

**OFPPT**

**ROYAUME DU MAROC**

**مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل**

**Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail**

**DIRECTION RECHERCHE ET INGENIERIE DE FORMATION**

**RESUME THEORIQUE  
&  
GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES**

**MODULE N° 6 INSTALLATION ET RACCORDEMENT  
DES CABLES ET CONDUCTEURS**

**SECTEUR : ELECTROTECHNIQUE**

**SPECIALITE : ELECTRICITE DE BATIMENT**

**NIVEAU : SPECIALISATION**

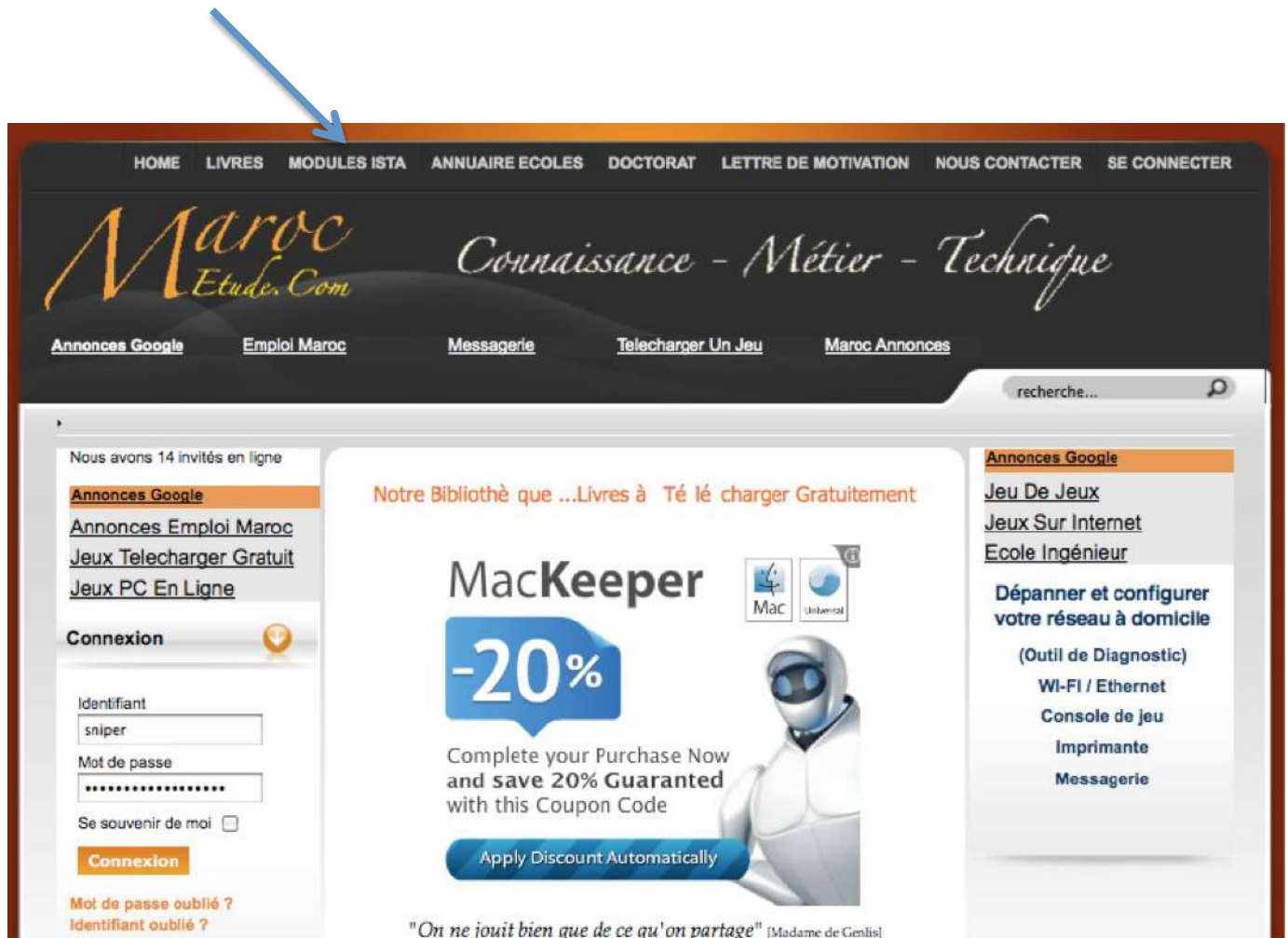
**ANNEE 2006**

## PORTAIL DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE AU MAROC

Télécharger tous les modules de toutes les filières de l'OFPPT sur le site dédié à la formation professionnelle au Maroc : [www.marocetude.com](http://www.marocetude.com)

