

## Conducteurs et câbles

---

### Constitution générale

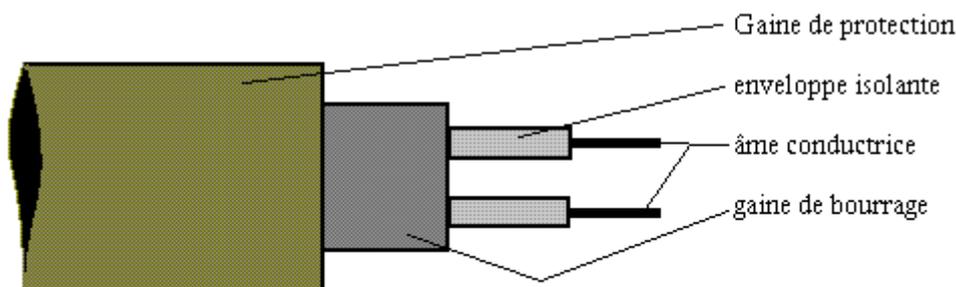
Un conducteur isolé est constitué par un ensemble comprenant:

- Une âme conductrice.
- Une enveloppe isolante.

Un câble multiconducteur est un ensemble qui regroupe plusieurs conducteurs électriques distincts et mécaniquement solidaires généralement sous un ou des revêtements protecteurs externes. Un câble mono conducteur ne comporte qu'un conducteur isolé, revêtu d'une gaine de protection.



### CONDUCTEUR ISOLE



### CÂBLE MULTICONDUCTEUR

---

## Ame conductrice

---

C'est la partie centrale et métallique d'un conducteur conduisant le courant électrique. L'âme est dite massive lorsqu'elle est constituée par un fil unique et câblée lorsqu'elle est formée de plusieurs brins assemblés par câblage de façon à constituer un toron.

### Caractéristique générale

Elle sert à satisfaire aux conditions suivantes:

- Bonne conductibilité pour réduire les pertes lors du transport de l'énergie électrique d'où le choix du cuivre et de l'aluminium.

- Résistance mécanique suffisante pour éviter la rupture du conducteur sous les efforts au moment de la pose des fixations, du serrage des connexions.
- Bonne souplesse pour faciliter le passage des conducteurs dans les conduits mobiles.
- Bonne fiabilité des raccordements par une bonne résistance physico-chimique des contacts.

### Repérage des conducteurs

Les conducteurs d'un câble sont repérés:

- Soit par une coloration.
- Soit par un chiffre imprimé.
- La double coloration vert jaune est réservée exclusivement aux conducteurs de protection (PE ou PEN)

### Remarque

- Les conducteurs de phase peuvent être repérés par toutes les couleurs sauf: le vert jaune, le vert, le jaune, le bleu clair.
- La section d'une âme câblée est égale à la section d'un brin multiplié par le nombre de brin.
- L'aluminium est autorisé à partir de la section de 2,5mm<sup>2</sup>.

### Enveloppe isolante

---

C'est la matière isolante entourant l'âme et destinée à assurer son isolation. Elle doit posséder les propriétés suivantes:

- Caractéristique générale de tout bon isolant.
  - Résistance élevée.
  - Très bonne rigidité diélectrique.
- Caractéristique particulière à l'emploi des conducteurs et des câbles.
  - Bonne tenue au vieillissement.
  - Bonne résistance au froid, à la chaleur et au feu.
  - Insensibilité aux vibrations et aux chocs.
  - Bon comportement à l'attaque des agents chimiques.
- Caractéristique déroulant de leur condition d'emploi dans les câbles en fonction des influences externes.
  - Les matériaux les plus utilisés sont:
    - Le polychlorure de vinyle (PVC)
    - Le caoutchouc butyle vulcanisé.
    - Le polyéthylène réticule (PRC)

## Les gaines d'étanchéité et de protection

On distingue comme matériau de gainage soient des matériaux isolant identiques à ceux cités ci-dessous, soient des matériaux métalliques: le plomb, l'aluminium, le feuillard, l'acier.

### Désignation des conducteurs et câbles

---

Elle signale si le type fait l'objet d'une norme de classe électrique ou de la classe électrique ou de la classe marine.

Deux codes sont actuellement en vigueur:

- Le code UTE, le plus ancien de l'union technique de l'électricité.
- Le code CENELEC, qui doit progressivement remplacer le précédent (comité Européenne de Normalisation de l'Electrotechnique.)

