	379	419
150	309	344	390	150	390	435	481
185	353	392	444	185	444	496	549
240	415	461	522	240	522	584	645
300	472	525(*)	595	300	595	665(*)	735
S (mm ²)	Âmes en Aluminium			S(mm ²)	Âmes en Aluminium		
16	59	66	75	16	75	83	93
25	79	87	99	25	99	111	122
35	97	108	125	35	125	138	151
50	118	131	151	50	151	168	183
70	150	165	192	70	192	213	234
95	181	200	232	95	232	258	282
120	210	236	269	120	269	299	327
150	240	268	309	150	309	344	375
185	275	305	353	185	353	392	428
240	325	360	415	240	415	461	503
300	370	410(*)	472	300	472	525(*)	575
400		479(*)	552	400		613(*)	670
500		537(*)	618	500		687(*)	750
630		610(*)	705	630		782(*)	855



CONDUITS

CONDUITS
CODIFICATIONS
DES LETTRES

I ISOLANT

R RIGIDE

S SOUPLE

C CINTRABLE

L LISSE

CT CINTRABLE
TRANSVERSALEMENT
ÉLASTIQUE

A ANNELÉ

M MÉTALLIQUE

CODIFICATIONS DES CHIFFRES
(4 premiers chiffres de la classification)

1 ^{er} chiffre Résistance à l'écrasement	2 ^e chiffre Résistance aux chocs	3 ^e chiffre Température mini d'utilisation et d'installation	4 ^e chiffre Température maxi d'utilisation et d'installation
1 Très léger 125 N	1 Très léger 0,5 J	1 + 5 °C	1 60 °C
2 Léger 320 N	2 Léger 1J	2 - 5 °C	2 90 °C
3 Moyen 750 N	3 Moyen 2 J	3 - 15 °C	3 105 °C
4 Élevé 1 250 N	4 Élevé 6 J	4 - 25 °C	4 120 °C
5 Très élevé 4 000 N	5 Très élevé 20 J	5 - 45 °C	5 150 °C
			6 250 °C
			7 400 °C

Nature des conduits	Système de conduits conformes à la norme NF EN 50 086		Indice de protection system Arnould	Nature des conduits	Système de conduits conformes à la norme NF EN 50 086		Indice de protection system Arnould
	Désignation	système mini correspondant			Désignation	système mini correspondant	
Isolant Cintrable Transversement élastique Annelé	ICTA 3422	• 1 conduit • 1 accessoire d'assemblage non intégré (manchon)	IP 44	Isolant Rigide Lisse	IRL 3321	• 1 conduit • 1 accessoire d'assemblage non intégré (manchon) • 1 accessoire de changement de direction (coude ou cintre)	IP 44
Isolant Cintrable Annelé	ICA 3321	• 1 conduit • 1 accessoire d'assemblage no intégré (manchon)n	IP 44	Isolant Rigide Lisse	IRL 4431	• 1 conduit • 1 manchon • 1 cintre	IP 44
Isolant Cintrable Transversement élastique Lisse	ICTL 3422	• 1 conduit • 1 accessoire d'assemblage non intégré (manchon)	IP 44	Isolant Rigide Lisse	IRL 4431	• 1 conduit • 1 manchon • 1 cintre	IP 44
Conduit enterré pour protection des câbles électriques	TPC NC	• 1 conduit • 1 manchon	IP 54			• 1 conduit • 1 manchon • 1 cintre • Joint	IP 55
Composite Souple Annelé	CSA 4431	• 1 conduit • 1 accessoire d'assemblage non intégré (raccord)	IP 65	Métallique Rigide Lisse	MRL 5557	• 1 conduit • 1 manchon • 1 cintre • Joint + colle	IP 67
						• 1 conduit • 1 manchon • 1 cintre • Joint + colle	IP 68

UTILISATION DES CONDUITS

CONDUCTEURS H 07 V-U/R

Section nominale des âmes en mm ²	Section d'occupation des conducteurs en mm ²	ICTA - ICA - ICTL				IRL 3321				
		Nombre de conducteurs				Nombre de conducteurs				
		2	3	4	5	2	3	4	5	
		Ø des conduits à utiliser				Ø des conduits à utiliser				
1,5	Section d'occupation des conducteurs en mm ²	8,55	16	16	20	20	16	16	16	16
2,5		11,9	16	20	20	25	16	16	20	20
4		15,2	20	20	25	25	16	20	20	25
6		22,9	20	25	32	32	20	20	25	25
10		36,32	25	32	32	40	20	25	32	32
16		50,3	32	32	40	40	25	32	32	40
25		75,4	32	40	50	50	32	40	40	50
35		95,03	40	50	50	63	32	40	50	50
50		132,7	50	50	63	63	40	50	63	63
70		176,7	50	63	63		50	63	63	
95		227	63	63			63	63		
120		283,5	63				63	63		
150		346,3	63				63			