Pour cela visiter notre site [www.marocetude.com](http://www.marocetude.com) et choisissez la rubrique :

[MODULES ISTA](#)



The screenshot shows the website's header with a navigation menu: HOME, LIVRES, **MODULES ISTA**, ANNUAIRE ECOLES, DOCTORAT, LETTRE DE MOTIVATION, NOUS CONTACTER, SE CONNECTER. The logo "Maroc Etude.Com" is on the left, and the slogan "Connaissance - Métier - Technique" is on the right. Below the header are links for "Annonces Google", "Emploi Maroc", "Messagerie", "Telecharger Un Jeu", and "Maroc Annonces". A search bar is on the right.

The main content area features a central advertisement for MacKeeper. The ad includes the text "Notre Bibliothèque que ...Livres à Télé charger Gratuitement", the MacKeeper logo, a "-20%" discount badge, and the text "Complete your Purchase Now and save 20% Guaranteed with this Coupon Code". A blue button says "Apply Discount Automatically". Below the ad is the quote: "On ne jouit bien que de ce qu'on partage" [Madame de Genlis].

On the left side, there is a login section titled "Connexion" with fields for "Identifiant" (containing "sniper") and "Mot de passe", and a "Connexion" button. Above it are links for "Annonces Google", "Annonces Emploi Maroc", "Jeux Telecharger Gratuit", and "Jeux PC En Ligne".

On the right side, there is a sidebar with "Annonces Google" and a list of links: "Jeu De Jeux", "Jeux Sur Internet", "Ecole Ingénieur", "Dépanner et configurer votre réseau à domicile", "(Outil de Diagnostic)", "Wi-Fi / Ethernet", "Console de jeu", "Imprimante", and "Messagerie".

**Document élaboré par :**

**Nom et prénom**

**EFP**

**DR**

Mme ELKORNO NAIMA

CDC-GE

**Révision linguistique**

-  
-  
-

**Validation**

-  
-  
-

## SOMMAIRE

<b>RESUME THEORIQUE</b> .....	7
<b>I – Les conducteurs électriques</b> .....	8
I.1 - Définition : .....	8
I.2 - Les types de conducteurs : .....	8
I.3 - Caractéristiques:.....	8
I.4 - Choix des conducteurs : .....	10
<b>II – Les câbles électriques</b> .....	10
II.1 - Définition : .....	10
II.2 - La constitution d'un câble.....	11
II.3 - Désignation des câbles et des conducteurs .....	11
II.4 - Choix des câbles : .....	14
<b>III - Le travail des conducteurs</b> .....	15
III.1 - déroulement des conducteurs : .....	15
III.2 - Tirage des conducteurs : .....	16
III.3 - Dénudation de fils conducteurs.....	16
<b>IV - Le travail des câbles électriques</b> .....	17
IV.1 - Déroulement des câbles.....	17
IV.2 - Degainage des câbles.....	18
<b>V - Les outils de l'électricien</b> .....	20
<b>VI - Raccordement des conducteurs et câbles électriques</b> .....	22
VI.1 - Les accessoires de raccordement.....	22
VI.2- Les raccords : .....	23
<b>VII - Méthode de fixation des câbles</b> .....	25
<b>VIII – Utilisation sécuritaire des outils.</b> .....	28
<b>GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES</b> .....	29
<b>TP1 - Travail des conducteurs rigides</b> .....	30
<b>TP2 - Travail des conducteurs souples.</b> .....	31
<b>TP 3 –Dégainage des câbles électriques</b> .....	32
<b>TP 4 – Fixation des câbles électriques</b> .....	33
<b>TP 5 – Tirage des conducteurs électriques</b> .....	34
<b>EVALUATION DE FIN DE MODULE</b> .....	35

**OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU  
DE COMPORTEMENT****COMPORTEMENT ATTENDU**

Pour démontrer sa compétence l'apprenti doit **installer et raccorder des câbles et des conducteurs électriques**, selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

**CONDITIONS D'EVALUATION**

- Individuellement :
- A l'aide d'outils
- A partir de
  - directives
  - de situations simulées

**CRITERES GENERAUX DE PERFORMANCE**

- Choix des conducteurs et câbles
- Choix et utilisation adéquats de l'outillage d'électricien
- Respect des règles de santé et de sécurité

**OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU  
DE COMPORTEMENT**

**PRECISION SUR LE  
COMPORTEMENT ATTENDU**

**CRITERES PARTICULIERS DE  
PERFORMANCE**

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>A) Identifier des conducteurs et des câbles électriques</b></p> | <p>✓ Choix approprié des conducteurs et des câbles</p>  |
| <p><b>B) Installer les conducteurs et les câbles</b></p>              | <p>✓ Respect des normes d'utilisation<br/>✓ Respect des schémas d'utilisation<br/>✓ Manipulation adéquate</p>                                       |
| <p><b>C) Raccorder les conducteurs et les câbles</b></p>              | <p>✓ Respect des normes de raccordement<br/>✓ Utilisation de l'outil approprié<br/>✓ Respect des règles de sécurité<br/>✓ Manipulation adéquate</p> |
| <p><b>D) Ranger et nettoyer.</b></p>                                  | <p>✓ Vérification et entretien des outils<br/>✓ Rangement approprié et propreté des lieux.</p>  |

## OBJECTIFS OPERATIONNELS DE SECOND NIVEAU

l'apprenti DOIT MAITRISER LES SAVOIRS, SAVOIR FAIRE, SAVOIR PERCEVOIR OU SAVOIR ETRE JUGE PREALABLES AUX APPRENTISSAGES DIRECTEMENT REQUIS POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

### **Avant d'apprendre à identifier des conducteurs et des câbles électriques l'apprenti doit (A) :**

1. Identifier les différents types de conducteurs électriques
2. Identifier les différents types de câbles électriques

### **Avant d'apprendre à installer les conducteurs électriques l'apprenti doit (B) :**

3. Distinguer les différentes installations électriques
4. Définir l'utilité de l'aiguille de tirage
5. Décrire les outils d'électricien

### **Avant d'apprendre à raccorder des conducteurs et des câbles l'apprenti doit (C) :**

6. Distinguer les différents types de raccordements (épissures, cosses ou bornes).
7. Décrire la technique du raccordement
8. Appliquer les règles de sécurité

### **Avant d'apprendre à ranger et nettoyer l'apprenti doit (D) :**

9. Développer les méthodes de rangement efficace et sécuritaire.

## **Présentation du Module :**

*Ce module permet a l'apprenti d'acquérir des connaissances liées aux conducteurs et câbles électriques. Il va ainsi le rendre capable d'installer et de raccorder les câbles et les conducteurs.*

*Les normes et les règles de santé et de sécurité doivent être respectées pendant le travail.*

*La durée du module est 30 heures dont 8 h de Théorie, 20h de pratique et 2 h d'évaluation.*



**Module n° 6 : INSTALLATION ET RACCORDEMENT DES  
CABLES ET CONDUCTEURS**

**RESUME THEORIQUE**

## **I – Les conducteurs électriques**

### **I.1 - Definition :**

*Les conducteurs assurent la transmission de l'énergie électrique et sa distribution. Il en existe une très grande variété pour satisfaire à toutes les utilisations de l'électricité.*

- **Le conducteur isolé:** qui est un ensemble formé par une âme conductrice entourée d'une enveloppe isolante ( voir figure 1.1 ).

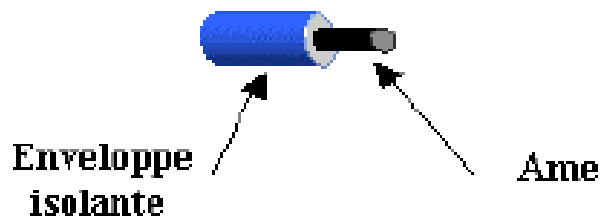


Figure 1.1- Conducteur isolé

### **I.2 - Les types de conducteurs :**

#### **a) les conducteurs rigides :**

*Ce type de fils est constitué d'une âme rigide en cuivre recuit et d'une partie périphérique isolante appelé gaine, il est couramment utilisé pour les installations domestiques.*

#### **b) Fils souples :**

*Ils sont constitués de plusieurs brins électriquement et mécaniquement solidaires. Ils offrent l'avantage d'être plus souple que les fils rigides.*

### **I.3 - Caractéristiques:**

#### **a) Caractéristiques électriques.**

##### • **Partie conductrice :**

*Elles concernent l'âme du conducteur ou du câble. Cette âme doit être une très bonne conductrice de l'électricité pour limiter au maximum les pertes par effet Joule lors du transport de l'énergie, d'où l'utilisation du cuivre ou de l'aluminium qui ont une résistivité très faible.*

- Du cuivre :  $\rho = 17,24 \Omega \text{ mm}^2/\text{km}$  à 20 °C
- De l'aluminium :  $\rho = 28,26 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{km}$  à 20 °C

**Résistance d'un conducteur :**  $R = \rho \times \frac{L}{S}$

*L* : longueur du conducteur en km

*S* : section du conducteur en mm<sup>2</sup>

$\rho$  : Résistivité du conducteur en  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{km}$

• **Partie isolante :**

Elles doivent assurer une bonne isolation de l'âme conductrice et présenter les caractéristiques :

- Une résistivité très grande (isolant) ;
- Une bonne tenue au vieillissement ;
- Bonne résistance au froid, à la chaleur et au feu ;
- Bon comportement à l'attaque des agents chimiques ;
- Insensibilité aux vibrations et aux chocs ;

on emploie généralement :

- PVC (polychlorure de vinyle) ou le polyéthylène
- Le caoutchouc butyle vulcanisé (PRC)

Les isolants utilisés sont caractérisés par leur tension nominale d'isolement. La tension nominale du câble doit être au moins égale à la tension nominale de l'installation.