#### Désignation suivant le code UTE

- Type de normalisation U
- Tension normale (250; 500; 1.000V)
- Constitution de l'âme conductrice
  - S: souple
  - Rigide (absence de la lettre S)
- Nature du métal de l'âme
  - A: aluminium.
  - Cuivre (absence de la lettre A)
- Enveloppe isolante
  - B: caoutchouc butyle vulcanisé.
  - C: caoutchouc vulcanisé
  - J: papier imprégné
  - K: caoutchouc silicone
  - E: polyéthylène
  - N: polychloroprène ou équivalent.
  - R: polyéthylène (PR)
  - V: polychlorure de vinyle (PVC)
  - X: isolant minéral
  - 2: précède le symbole si la gaine est épaisse
- Bourrage (cas d'un câble à plusieurs conducteurs)
  - G: matière plastique ou élastique formant la gaine de bourrage autour des conducteurs.

- O: pas de bourrage.
- 1: gaine d'assemblage ou protection formant le bourrage.
- Gaine de protection non métallique (gaine interne)
  - C: caoutchouc vulcanisé.
  - N: polychloroprène ou équivalent.
  - V: polychlorure de vinyle (PVC).
  - R: polyéthylène réticulé (PRC).
  - P: plomb.
- Revêtements métalliques de protection gaine armature métallique.
  - F: feuillard.
  - P: plomb.
- Gaine extérieure sur revêtement métallique.
  - V: polychlorure de vinyle (PVC).
  - C: caoutchouc vulcanisé.
  - N: polychloroprène ou équivalent.
  - R: polyéthylène réticulé (RRC).
  - P: plomb.
- Composition du câble 3 X 35
  - Le premier symbole: "3" indique le nombre de conducteur.
  - Le deuxième symbole: "X" indique le signe de la multiplication où G si la présence d'un conducteur de  $P_E$
  - Le troisième symbole: "35" indique des conducteurs en  $\text{mm}^2$ .

M pour le câble méplat; absence de la lettre M pour la forme ronde.

Exemple de représentation:

Câble U 500 SV

Câble: U 1000 SC 12 N

Câble: U 1000 RGPV 3X35  $\text{mm}^2$

### Explications

Cas du câble: U 500 SV

- U: normalisation UTE
- 500: tension nominale

- S: âme conductrice souple en cuivre
- V: polychlorure de vinyle (PVC)

Cas du câble: U 1000 SC 12 N

- U: conducteur normalisé UTE
- 1000: tension nominale
- S: âme souple en cuivre
- C: caoutchouc vulcanisé
- 1: gaine d'assemblage formant le bourrage
- 2: gaine épaisse
- N: polychloroprène

#### Désignation suivant le code CENELEC

- Tension de normalisation
  - H: câble harmonisé
  - A: câble dérivé d'un type national
  - FRN: câble type national
- Tension nominale
  - 03: 300V max
  - 05: 500V max
  - 07: 700V max
  - 1: 1000V max
- Symbole du mélange isolant
  - B: caoutchouc d'éthylène propylène (EPR)
  - R: caoutchouc naturel ou équivalent.
  - V: polychlorure de vinyle (PVC).
  - X: polyéthylène réticule (PR)
  - N: polychloroprène néoprène (PCP)
- Symbole du mélange gaine
  - B: caoutchouc d'éthylène (EPR)
  - R: caoutchouc naturel ou équivalent.
  - V: polychlorure de vinyle (PVC)
  - X: polyéthylène réticule (PR)

- N: polychloroprène néoprène (PR)
- Construction spéciale (éventuelle)
  - H<sub>1</sub>: câble méplat divisible
  - H<sub>2</sub>: câble méplat non divisible
- Nature du métal de l'âme
  - U: âme rigide passive (unique)
  - R: âme rigide câble, rigide à brins remplis
  - K: âme souple classique (installation fixe)
  - F: âme souple classe 5 (flexible)
  - H: âme extra-souple classe 6
- Composition du câble 3 G 2,5
  - Le premier symbole: "3" indique le nombre de conducteur
  - Le deuxième symbole: "G" indique la présence d'un conducteur P<sub>E</sub>
  - Le troisième symbole "2,5" indique la section mm<sup>2</sup>

### Comportement au feu des câbles

---

#### Réaction au feu

- Câble catégorie C<sub>2</sub> ne propage pas la flamme.  
Pris isolément et enflammé, ces câbles ne propagent pas la flamme et s'éteignent d'eux-mêmes. La plupart des câbles des séries normalisées satisfont à ces conditions
- Câble catégorie C<sub>1</sub> ne propageant pas d'incendie.  
Lorsqu'ils sont enflammés, ces câbles ne dégagent pas des produits volatiles inflammables en quantité suffisante pour donner naissance à un foyer d'incendie secondaire.

#### Résistance au feu

Un câble de catégorie C<sub>R1</sub> est dit résistant au feu s'il ne propage pas la flamme et si placé au cœur d'un foyer incendié il continue à assurer son service pendant un temps limité mais suffisant pour satisfaire à la sécurité des personnes.

L'isolement de ces câbles peut être par exemple réalisé par caoutchouc de silicone qui se transforme après combustion en une gangue de silice isolante.

