

# Fils câbles

et connexions (nœuds)



# Plan de Présentation

Les pages qui suivent sont là pour vous montrer à quoi ressemblent les fils, câbles, jonctions (nœuds). Ces pages ne doivent absolument pas être apprises par cœur (normes).

***1) - Généralités sur les Câbles,***

***2) - Applications,***

***3) - Câble MT,***

***4) - Câble BT,***

***5) - Boite de Jonction,***

***6) - Outils pour les Câbles,***

***7) - Câbles Électriques Spéciaux.***

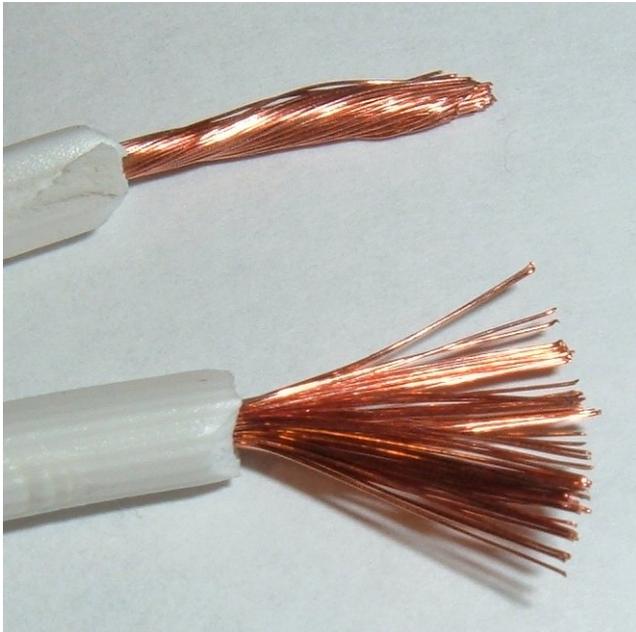
# Généralités



# Généralités sur les fils

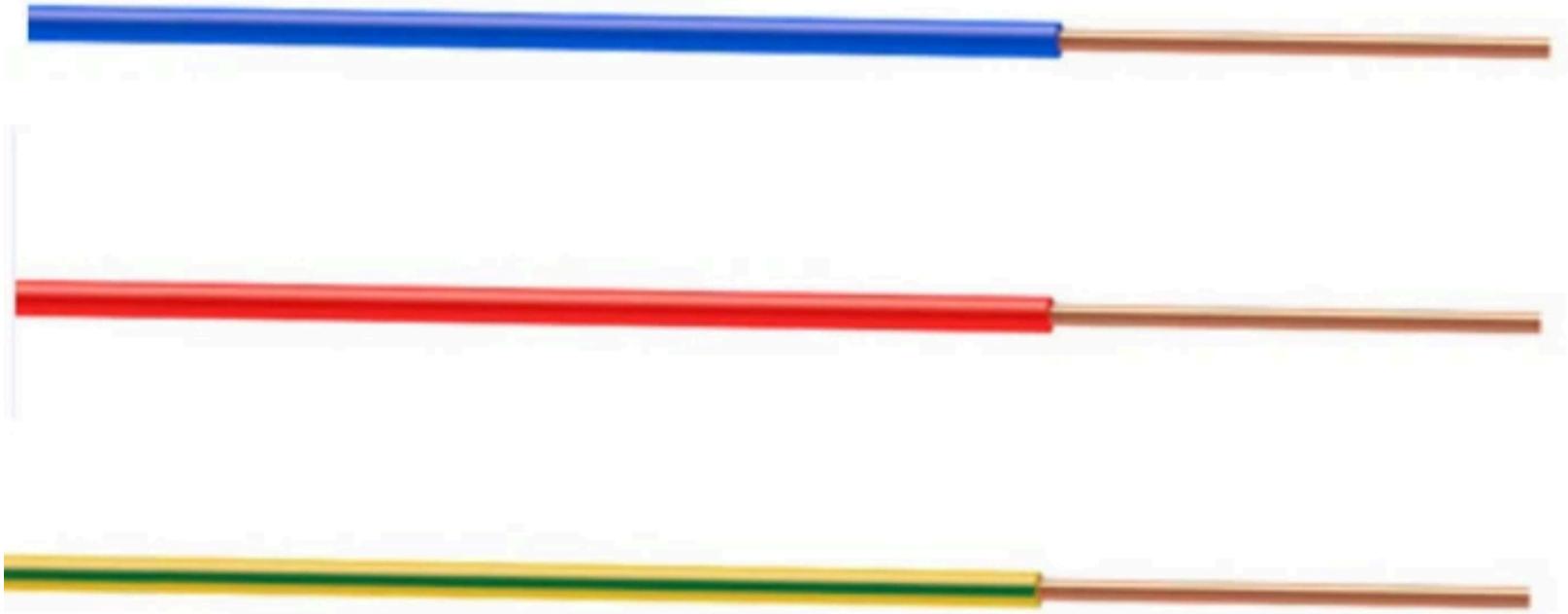
## Définitions

Un **fil électrique** est le composant électrotechnique servant au transport de l'électricité. Il est constitué d'un matériau conducteur, mono-brin ou multi-brin, souvent entouré d'une enveloppe isolante (plastique, Téflon...).



deux fils électriques multibrins recouverts d'isolant électrique

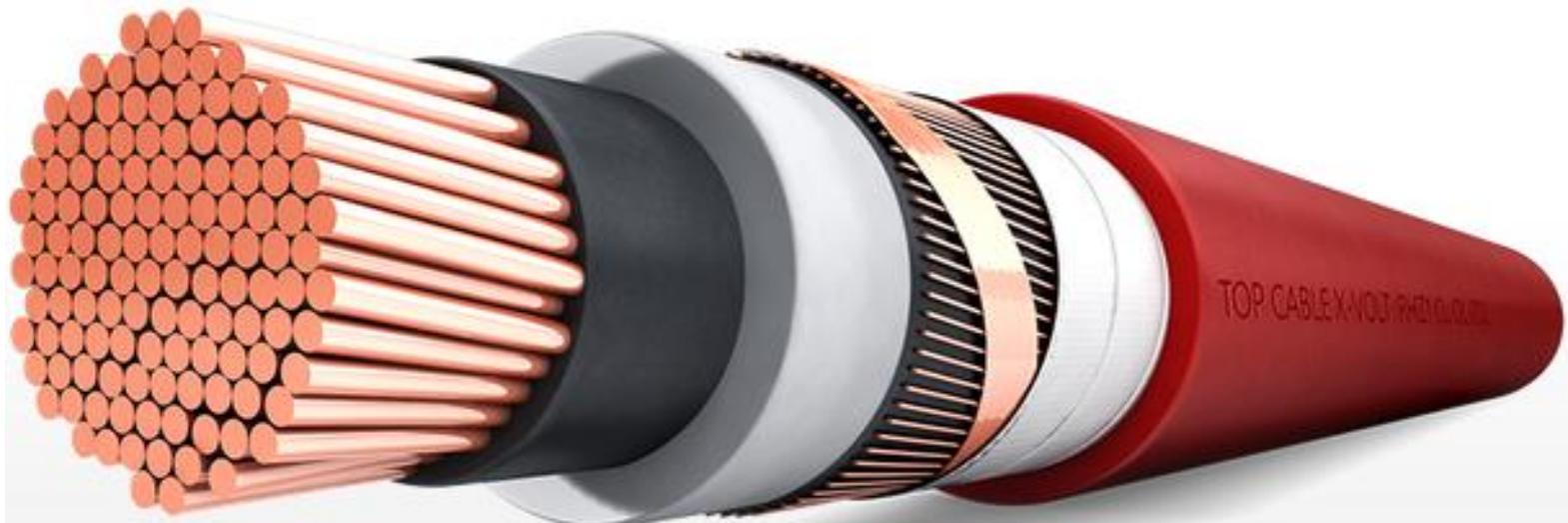
trois fils électriques mono-brin recouvert d'isolant



# Généralités sur les câbles

## Définitions

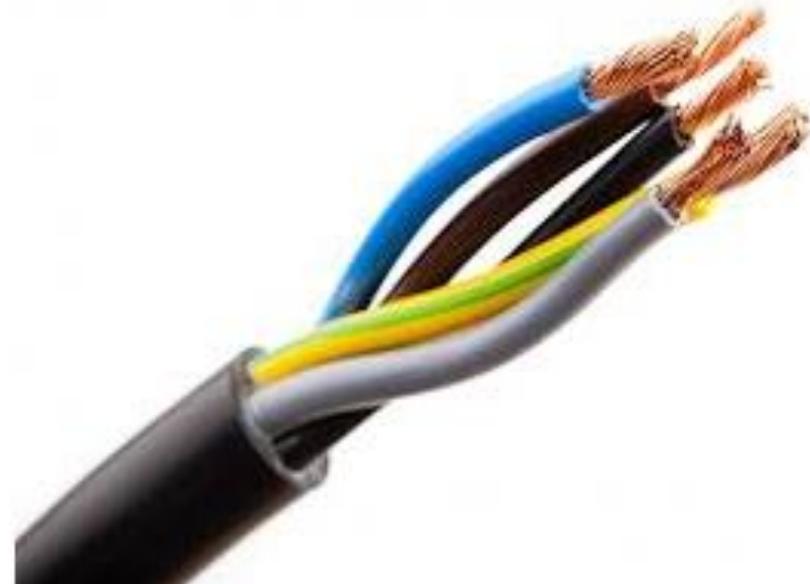
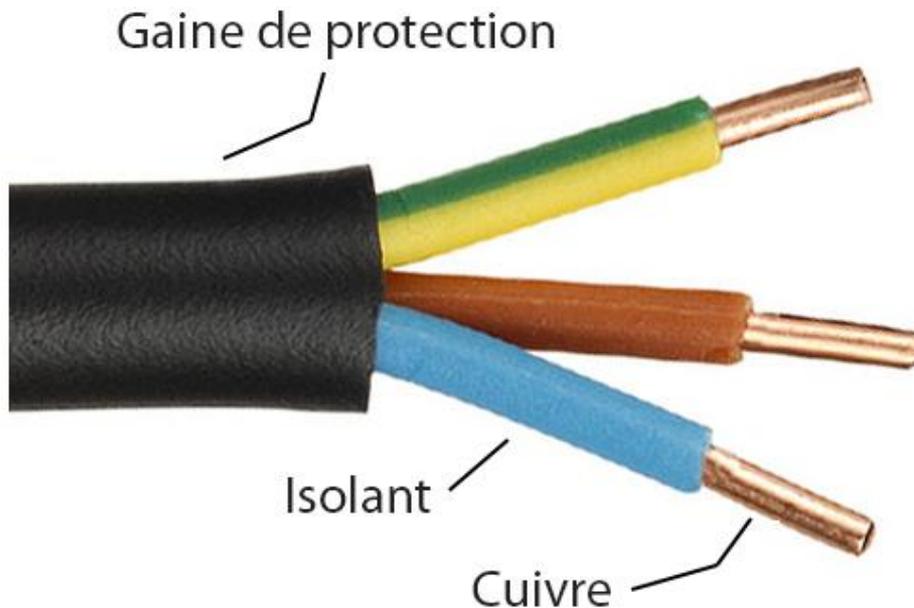
Un **câble électrique** est un **ensemble de fils électriques**. Il est utilisé pour le transport ou la distribution d'énergie électrique basse tension (BT), moyenne tension (MT) ou haute tension (HT), que ce soit en courant alternatif ou en courant continu.



# Généralités sur les câbles

## Définitions

Les  **fils électriques**  sont souvent regroupés au sein d'un câble électrique avec des couleurs normalisées (suivant la fonction), afin de reconnaître le rôle de chacun.



# Généralités sur les câbles

## Définitions

Fil

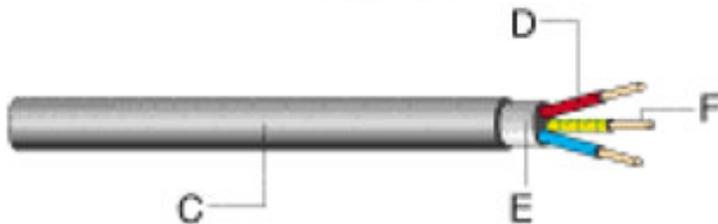


### Le fil

**A** : Enveloppe protectrice en plastique

**B** : Âme en cuivre conductrice

Câbles



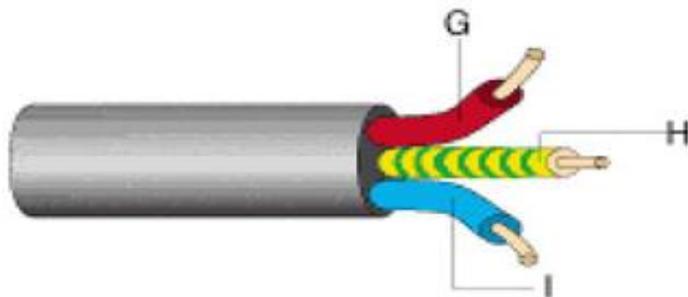
### Le câble

**C** : Gaine générale de recouvrement

**D** : Enveloppe des fils

**E** : Bourrage élastique ou plastique

**F** : Âme des fils



### Le code couleur

**G** : Phase

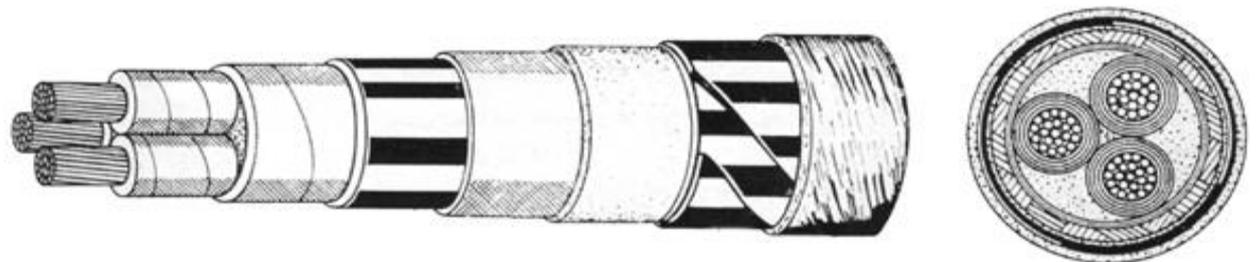
**H** : Fil de terre

**I** : Neutre

# 1) - Câble MT



# 1) - Câble MT



## 2) - Câble BT



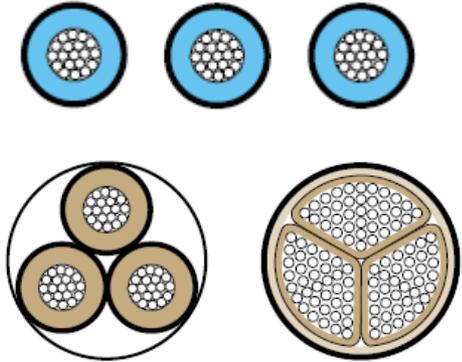
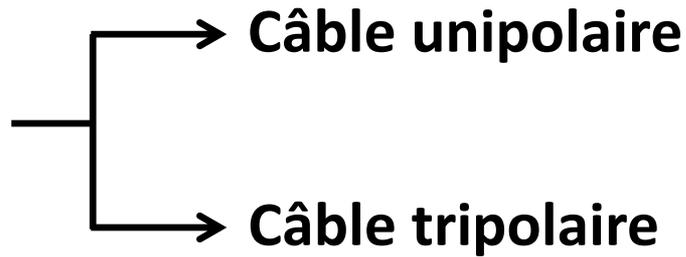
## 2) - Câble BT