En basse tension on distingue différentes tensions nominales de câbles :

250V, 500V, 750V ou 1000V.

**b) Caractéristiques mécaniques.**

• **Ame :**

elle doit satisfaire aux conditions suivantes :

- Une résistance mécanique suffisante pour éviter la rupture du conducteur sous les efforts au moment de la pose, des fixations, du serrage des connexions.
- Une bonne souplesse pour faciliter le passage des conducteurs dans les conduits.

## I.4 - Choix des conducteurs :

D'après la norme NF C15 100, les sections des conducteurs de circuits doivent être déterminées en fonction des puissances installées avec les valeurs minimales indiquées dans le tableau ci-dessous, et protégés par un dispositif de protection dont le courant assigné est égal à la valeur indiquée dans ce même tableau.

Ils sont obligatoirement posés sous gaine ou conduit.

Nature du circuit	Section des conducteurs		Courant assigné (A)	
	Cuivre (mm <sup>2</sup> )	Alum. (mm <sup>2</sup> )	Fusible	Disjoncteur
Eclairage	1.5	2.5	10	16
Prise de courant 10A/16A	2.5	4	20	25
Chauffe eau non instantané	2.5	4	20	25
Machine a laver	2.5	4	20	25
Appareils de cuissons	Mono	4	10	32
	triphasé	6	6	25
Chauffage électrique	2300W	1.5	2.5	10
	4600W	2.5	4	20
	5800W	4	6	25
	7300W	6	10	32

## II – Les câbles électriques

### II.1 - Définition :

Le câble électrique est un ensemble de conducteurs mécaniquement solidaires, électriquement distincts et recouvert de gaines étanches. On trouve :

- **Le câble unipolaire ( mono conducteur ) :** C'est un conducteur isolé qui comporte, en plus, une ou plusieurs gaines de protection ( voir figure 2.1).

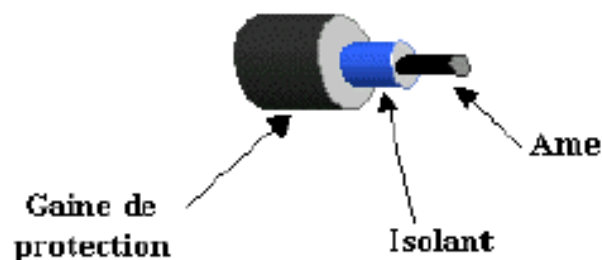


Figure 2.1 - câble mono conducteur

• **Le câble multiconducteurs** : c'est un ensemble de plusieurs conducteurs électriquement distincts et mécaniquement solidaires, mais comportant une ou plusieurs gaines de protection commune ( voir figure 2.2)

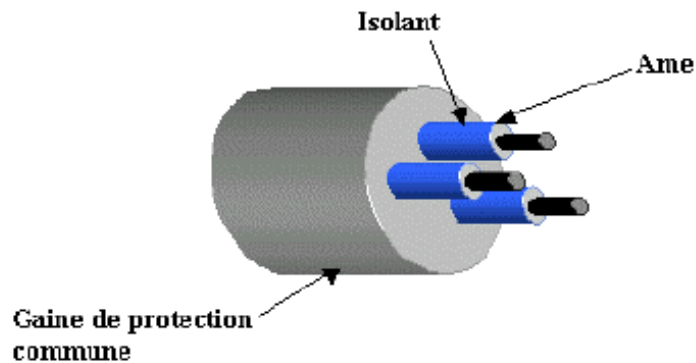


Figure 2.2 - Le câble multiconducteurs

## II.2 - La constitution d'un câble

Le câble est généralement constitué de ( voir figure 2.3):