Les câbles doivent être choisis en fonction des conditions d'influence externe de leur domaine d'utilisation.

## Technologie électrique

### Conduits et moulures

---

Les conduits assurent le passage des conducteurs isolés dans les installations électriques et permettent une protection continue des conducteurs. On distingue les conduits constitués d'éléments non ouvrables (tubes). Les moulures, goulottes composées de deux éléments et qui sont ouvrables.

### Classification et définition des conduits

---

Les conduits sont classés par rapport aux qualités suivantes:

#### Isolement

- Les conduits I: ils sont en matière isolante.
- Les conduits F: ils comportent un fourreau d'isolant à l'intérieur d'une armature métallique.
- Les conduits M: ils sont métalliques en acier, en aluminium ou zinc.

#### Procédé de mise en œuvre

- Conduits rigides  
R: ils nécessitent un outillage pour prendre la forme désirée.
- Conduits cintrages  
C: ils sont flexibles et peuvent être travaillés à la main sans aucun outillage.
- Conduits souples  
S: ils ne nécessitent aucun effort pour leur mise en forme

#### Résistance mécanique

On distingue d'une part la résistance mécanique à l'écrasement, d'autre part le degré de protection contre les dommages mécaniques.

#### *Résistance mécanique à l'écrasement*

Quatre classes:

- Les conduits ordinaire O: ils peuvent supporter que de faibles contraintes à l'écrasement.
- Les conduits déformables qui peuvent sous l'action d'une charge transversale, s'aplatir momentanément et revenir à leur diamètre et revenir à leur diamètre initial après suppression de la charge.
- Les conduits transversalement élastiques de type T
- Les conduits blindés B qui peuvent supporter des contraintes d'écrasement élevées.

## Résistance contre les dommages mécaniques

Cette classification revête de la norme NFC 20-010 dans laquelle on a retenu les degrés 3; 5; 6; 7; 9.

Le degré 3 étant le moins résistant et le degré 9 le plus résistant au choc.

ICD<sub>6</sub>

- I: isolant
- C: cintrage
- D: déformable
- 6: degré de protection

### Autres caractéristiques

- Si le conduit est résistant à la corrosion, sa dénomination portera la lettre A
- Dans le cas où il est non propagateur des flammes, il portera la lettre P
- Enfin s'il est étanche on l'indiquera par la lettre E

### Tableau récapitulatif

La désignation d'un conduit s'effectue par un ensemble de 3 lettres et d'un chiffre.

<b>1<sup>ère</sup> lettre Isolement</b>	I Isolant	F Fourreau	M métallique
<b>2<sup>e</sup> lettre rigidité</b>	R Rigide	C flexible Cintrage	S flexible Souple
<b>3<sup>e</sup> lettre mécanique</b>	B Blindé	D Déformable	O Ordinaire
<b>Chiffre R. aux chocs</b>	9-7	6	5-3

## Les moulures

---

Les moulures constituent une forme de conduit normalisée. Elles sont réalisées soit en bois, soit en matière thermoplastique. On les utilise pour des modifications d'installations existantes.

### Désignation

On désigne une moulure par le nombre de rainure et la profondeur ou la largeur des rainures ainsi que la forme du couvercle, exemple: 100m de moulure bois 3x8 couvercle plat.

## Conditions générale de pose

---

### Modes de pose

Les conduits peuvent être posés en apparent, en encastré dans le vide de construction. La pose des câbles dans les conduits est justifiée lorsqu'une protection complémentaire mécanique est nécessaire à la bonne tenue des câbles.

### **Règles des passages des conducteurs**

Suivant le type de conduit:

- Conduits rigide (R): Il est recommandé de passer les conducteurs après avoir complètement mis en place et raccorder l'ensemble des conduits et leurs accessoires.
- Conduits déformables (D): Les conducteurs peuvent être mises en place dans les conduits avant la pose de ces derniers, sous réserve que les conduits avant les conducteurs ne risquent pas d'être détériorés à la pose et qu'il soit possible de les remplacer ultérieurement en cas de besoin.

Dans tous les cas, on doit pouvoir et retirer facilement les conducteurs ou câbles après la pose définitive des conduits et de leur accessoire.

### **Passage de plusieurs circuits**

---

En principe un conduit ne peut contenir que les conducteurs d'un seul et même circuit. Néanmoins, on peut faire passer dans un même conduit les conditions de circuit différent:

- Tous les conducteurs sont isolés pour la même tension assignée.
- Tous les circuits soient issus d'un même appareil de commande de protection.
- Dans le cas des conduits métalliques, les sections des conducteurs de câbles soient identiques.
- La section d'occupation des conducteurs et câbles, toutes protections comprises ne doivent pas être supérieure au tiers de la section intérieure du conduit.
- Chaque circuit soit protégé séparément contre les surintensités.