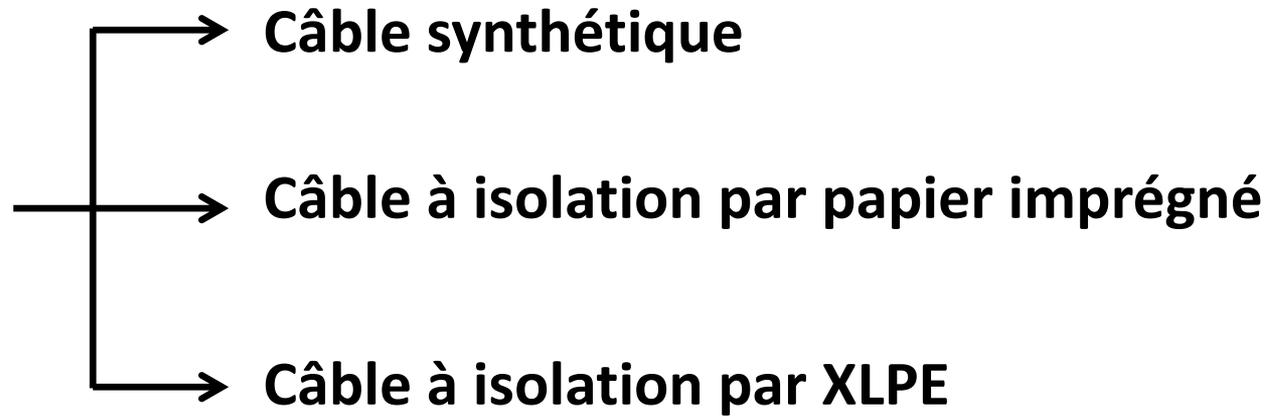
# Câbles Moyenne Tension (MT)

# Classifications

**Selon la nature  
des Phases**

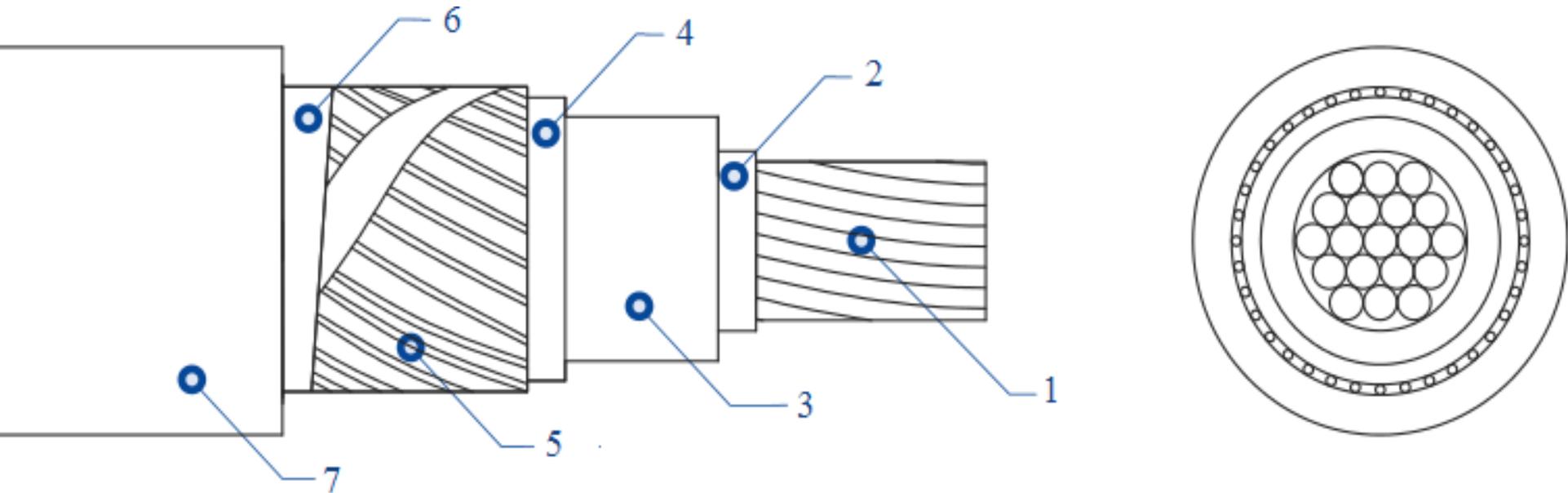


**Selon la nature  
d'isolement**



# Constitution

## 1) - Câble Unipolaire



(1). Âme

(2). Semi-conducteur interne

(3). Isolation

(4). Semi-conducteur externe

(5). Écran métallique

(6). Obturation longitudinale

(7). Gaine

# Constitution

## 1) - Câble Unipolaire

1. **Âme** : Conducteur en cuivre,

2. **Semi-conducteur interne** : Écran appliqué sur le conducteur en matériau semi-conducteur thermostable,

3. **Isolation** : Polyéthylène réticulé (XLPE), sous tube en atmosphère sèche,

4. **Semi-conducteur externe** : Écran en matériau semi-conducteur thermostable et dénudable appliqué sur l'enveloppe isolante,

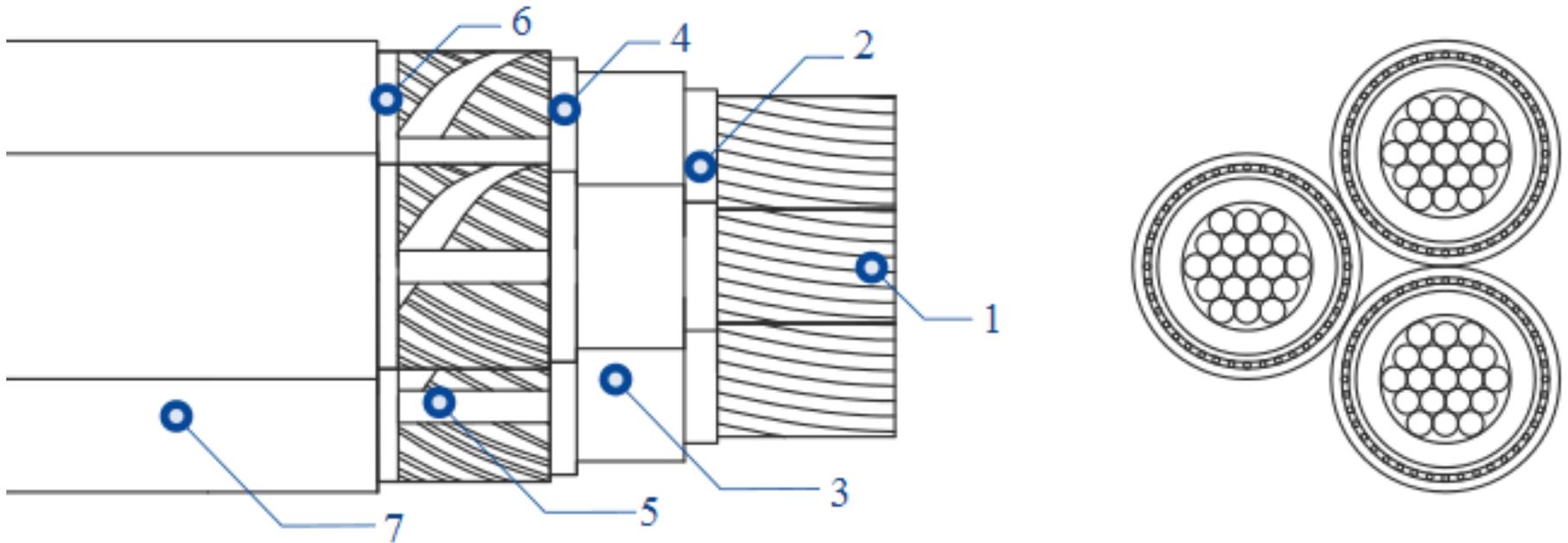
5. **Écran métallique** : Écran composé de fils et d'un ruban en cuivre,

6. **Obturation longitudinale** : Ruban hygroscopique recouvrant intégralement l'écran

7. **Gaine** : extérieure Polyoléfine sans halogène.

# Constitution

## 2) - Câble Tripolaire



(1). Âme

(2). Semi-conducteur interne

(3). Isolation

(4). Semi-conducteur externe

(5). Écran métallique

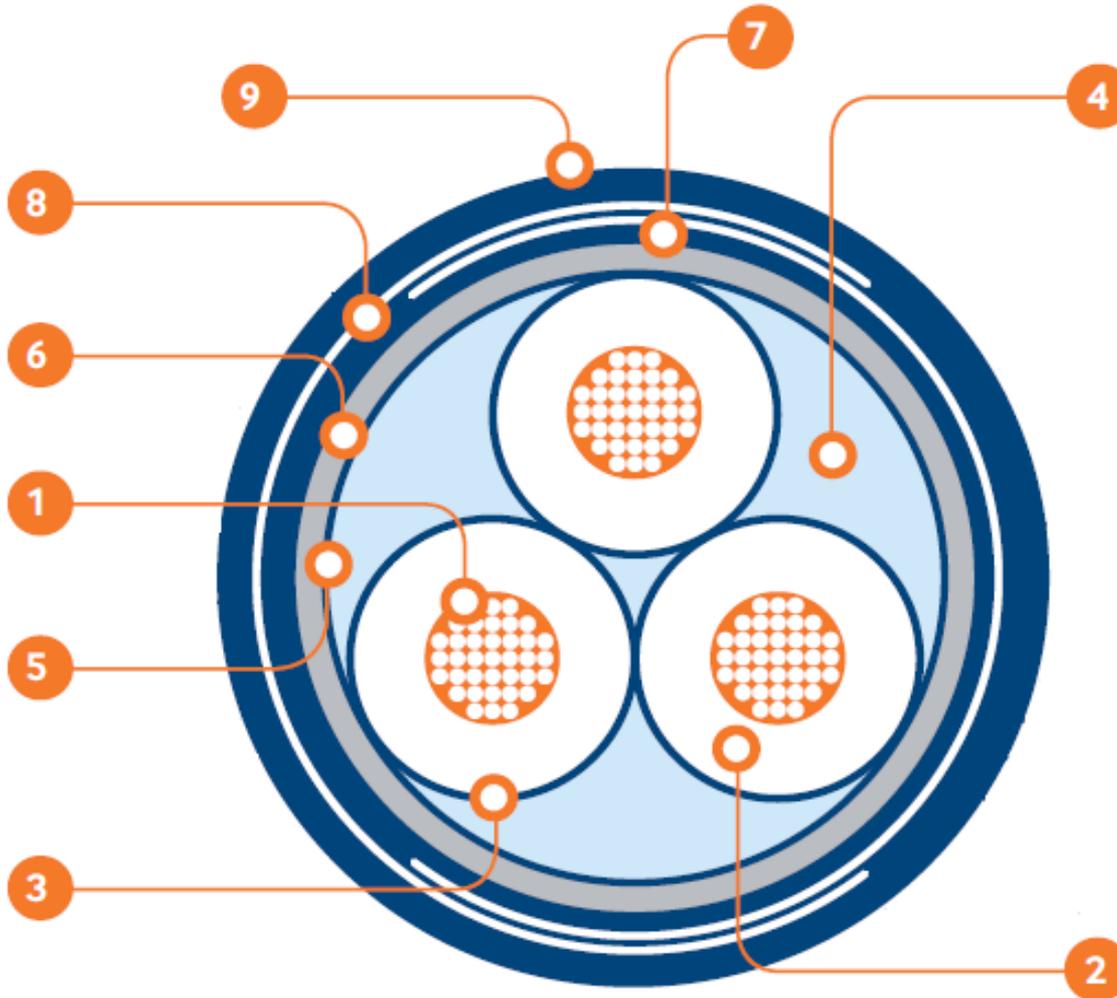
(6). Obturation longitudinale

(7). Gaine extérieure

(8). Assemblage des câbles unipolaires

# Constitution

## 2)- Câble Tripolaire

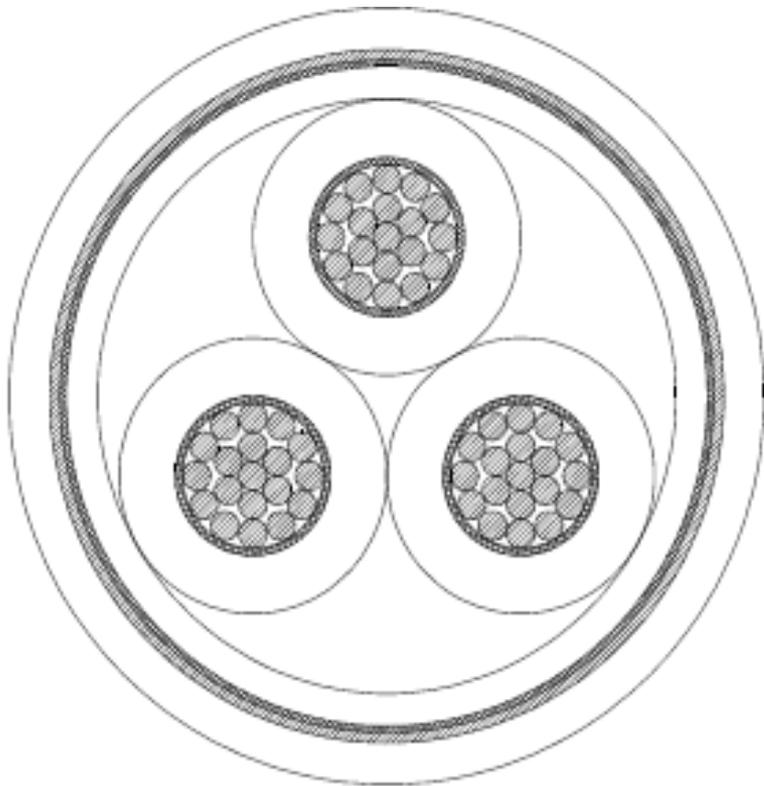


- 1 **CONDUCTEUR**  
Cuivre ou aluminium
- 2 **ISOLANT**  
Papier imprégné
- 3 **RUBAN**  
Papier métallisé
- 4 **BOURRAGE**  
Cordelettes de papier imprégné
- 5 **CEINTURE**  
Calicot métallisé
- 6 **GAINE**  
Plomb
- 7 **MATELAS**  
Papier ou jute goudronné
- 8 **ARMURE DE 2 FEUILLARDS  
À RECOUVREMENT**  
Jute goudronné
- 9 **MATELAS**  
Jute goudronné