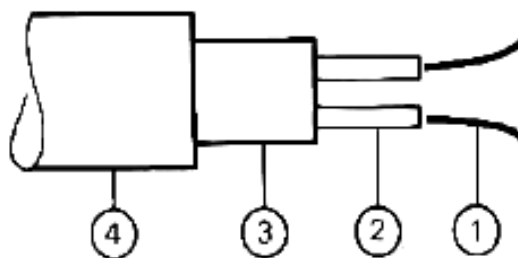
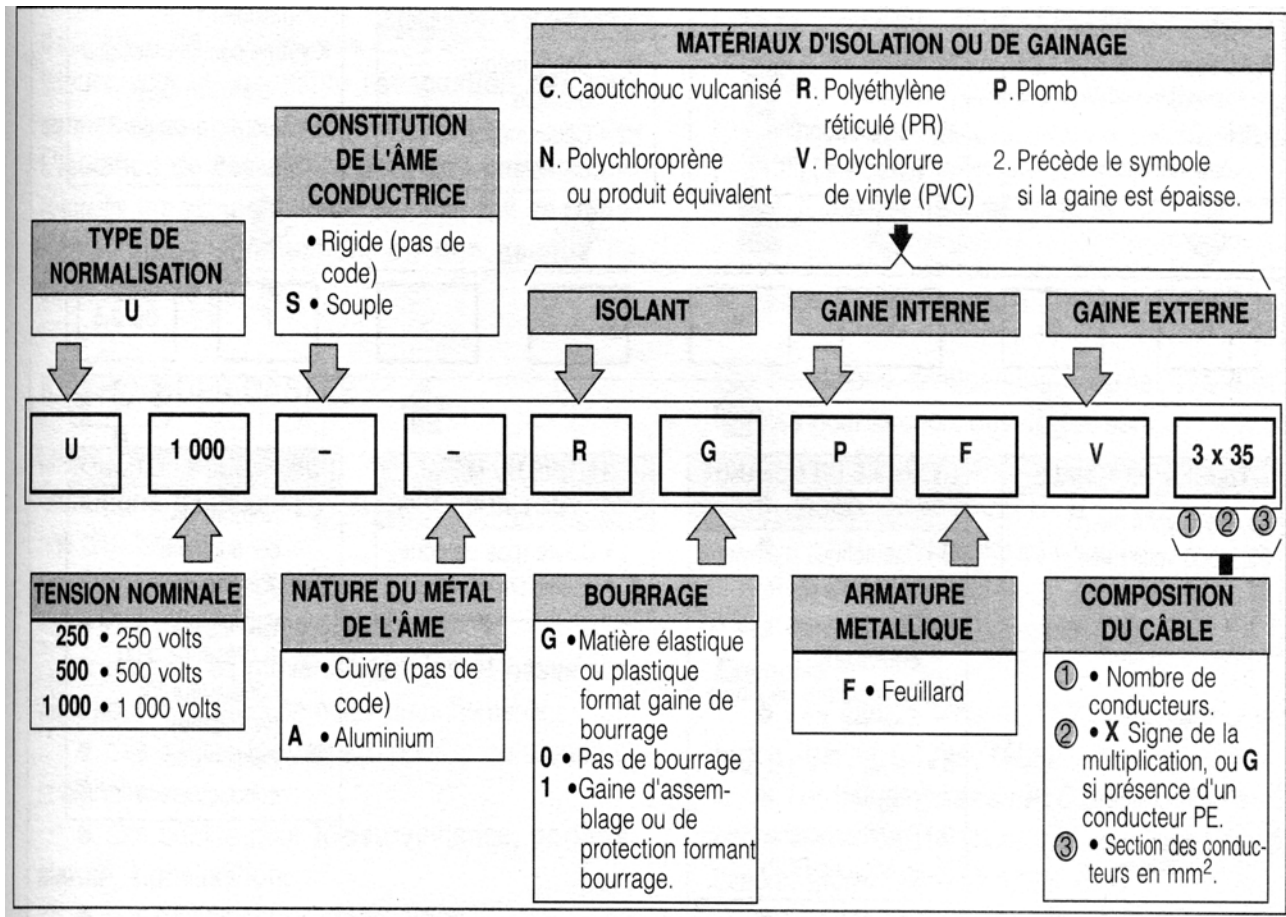


Figure 2.3 – Constitutions d'un câble

- 1) Conducteur en cuivre ou en aluminium.
- 2) Isolant électrique.
- 3) Assemblage ou bourrage.
- 4) Protection (mécanique, étanchéité, corrosion, etc.)