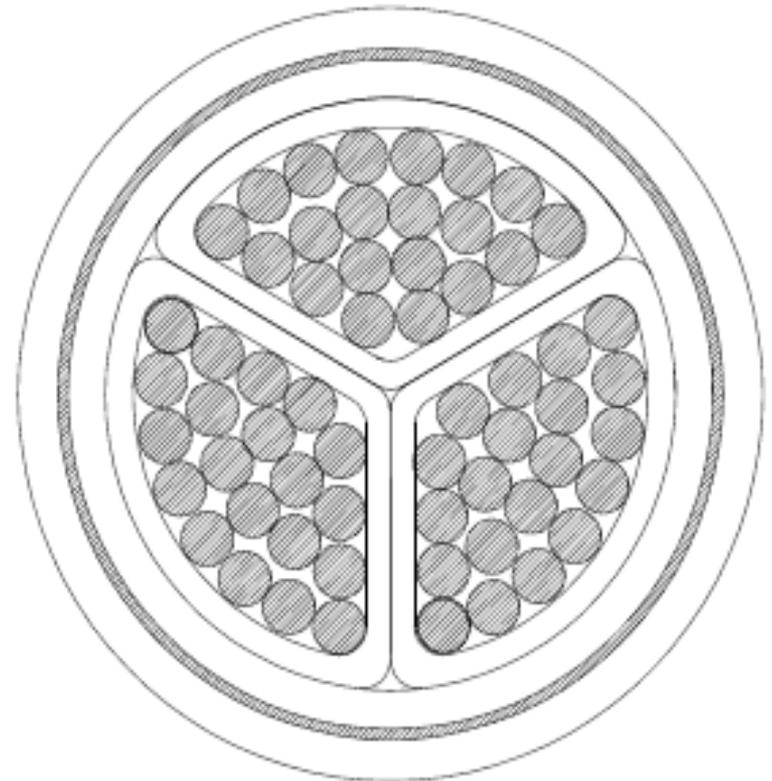
# Remarque

## Classification Selon la Forme

*Conducteurs  
de forme circulaire*



*conducteurs  
de forme sectoriale*



# Constitution

## Rôle des Éléments

Un câble électrique comprend toujours une partie active métallique (**âme conductrice**) dont le rôle est de conduire le courant électrique, et une ou plusieurs couches concentriques de matériaux **isolants et protecteurs**.

**Ame conductrice** : Elle peut être massive, rigide ou souple ou, même, extra souple (câble de soudure). Elle est en cuivre, en aluminium ou en alliage d'aluminium.

**Isolation** : Elle est également appelée « enveloppe ». Son rôle est électrique. Le matériau d'isolation doit avoir des caractéristiques électriques appropriées avec l'utilisation du câble. Les isolations sont extrudées (PVC, PR, EPDM).

# Constitution

## Rôle des Éléments

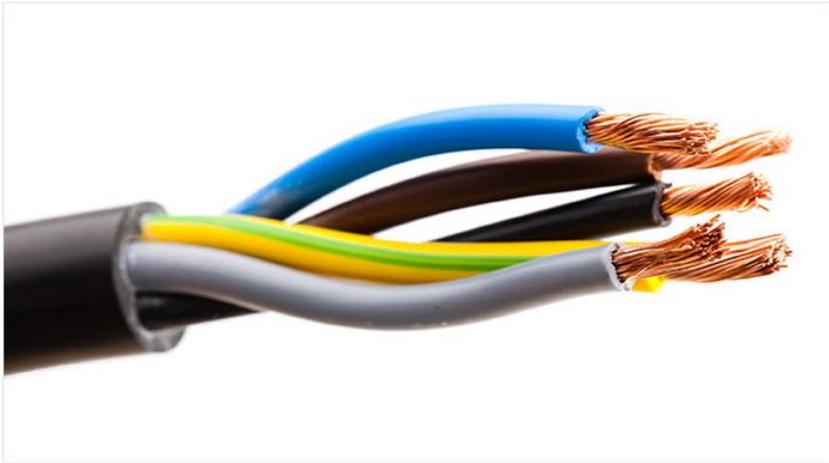
**Bourrage** : Le bourrage a pour but de remplir les interstices entre les conducteurs afin de donner au câble une forme cylindrique.

**Gaine** : C'est la protection la plus simple. Elle est extrudée (Polychloroprène, sans halogène, par exemple). Elle peut également faire bourrage et écouler les courants capacitifs.

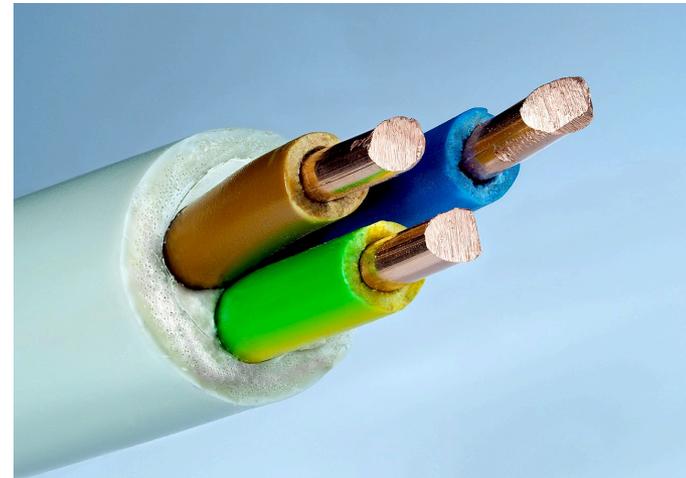
**Armures** : C'est la protection contre les chocs. Les armures peuvent aussi jouer le rôle d'écran pour l'écoulement des courants de court-circuit.

**Blindages** : Les écrans ou blindages ne sont pas destinés à la protection mécanique mais à la protection électrique. faire barrière aux champs électrostatiques extérieurs aux câbles.

# Câbles Basse Tension (BT)

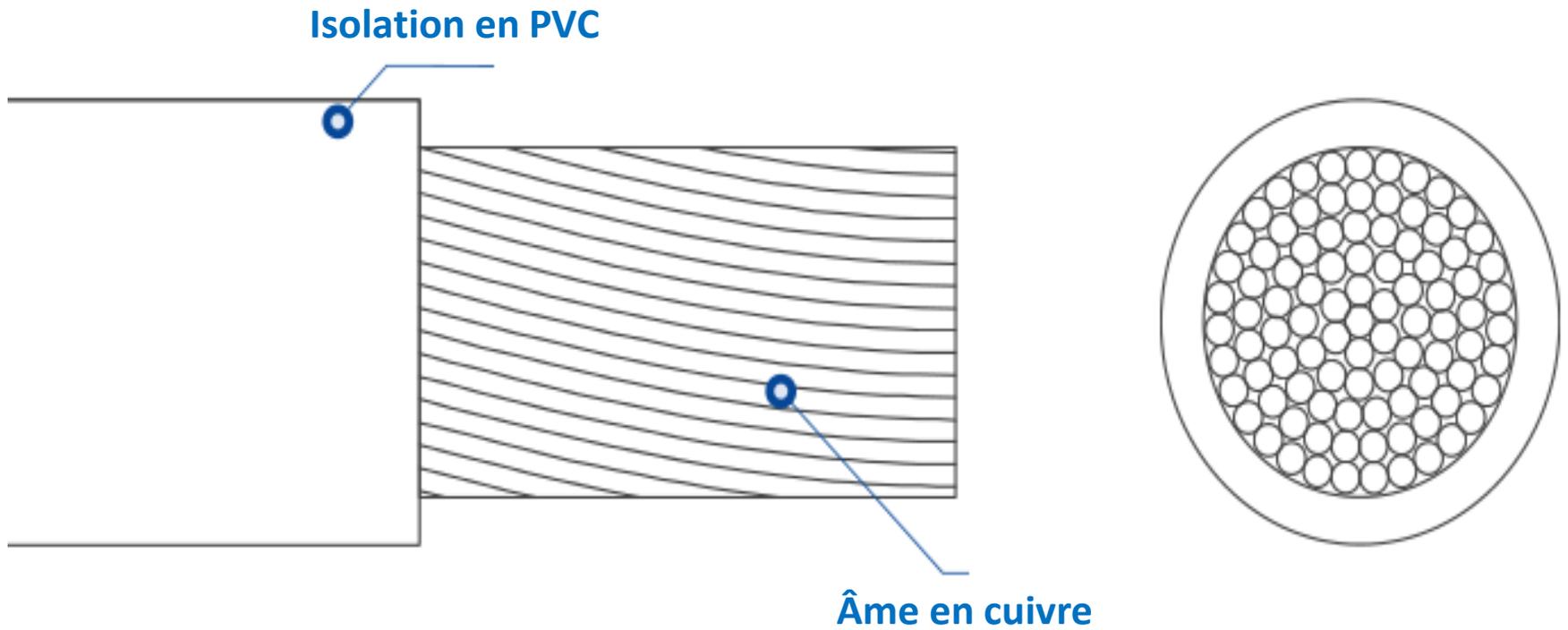


5 fils multibrins



3 fils mono-brin

# Constitution



# Constitution

## **Conducteur Neutre :**

- (1) Ame circulaire câblée en aluminium
- (2) Gaine de protection en plomb

## **Conducteurs de phases :**

- (3) Ame sectorale câblée en aluminium
- (4) Isolation en PR extrudé
- (5) Assemblage (bourrage et filins)
- (6) Ecran en rubans acier
- (7) Gaine en PVC
- (8) Marquage



# Technique de Pose Câble BT

## Rôle et Utilisation

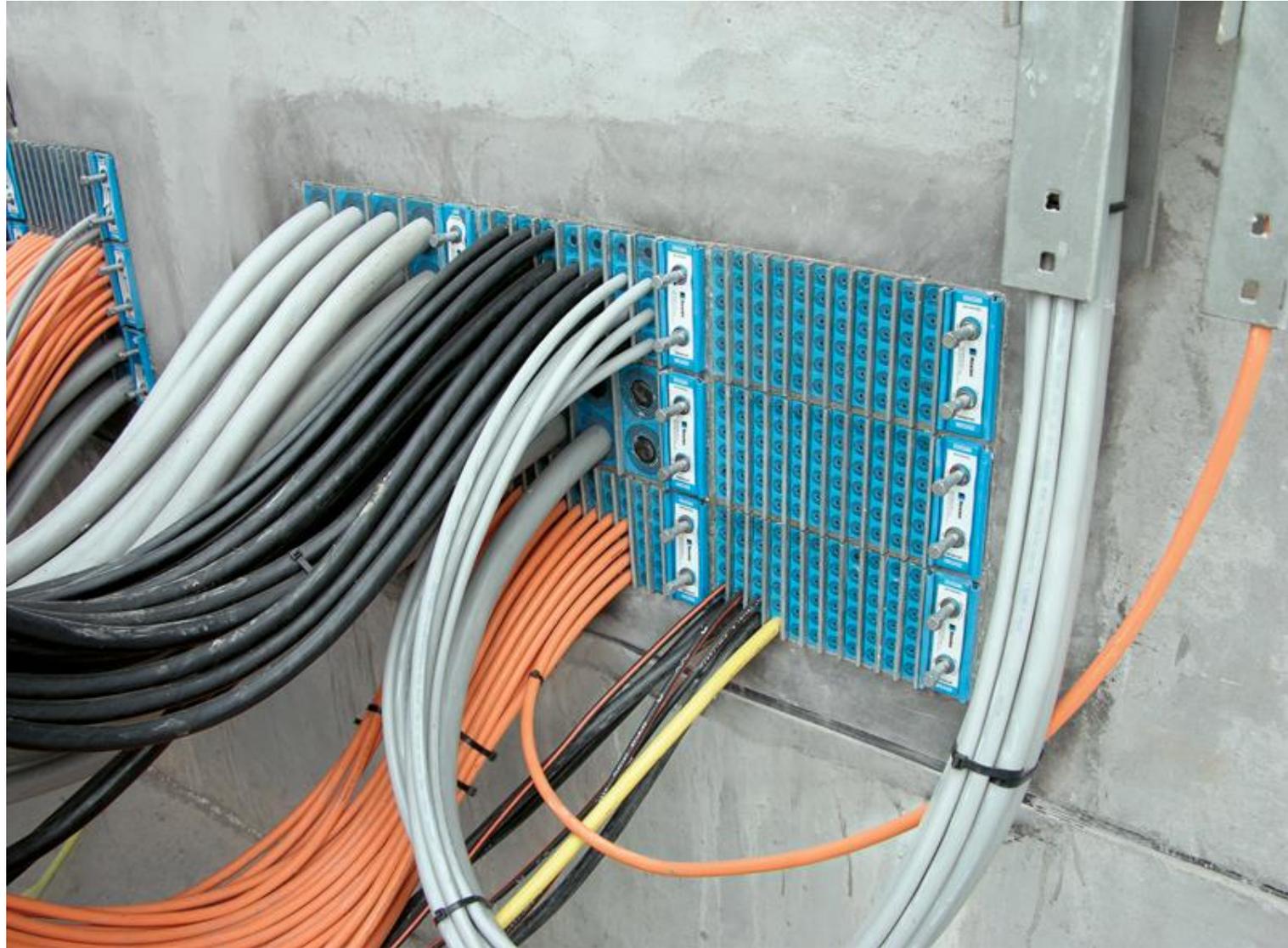


Un conduit doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Une résistance mécanique (chocs, écrasements),
- Une étanchéité (à l'eau, aux poussières),
- Non propagateur de la flamme.

Le choix d'un conduit s'effectue en fonction des influences externes du local.