## II.3 - Désignation des câbles et des conducteurs

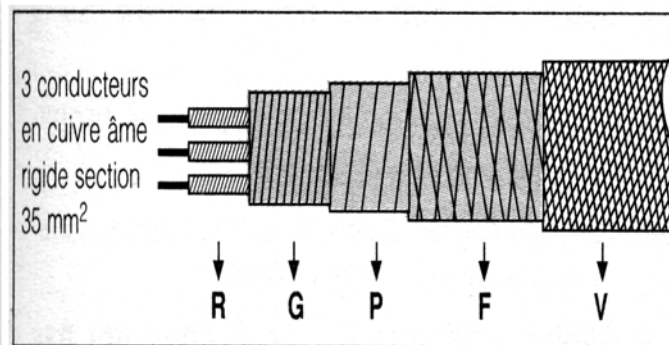
Désignation suivant le code UTE( voir tableau suivant)



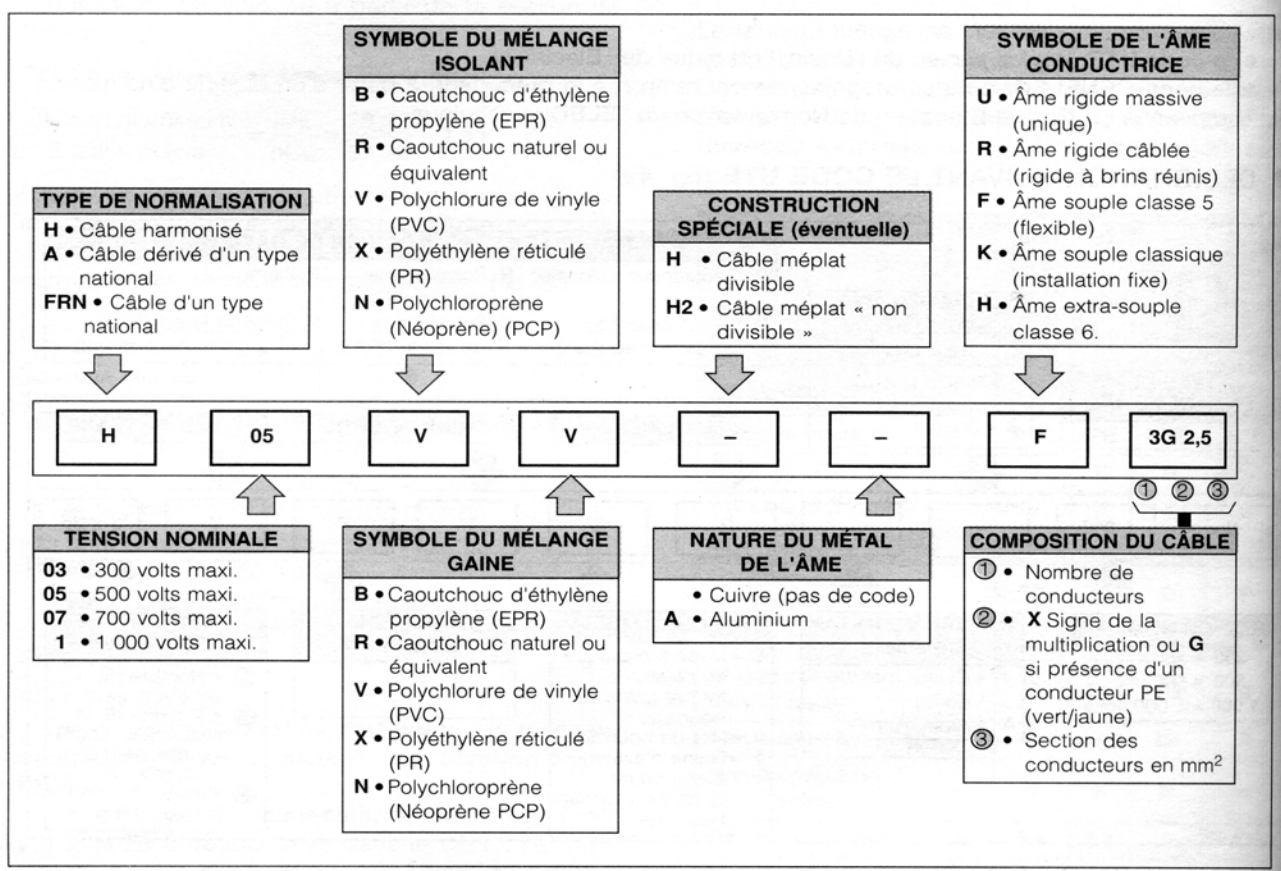
**Exemples de dénomination.**

**Conducteur U 1000 RGPFV 3x35**

- U : Câble normalisé (UTE)
- 1000 : Tension nominale 1000 V
- : Âme rigide en cuivre
- R : Isolé en polyéthylène réticulé (PR).
- G : Bourrage en matière élastique ou plastique
- P : Gaine de plomb d'épaisseur normale
- F : Armure feuillard d'acier
- V : Gaine extérieure en polychlorure de vinyle (PVC)
- 3 x 35 : 3 conducteurs de 35 mm<sup>2</sup> de section ( pas de conducteur vert/jaune )