# Technique de Pose Câble BT



# Technique de Pose Câble BT

## Conduits usuels

## Désignations normalisées

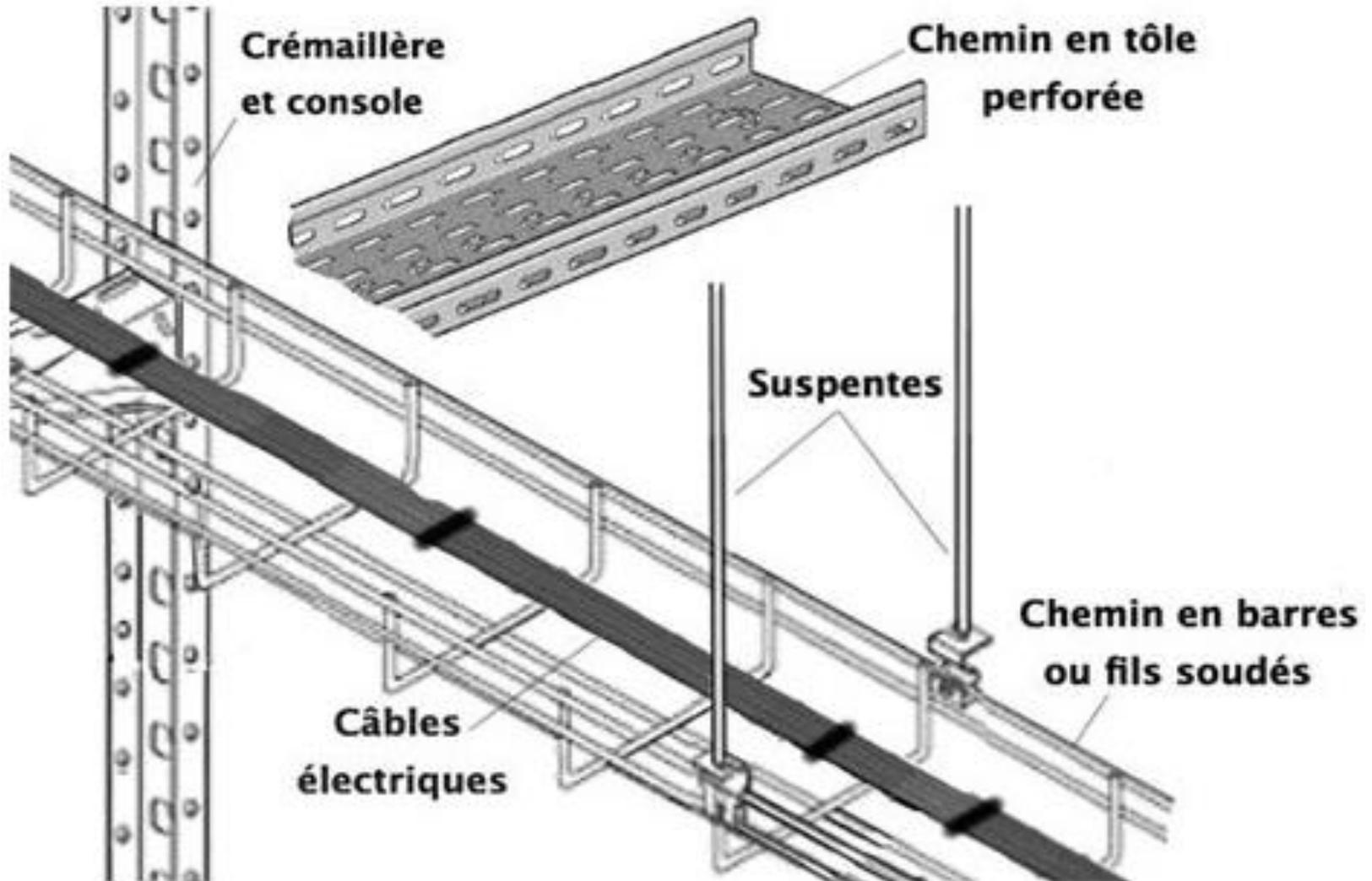
## matière

	** IRL 3321	Isolant Rigide Lisse	P L A S T I Q U E
	** ICA 3321	Isolant Cintrable Annelé	
	** ICTA 3422	Isolant Cintrable Transversalement élastique Annelé	
	** ICTA 3422	Isolant Cintrable Transversalement élastique Annelé	
	** ICTL 3421	Isolant Transversalement élastique Lisse	
	** ICTL 3421	Isolant Transversalement élastique Lisse	
	** CSA 4421	Composite Souple Annelé	A C I E R
	** CSL 4421	Composite Souple Lisse	
	** MRL 5557	Métallique Rigide Lisse	

Les conduits propagateurs de la flamme sont **orange** → obligation d'encastrer

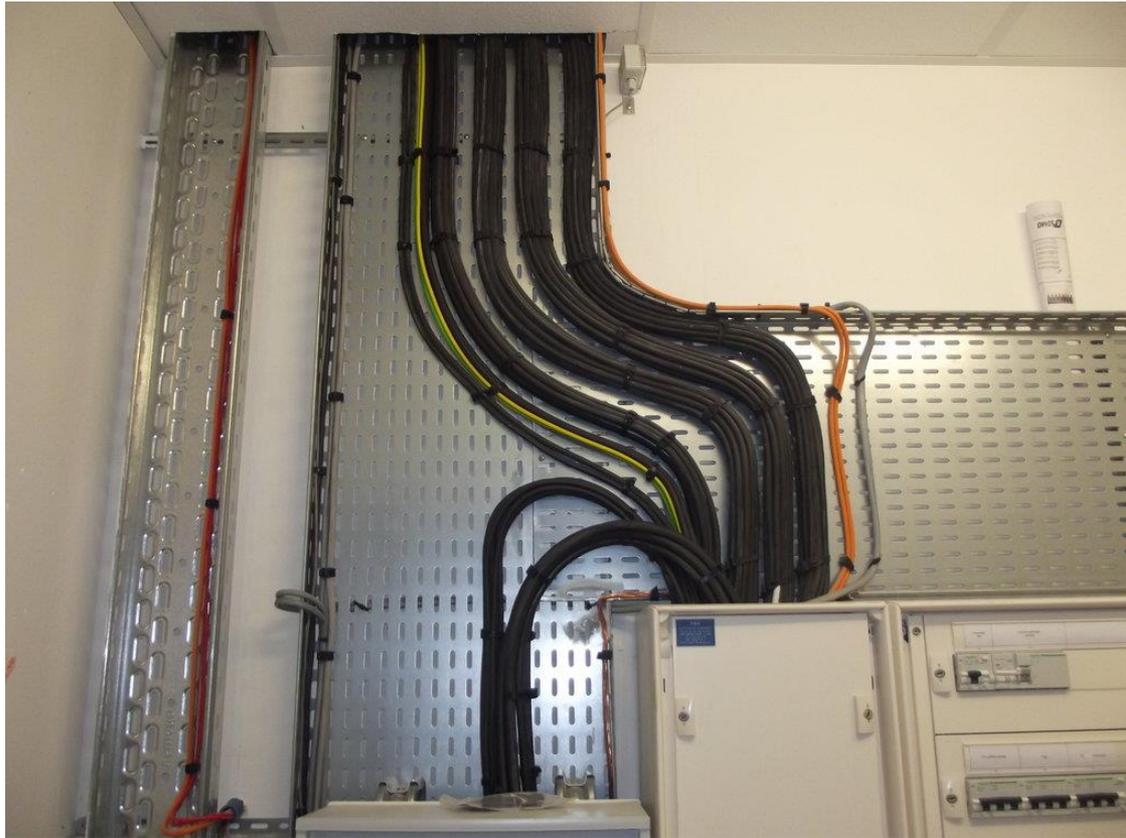
# Technique de Pose Câble BT

## 2) - Sur chemins de câble



# Technique de Pose Câble BT

## 2) - Sur chemins de câble



# Technique de Pose Câble BT

## 2) - Sur chemins de câble



# Technique de Pose Câble BT

## 2) - Sur chemins de câble



# Technique de Pose Câble BT

## 2) - Sur chemins de câble

En plastique



# Technique de Pose Câble BT

## 2) - Sur chemins de câble

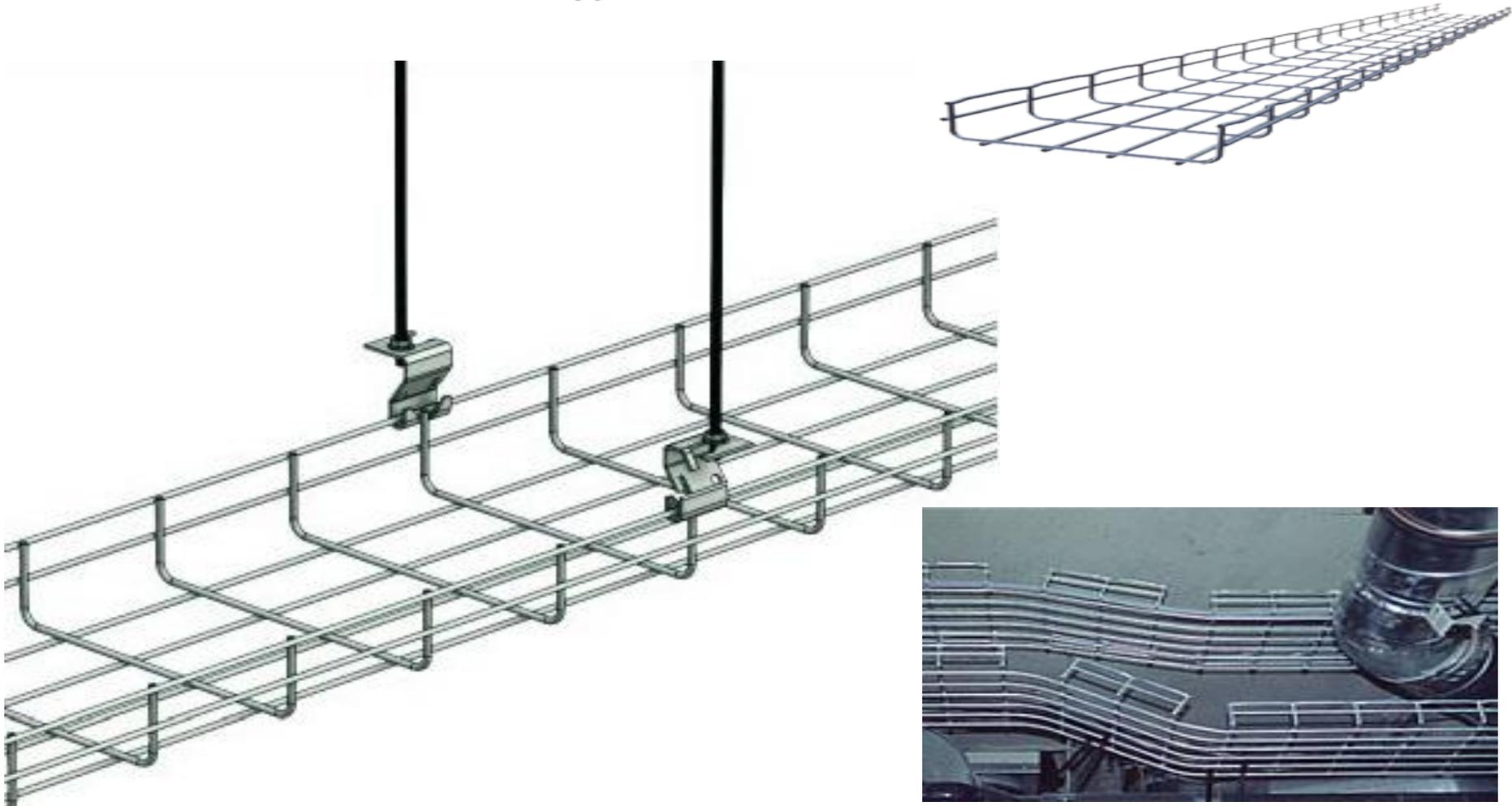
En tôles perforées



# Technique de Pose Câble BT

## 2) - Sur chemins de câble

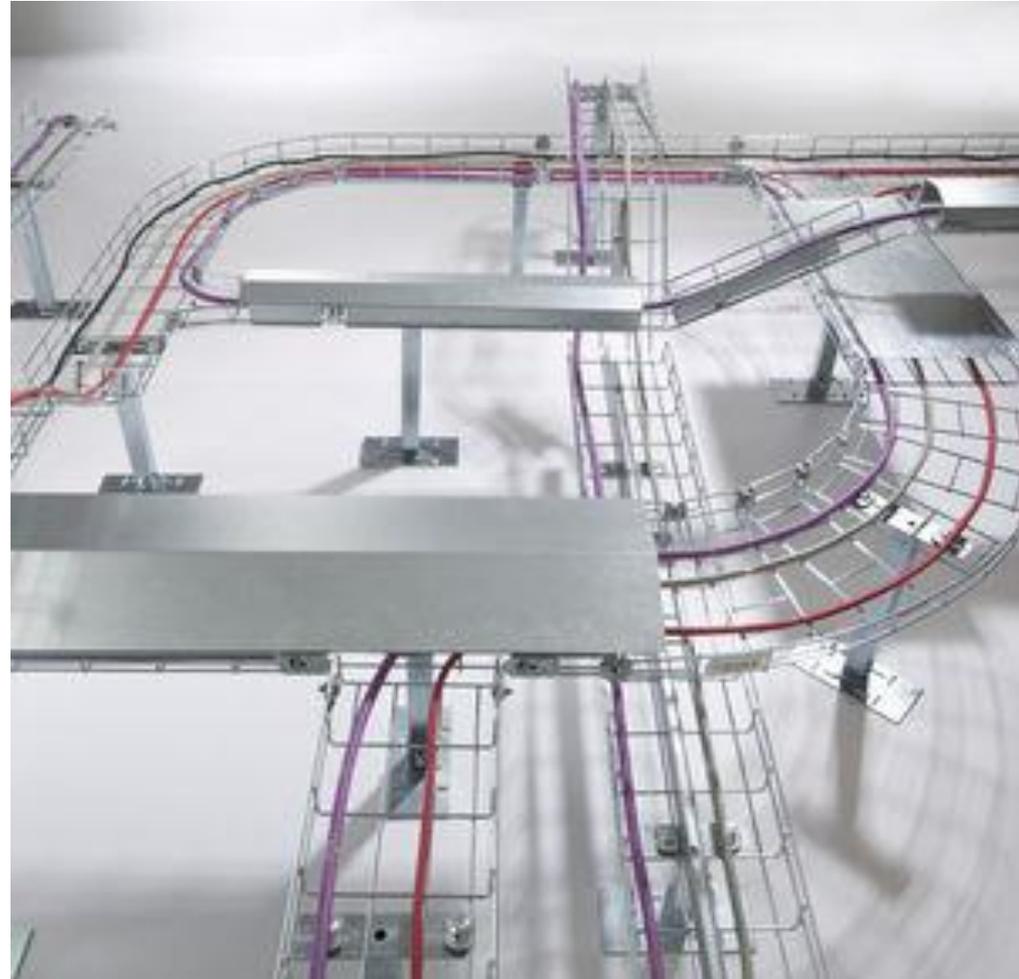
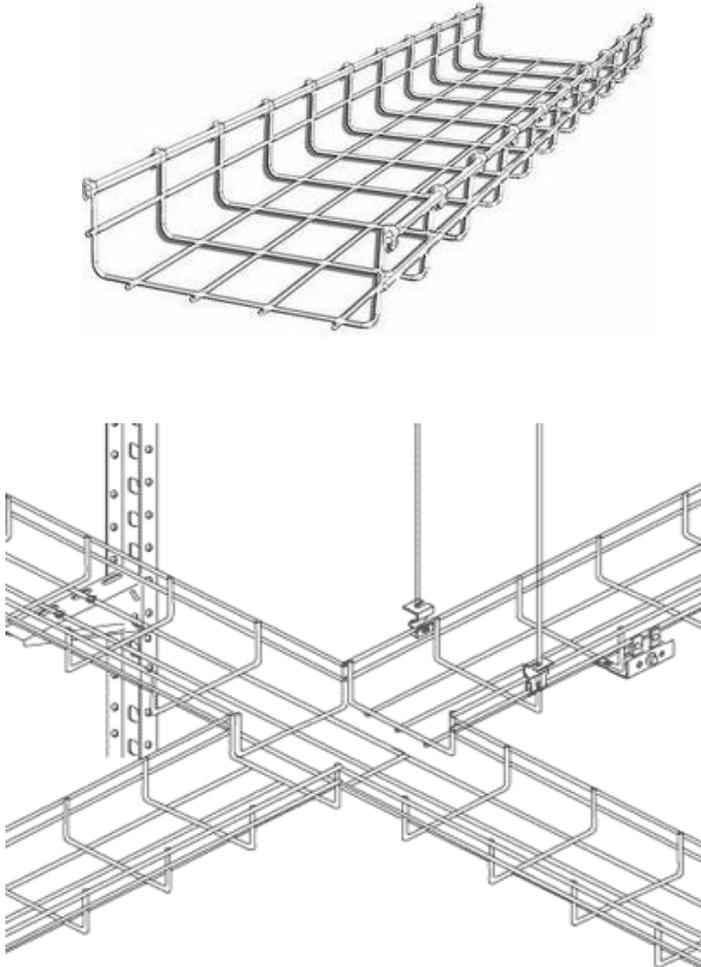
Type « cablofil »



# Technique de Pose Câble BT

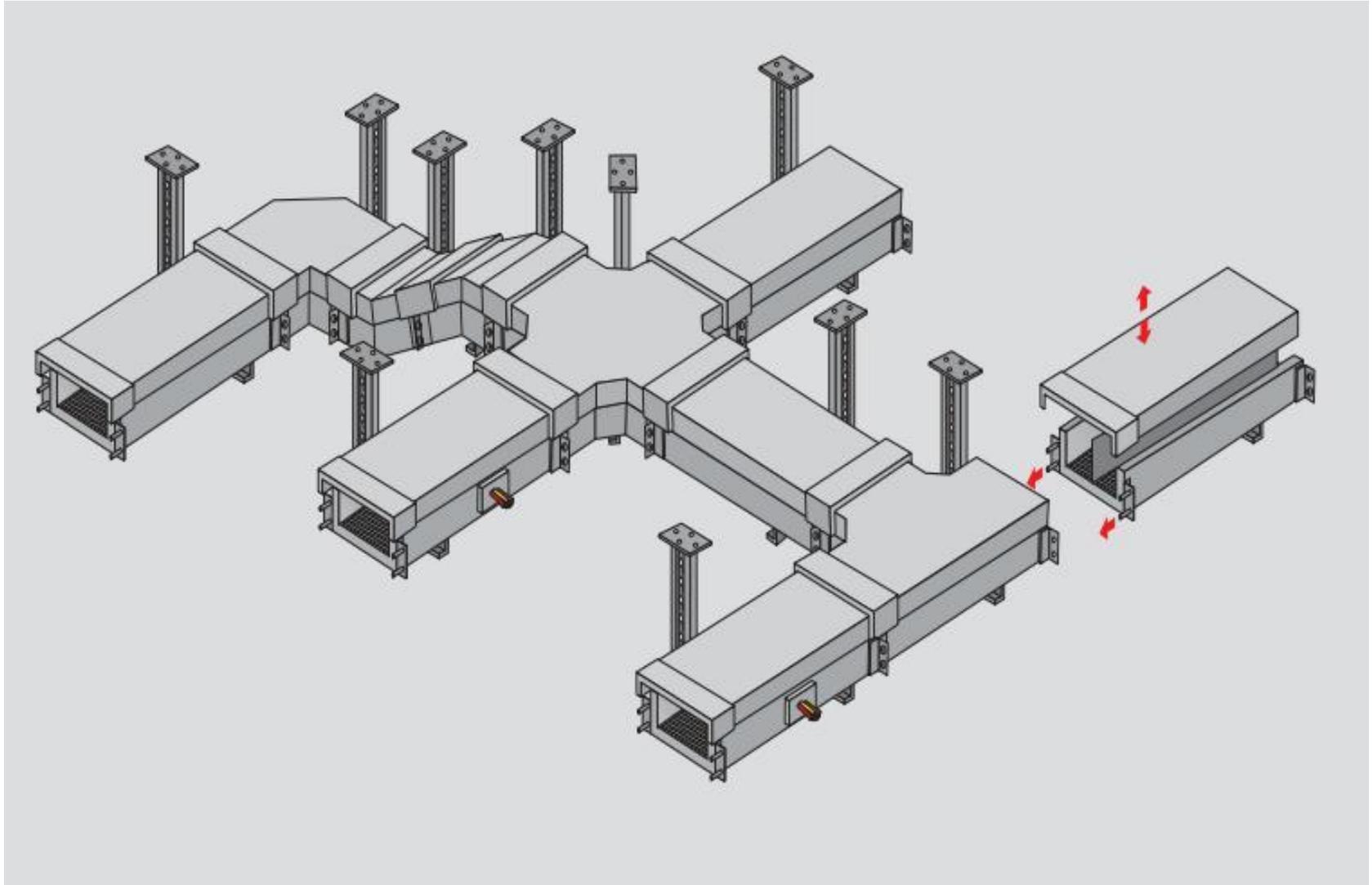
## 2) - Sur chemins de câble

Type « cablofil »



# Technique de Pose Câble BT

## 2) - Sur chemins de câble

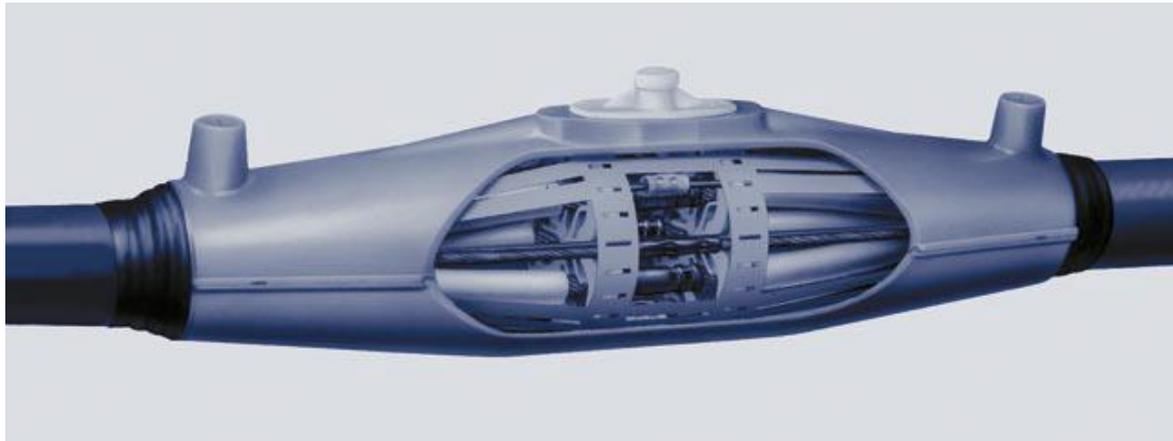


**Boite de Jonction  
raccordement de câble  
nœud**

# Boîte de Jonction

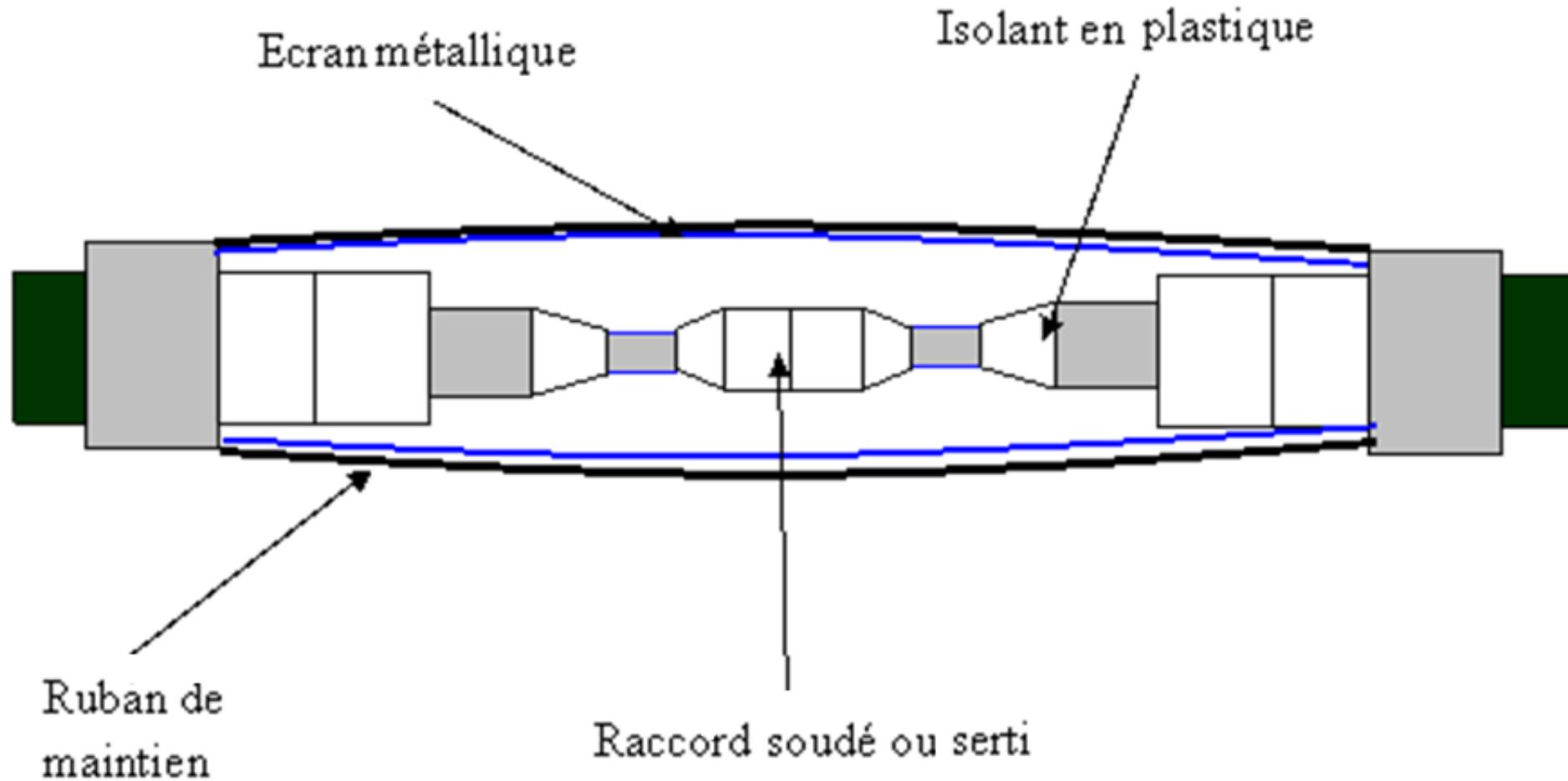
## Rôle d'Utilisation

**Connecter deux sections** d'un câble moyenne tension pose deux problèmes majeurs. Le premier est que le conducteur extérieur ne se prolonge pas à cet endroit, il ne doit pas en résulter une concentration du champ électrique similaire à celle d'un terminal. Le second est qu'une zone vide de champ doit être créée là où les isolations et les conducteurs se joignent.



# Boite de Jonction

## Principe de Raccordement



# **Boite de Jonction MT**

## ***Classification***

- . Thermorétractable**
- . Rubanée simple, avec protection thermorétractable**
- . Rubanée injectée**
- . Enfilable à froid ou mécano - rétractable**

# Boite de Jonction MT

## 1)- Thermorétractable

### Avantages :

- Durée de stockage illimitée,
- Pas de risque de toxicité et peu de déchets,
- Facilité d'installation,
- Matériel léger.

### Inconvénients :

- Couverture de sections large mais limitée,
- Gaines à pré-installer sur le câble avant montage,
- Étanchéité peu fiable si la mise en œuvre n'est pas soignée,
- Protection mécanique insuffisante en cas d'efforts mécaniques transversaux importants,
- Peu adapté aux jonctions mixte de câble à isolant sec vers câble à isolant papier.

# Boite de Jonction MT

## 2)- Rubanée injectée

### Avantages :

- Souplesse d'utilisation (mêmes rubans isolant, semi conducteur, ... quelque soit le type d'accessoire),
- Pas de composants à pré-installer sur le câble,
- Protection et étanchéité très fiable pour les jonctions rubanées injectées, directement enterrables.

### Inconvénients :

- Durée de stockage limitée (cas des jonctions rubanées injectés à cause de la durée de vie de la résine),
- Protection extérieure (conduite de protection, généralement, bétonnées) nécessaire pour les jonctions rubanées simples,
- Reconstitution des différentes couches du câble par rubanage (jonctions).

# Technologies des Boîtes de Jonction

## A) - Technique des Accessoires Injectés

L'enveloppe et toutes les fonctions du câble sont reconstituées grâce différents rubans et une injection de résine.



# Technologies des Boites de Jonction

## A) - Technique des Accessoires Injectés



# Technologies des Boites de Jonction

## B) - Technique des Accessoires Coulés

L'enveloppe et toutes les fonctions du câble sont reconstituées grâce à de la résine coulée dans une coquille rigide plastique complétée d'une coquille métallique assurant la protection des tiers.