Désignation suivant le code CENELEC( voir tableau suivant)



**Exemples de dénomination.**

**H 05VV-F 3G2.5**

**H** : Câble harmonisé

**05** : Tension nominale 500 V

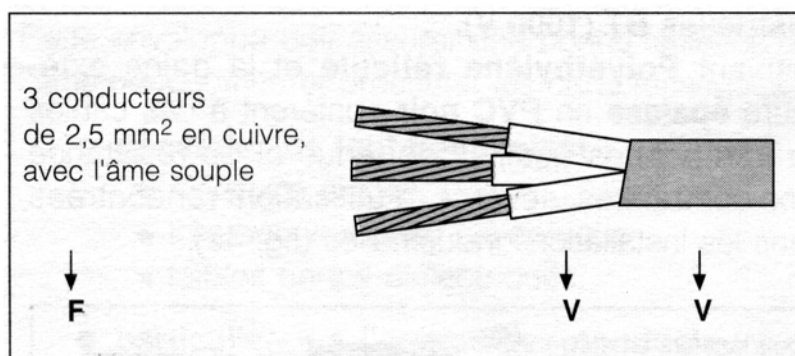
**V** : Isolé au polychlorure de vinyle(PVC)

**V** : Gaine isolante également en polychlorure de vinyle(PVC)

**-** : Âme en cuivre

**F** : Âme souple flexible

**3G2.5** : 3 conducteurs de 2.5 mm<sup>2</sup> dont un conducteur vert/jaune



## **II.4 - Choix des câbles :**

*Les câbles électriques doivent être choisis en fonction des conditions d'influences externes de leurs domaines d'utilisation.*

*Parmi les câbles que proposent les fabricants on trouve:*

- *Des câbles domestiques ;*
- *Des câbles moyenne tension et basse tension pour la distribution et les branchements ;*
- *Des câbles industriels pour la puissance et la signalisation ;*

***Différents types de conducteurs et câbles selon leurs caractéristiques et leur utilisation ( voir tableau ci-dessous )***



Dénomination des conducteurs ou câbles		Nombre de conducteurs	Sections en mm <sup>2</sup>	Exemples d'utilisation des conducteurs et câbles
UTE	CENELEC			
U-1000 SC 12N	H07 RN-F	1 2 ou 5 3 ou 4	1,5 à 500 1 à 25 1 à 300	Cuisinières, friteuses, pompes, appareils utilisés à l'extérieur.
	A07 RN-F	7 à 37	1,5-2,5 et 4	
U-500 SC 1C	H05 RR-F	2 et 5	0,75 à 2,5	Machines à laver, cuisinières, fours, appareils de chauffage des locaux, lampes baladeuses.
	A05 RR-F	3 ou 4	0,75 à 6	
U-500 SC 1N	H05 RN-F	2 et 3	0,75 et 1	Fours, réchauds, radiateurs, lampes baladeuses.
U-250 SCOT	H03 RT-F	2 ou 3	0,75-1-1,5	Fers à repasser, bouilloires, foyers de cuisson indépendants.
U-250 rosette	H03 VH-Y	2		Rasoirs.
U-250 SVM	H03 VH-H	2	0,5-0,75	Couvertures chauffantes, récepteurs radiophoniques et téléviseurs. Appareils d'éclairage.
	H03 VV-F A03 VV-F H03 VVH2-F	2 ou 3 2	0,5-0,75 0,5-0,75	
U-500 SVIV U-500 SVOV	H05 VV-F A05 VV-F H05 VVH2-F A05 VVH2-F	2 à 5 2 2	0,75-1 1,5-2,5 0,75 1	Aspirateurs, réfrigérateurs, machines à laver, essoreuses.
	U-500 SOVTM U-500 SVT U-300 SVIVTM U-300 SVIVT	2 2-3 2 2-3	0,5-0,075-1 0,5-0,75-1 0,5-0,75 0,5-0,75	
	H05 RN-F	1	0,75 à 1,5	Guirlandes lumineuses.
	H05 RNH2-F	2	1,5	
	H05 V-F	1	0,5-0,075	
	H03 VH7-F	1	0,5	
	FR-N05 VT-F	1	0,5	
	FR-N03 VH7T-F	1	0,5 à 0,75	
	FR-N05 VVH3-F FR-N05 VH2V-F	2 2	1,5 à 10 1,5 à 10	
FR-N05VV5-F FR-N05VVC4V5-F	2 à 60	0,5 à 2,5	Machines-outils.	