# Technologies des Boites de Jonction

## B) - Technique des Accessoires Coulés

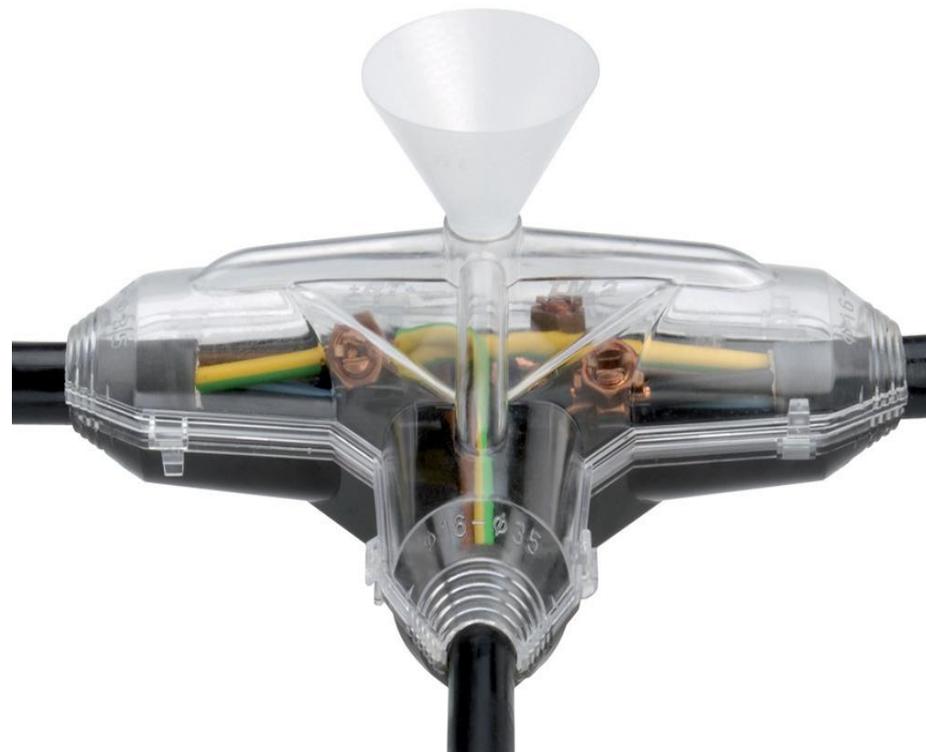
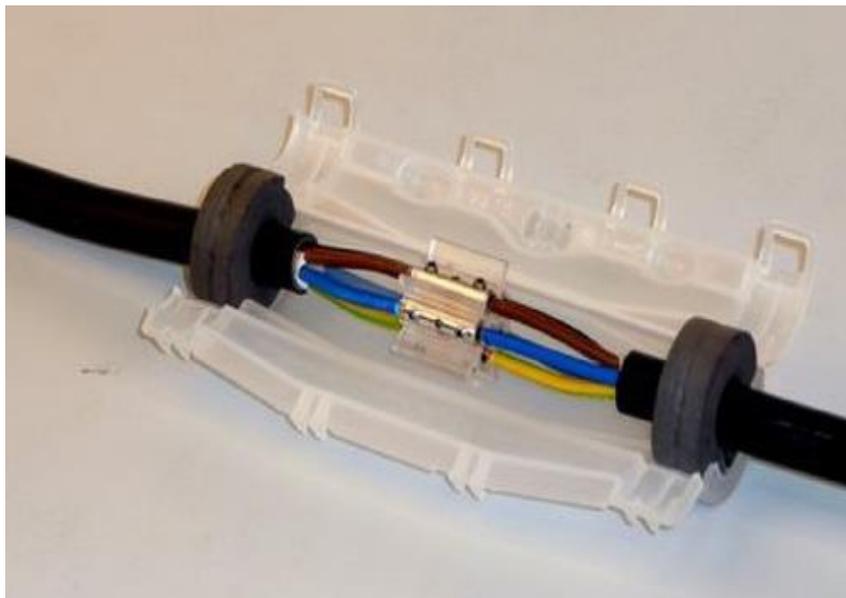
Boite de Jonction MT



# Technologies des Boites de Jonction

## B) - Technique des Accessoires Coulés

Boite de Jonction BT



# Outils pour Câbles

## Procédures de Confection BJ

### Préparation (dénudation du câble)



# Outils pour Câbles

## Procédures de Confection BJ

### Mise en place des Manchons



# Outils pour Câbles

## Procédures de Confection BJ

### Mise en place des Manchons



# Outils pour Câbles

## Procédures de Confection BJ

### Serrage de boulon auto-cassant



# Outils pour Câbles

## Procédures de Confection BJ

### Serrage de boulon auto-cassant



# Outils pour Câbles

## Procédures de Confection BJ

Boite jonction  
terminées



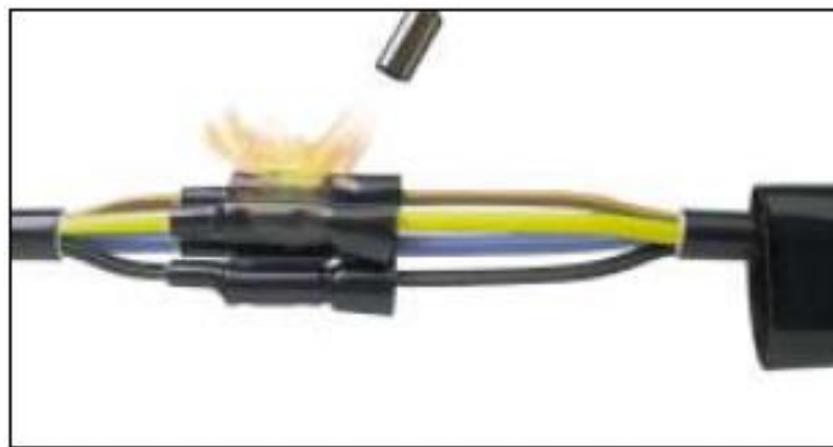
# Boite de Jonction BT

## *Jonctions Rétractables à Froid*



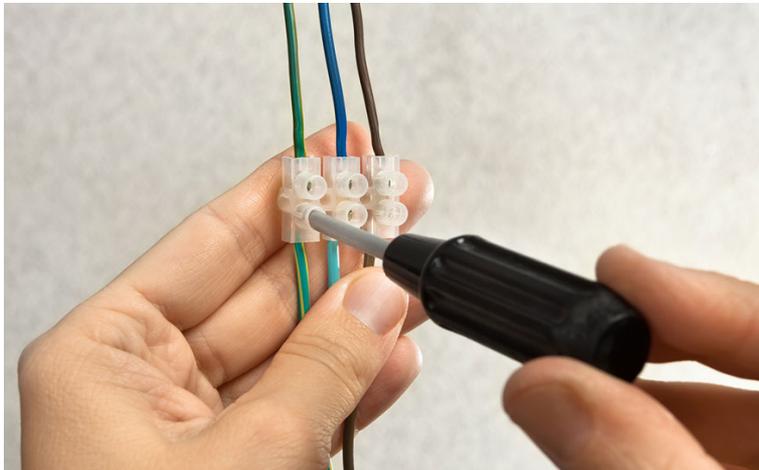
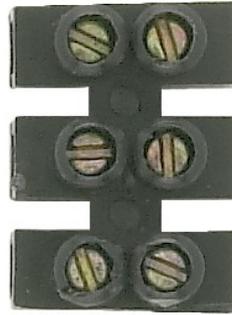
# Boite de Jonction BT

## *Jonctions Rétractables à Chaud*



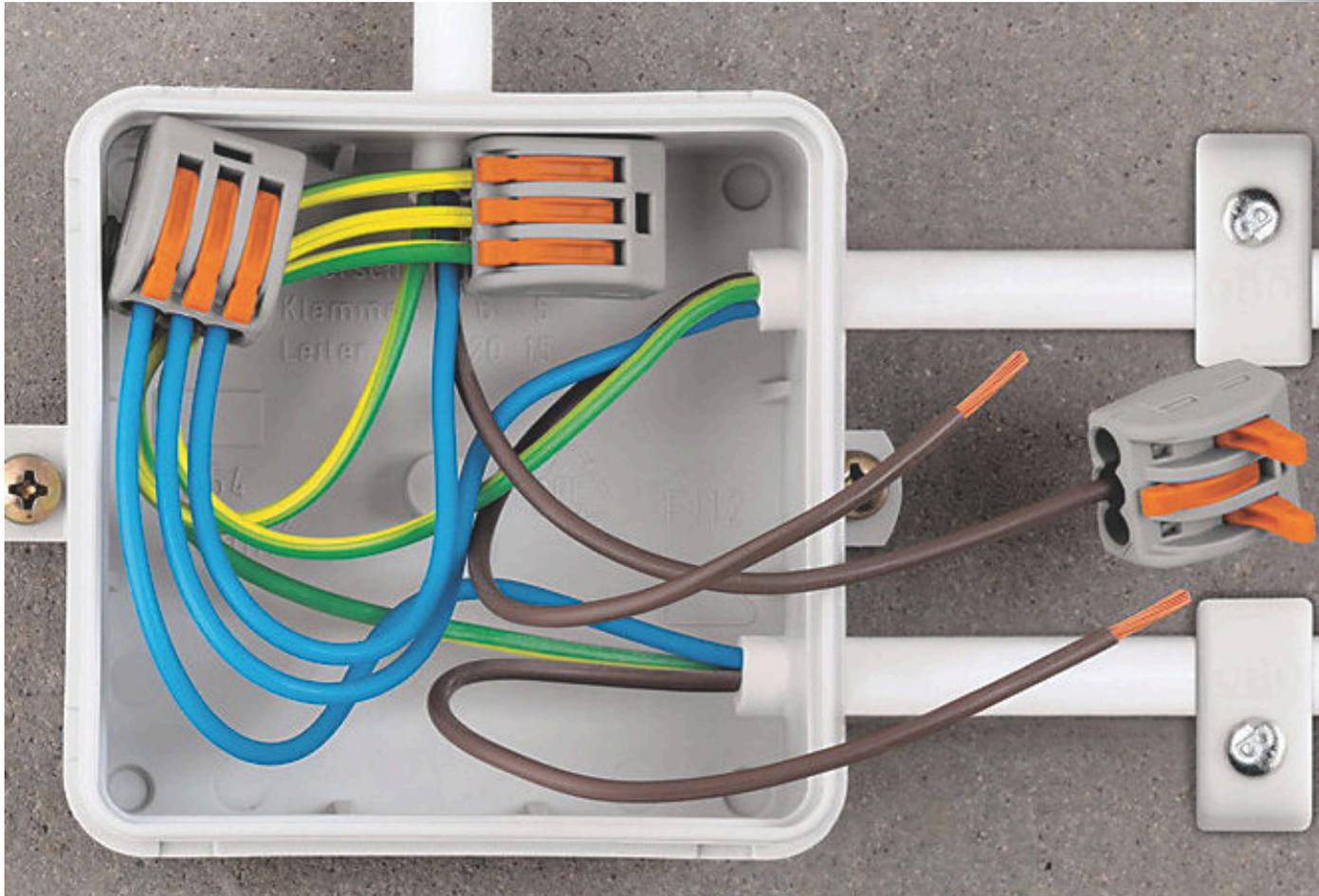
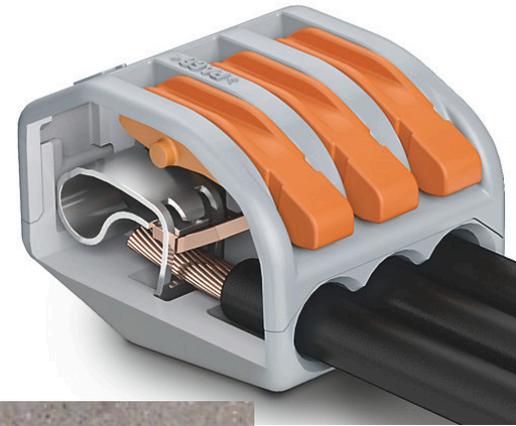
# Boite de Jonction BT

sucres ou dominos d'électricien



# Boite de Jonction BT

bornes de connexion wago



# Boite de Jonction MT

## *Jonctions pour câble unipolaire synthétique*

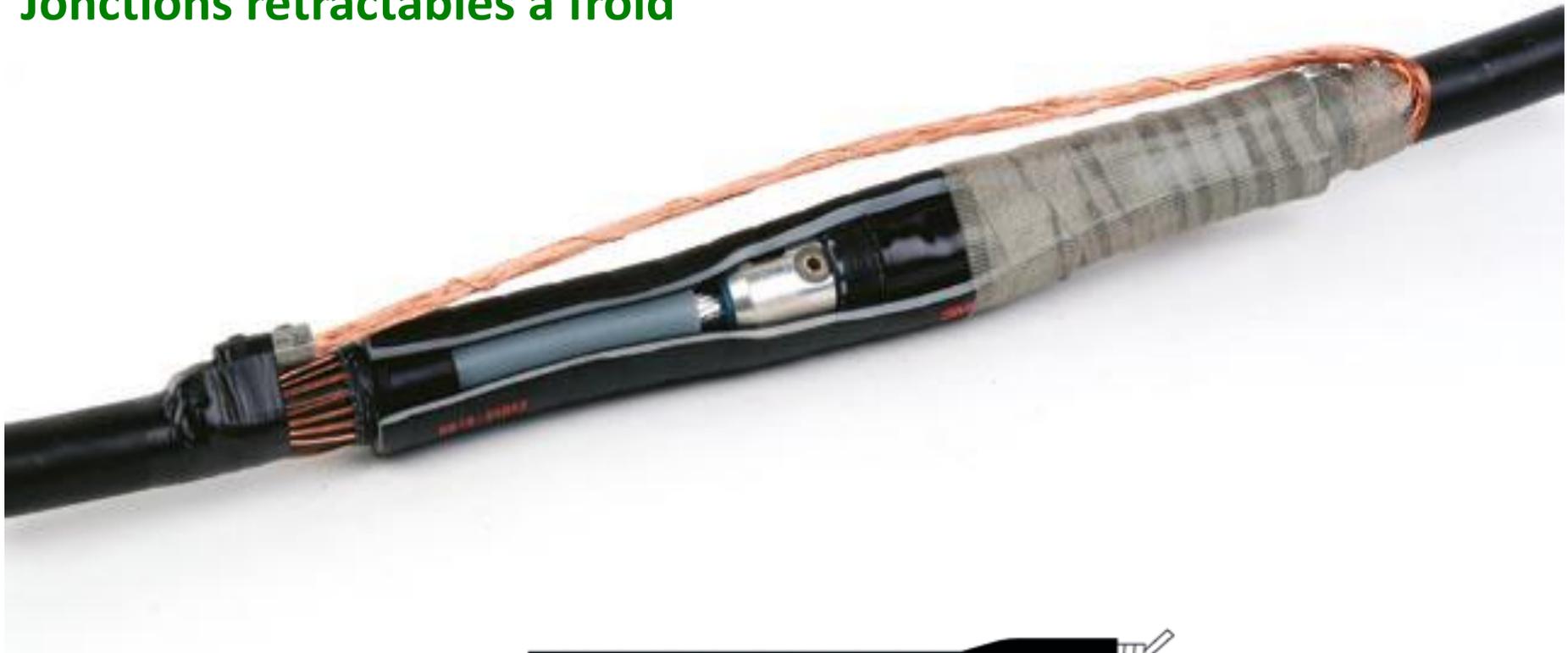
Jonctions rétractables à froid



# Boite de Jonction MT

## *Jonctions pour câble unipolaire synthétique*

Jonctions rétractables à froid



# Boite de Jonction MT

## *Jonctions pour câble tripolaire synthétique*

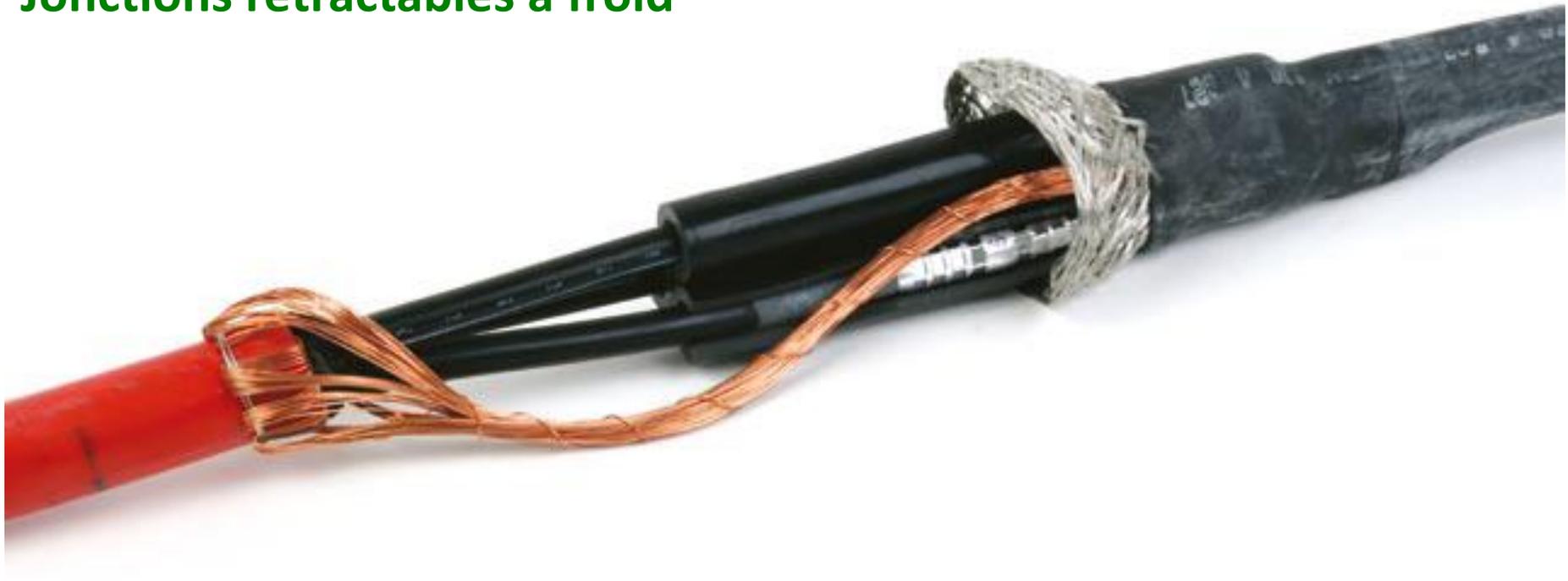
Jonctions rétractables à froid



# Boite de Jonction MT

## *Jonctions pour câble tripolaire synthétique*

Jonctions rétractables à froid



# Boite de Jonction MT

## Les Désignations des Accessoires

**AAB-CCC-DDD-EEEEEE-FFFF**

**AA** : JN ou DD ou SD ( Jonction et Nœud / Double dérivation / simple Dérivation )

**B** : C ou I ( coulé / injecté )

**CCC** : CPI ou vide ( pour câble papier / pour câble Synthétique )

**DDD** : ISOL ou vide ( Isolé de la terre / Non Isolé )

**EEEEEE** : 240-240 ou 240-150 ou 95-95 ou 240-35 ( Section maxi principal – Section maxi dérivé )

**FFFF** : V2006 ou vide. ( V2006 : Sans MDI / pouvant être monté en ISOL et en NON ISOL )

### Exemple de désignation

JNI-CPI-ISOL 240-240

DDC 240-35 V2006

JNI 240-240 V2006

SDI-CPI 240-35

JNI 95-95

DDI-ISOL 240-35

# Câble spécial

## Câble Téléport

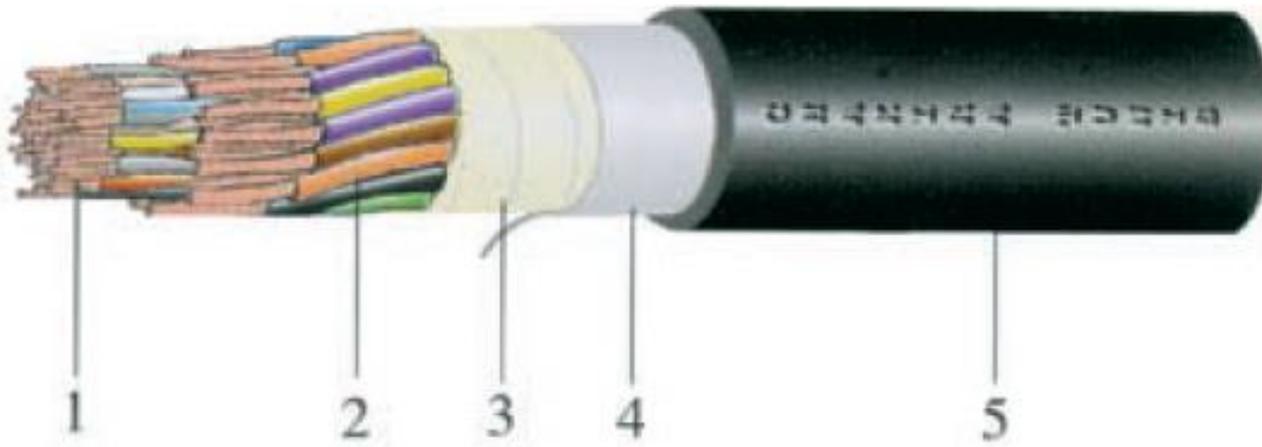
Transmission : Electricité + Signaux (téléphone ou télévision)



# Câble spécial

## Câble de Télécommunication

Ces câbles sont destinés à la constitution des artères d'abonnés dans les réseaux locaux.



- 1 - Ame : Cuivre massif
- 2 - Isolation : PE
- 3 - Ruban hydrofugé + fil continuité
- 4 - Barrière d'étanchéité : ALUPE
- 5 - Gaine : PE

# Câble spécial

## Câble de Fibre Optique

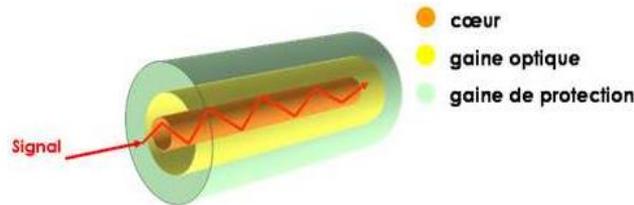
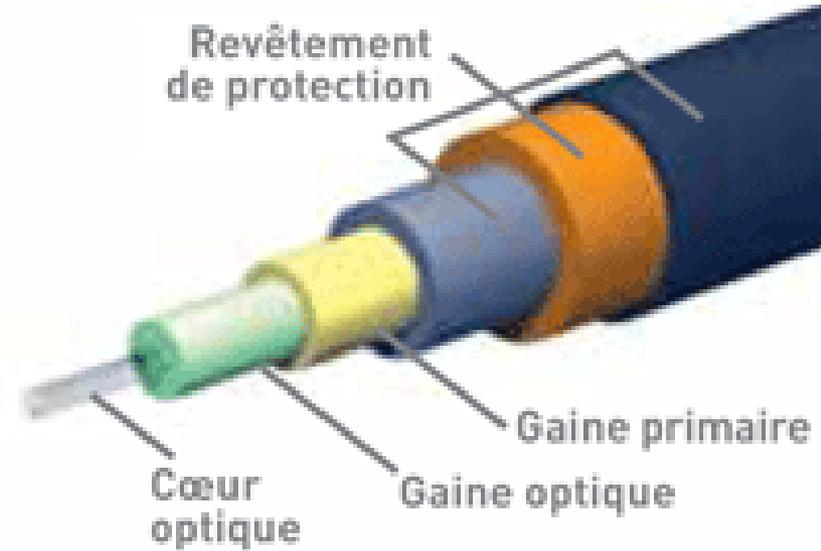
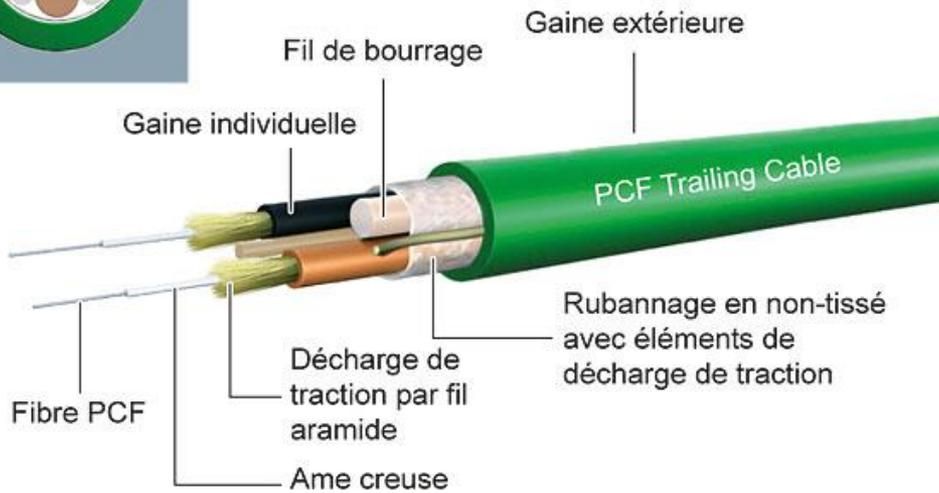


Schéma de principe d'une fibre optique



# Câble spécial

## Câble électrique sous-marin pour EnR



# Câble spécial

Câble électrique sous-marin pour interconnexion



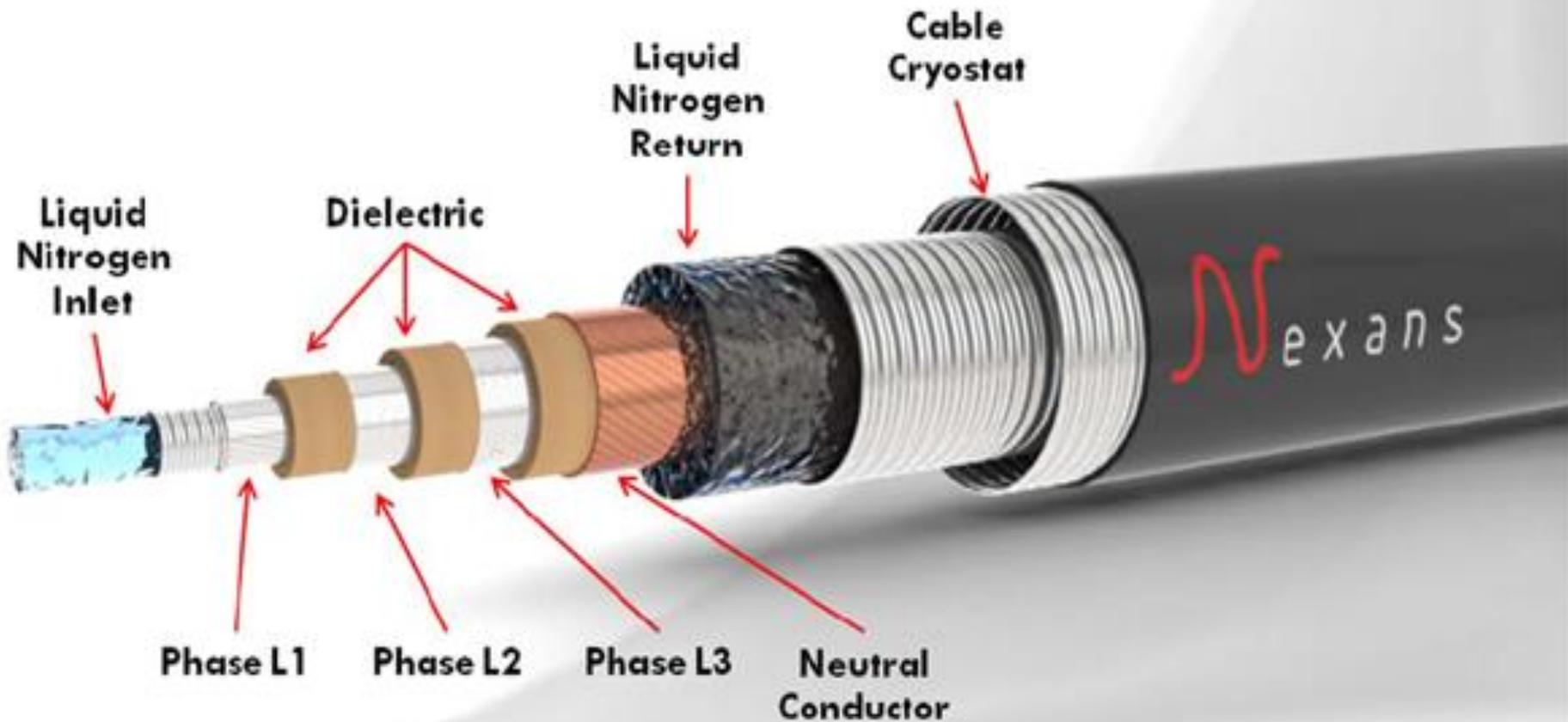
# Câble spécial

Câble sous-marin hybride (électrique et optique)