### III - Le travail des conducteurs

#### III.1 - déroulement des conducteurs :

Les conducteurs doivent être déroulés et étendus soigneusement de telle façon qu'ils ne subissent aucune déformation avant leur mise en place ( voir figure 3.1)

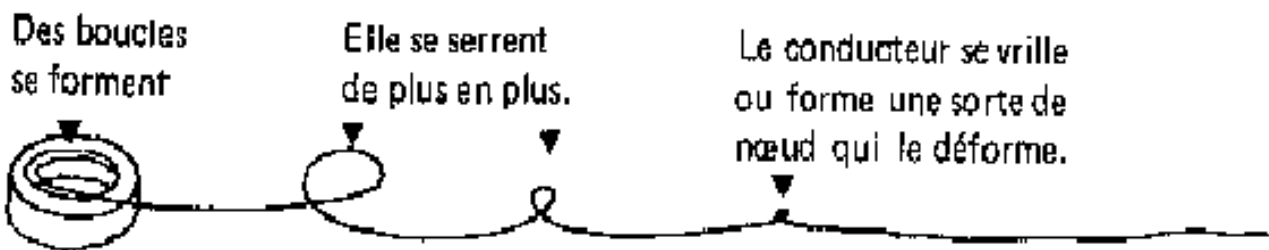


Figure 3.1– déroulement des conducteurs

### **III.2 - Tirage des conducteurs :**

- **le tire fil** ( voir figure 3.2) :

*Lorsque les gaines sont déjà installées et qu'aucun système n'est disponible pour accrocher les fils et les tirer, on utilise les tire fils.*

*Le tire fils est constitué d'une aiguille permettant d'accrocher les fils électriques, d'un ressort pour faciliter le passage des coudes et d'un fil Nylon semi-rigide de plusieurs mètres de longueur.*

- **Utilisation :**

*Passez l'aiguille du tire fils dans la gaine à équiper. Lorsqu'elle sort à l'autre bout de la gaine, accrochez les fils à passer : évitez les aspérités et les paquets qui gêneraient la progression dans la gaine.*

*Retirer le tire fils dans l'autre sens en vous faisant aider par une personne qui guidera les fils pour qu'ils entrent facilement dans la gaine.*



*Figure 3.2– Tire fil*

*Essayer avant chaque tirage de marquer chaque extrémité d'un conducteur par un ruban adhésif numéroté cela facilitera son identification lors de raccordement aux appareils.*

### **III.3 - Dénudation de fils conducteurs.**

*Lorsqu'on veut assurer la continuité électrique, on est souvent obligé à enlever sur une certaine longueur l'isolant qui recouvre le conducteur. On effectue la dénudation du fils conducteur avec divers outils selon le type du câble ou conducteur à utiliser.*

*Pour un conducteur seul, le couteau peut être utilisé mais il faut éviter d'endommager le conducteur et surveiller ses doigts (voir figure 3.3).*

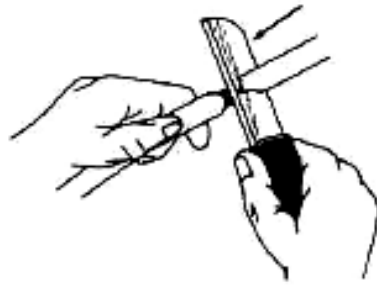


Figure 3.3 – Dénudation avec couteau

On peut aussi utiliser un dénudeur, manuel ou automatique, qui est plus pratique et plus rapide et en même temps moins dangereux que le couteau. Pour les câbles à enveloppe non métallique, on pourra utiliser le couteau pour fendre l'enveloppe et ensuite utiliser un dégaineur ou dénudeur pour enlever l'isolant du conducteur.

On utilise très souvent à la place du couteau un dégaineur manuel de toute sécurité qui fait un excellent travail. ( voir figure 3.4 et 3.5 )



Figure 3.4 – Dénudeur Manuel

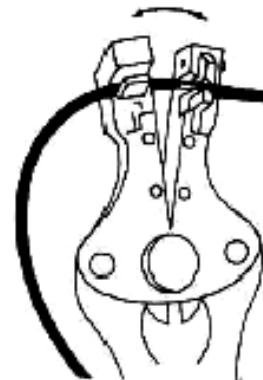


Figure 3.5 – Dénudeur automatique

## **IV - Le travail des câbles électriques**

### **IV.1 - Déroulement des câbles**

Les conducteurs doivent être déroulés et étendus soigneusement de telle façon qu'ils ne subissent aucune déformation avant leur mise en place. Le déroulage des câbles peut se faire : ( voir figure 4.1)

- A la main ;
- Au treuil ;
- Avec des appareils de tirage qui entraînent le câble ;