# Câble spécial

## Câble électrique en Supraconducteur



# Câble spécial

## Câble électrique en Supraconducteur

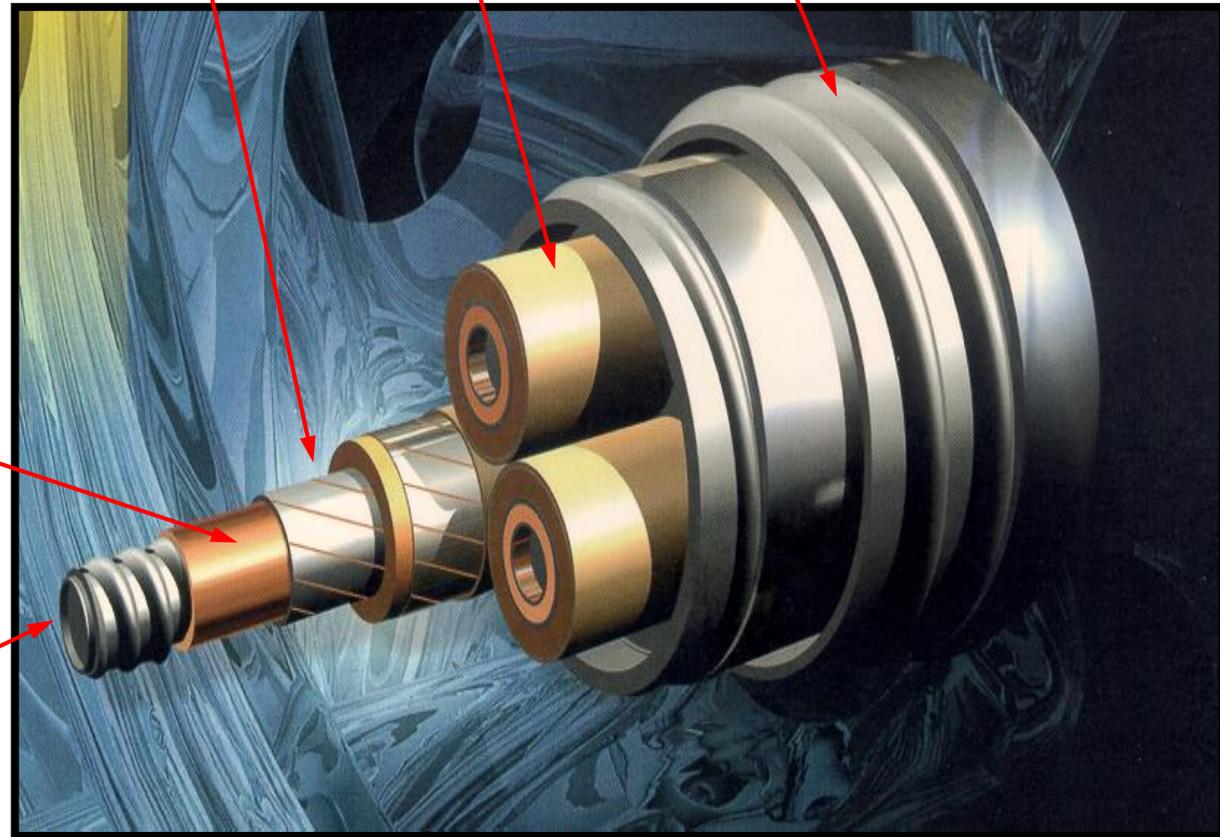
Insolation électrique

Insolant

Conduit

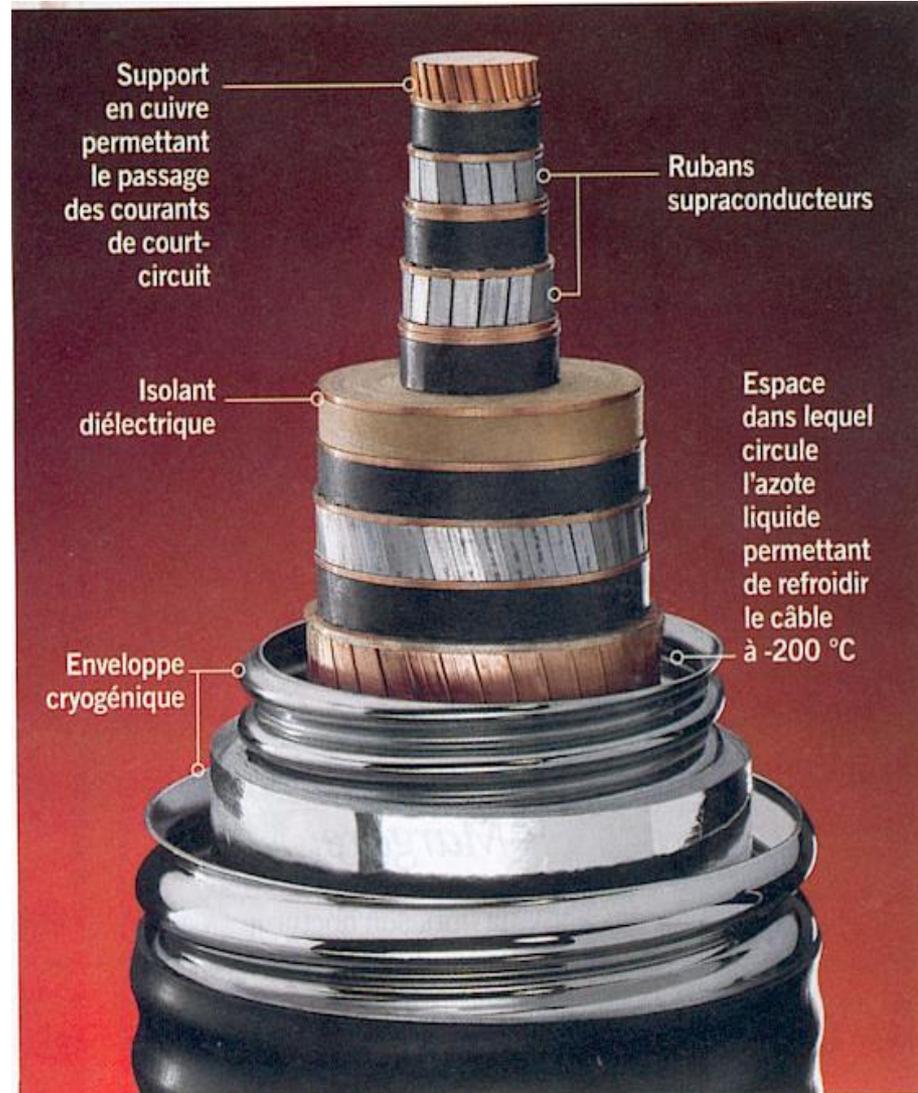
Supraconducteur

Nitrogène liquide



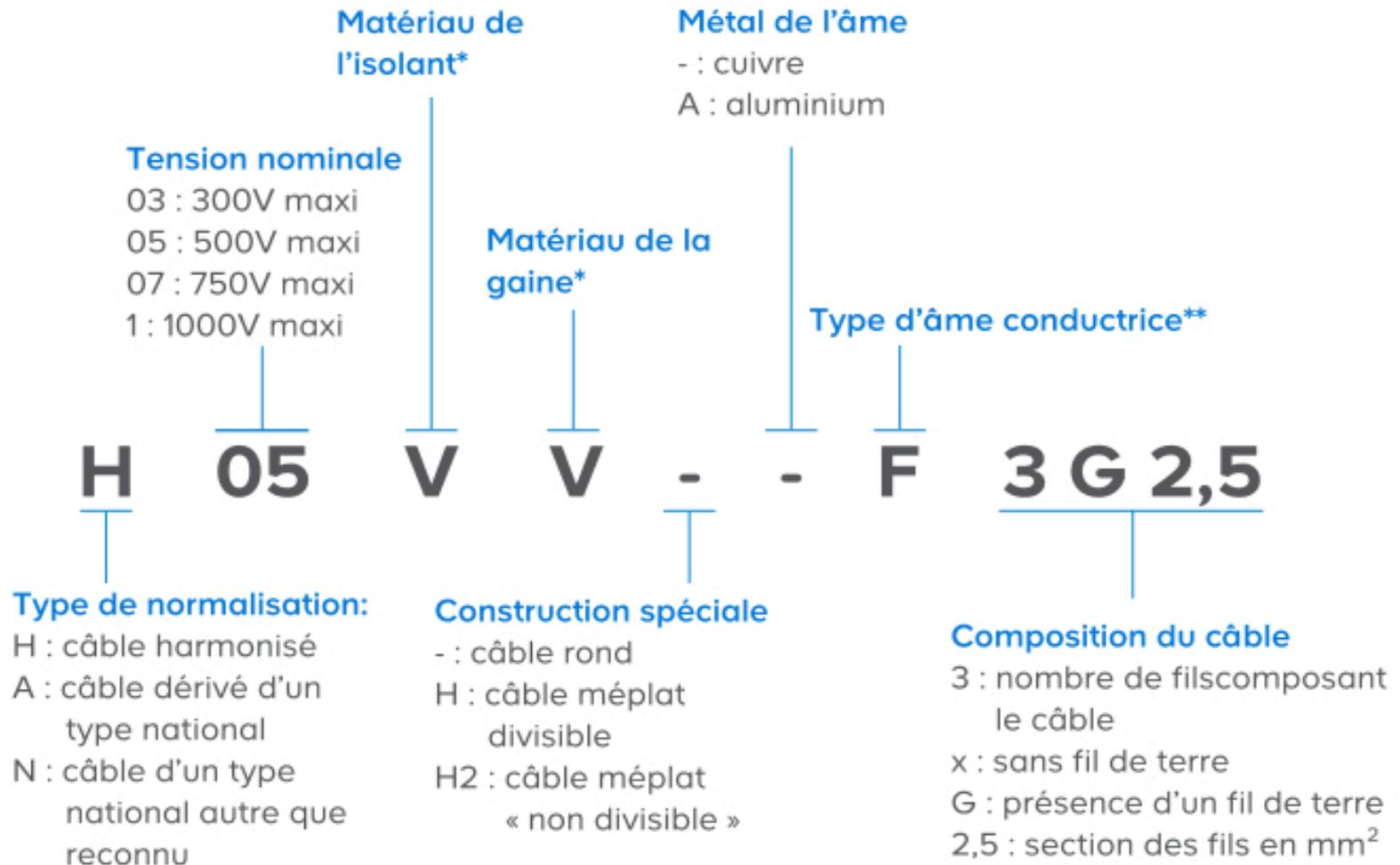
# Câble spécial

## Câble électrique en Supraconducteur

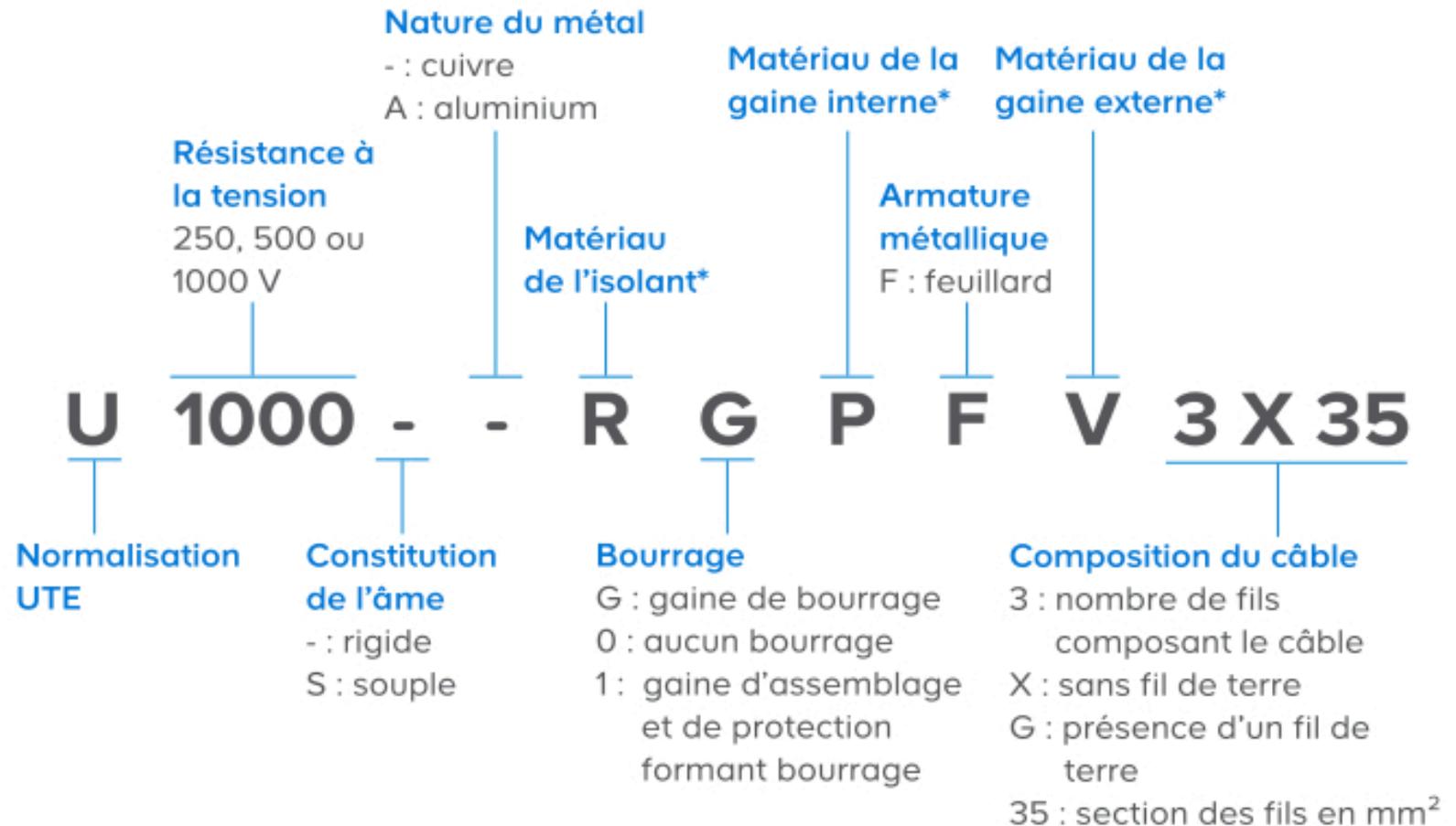


Les fils et câbles sont définis par une succession de chiffres et de lettres. Ce n'est pas le fruit du hasard et il s'agit d'un système de codage harmonisé, composé de chiffres et de lettres. Selon que le câble soit défini par une norme européenne ou nationale, le système de désignation est différent : Harmonisation selon CENELEC HD 361 ou norme UTE.  
 CENELEC = Comité Européen de Normalisation en Électronique et en Électrotechnique  
 UTE = Union Technique de l'Electricité

## CENELEC HD 361



# norme française UTE



*That's all Folks!*