

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° 5 INSTALLATION DES CANALISATIONS
ELECTRIQUES**

SECTEUR : ELECTROTECHNIQUE

SPECIALITE : ELECTRICITE DE BATIMENT

NIVEAU : SPECIALISATION

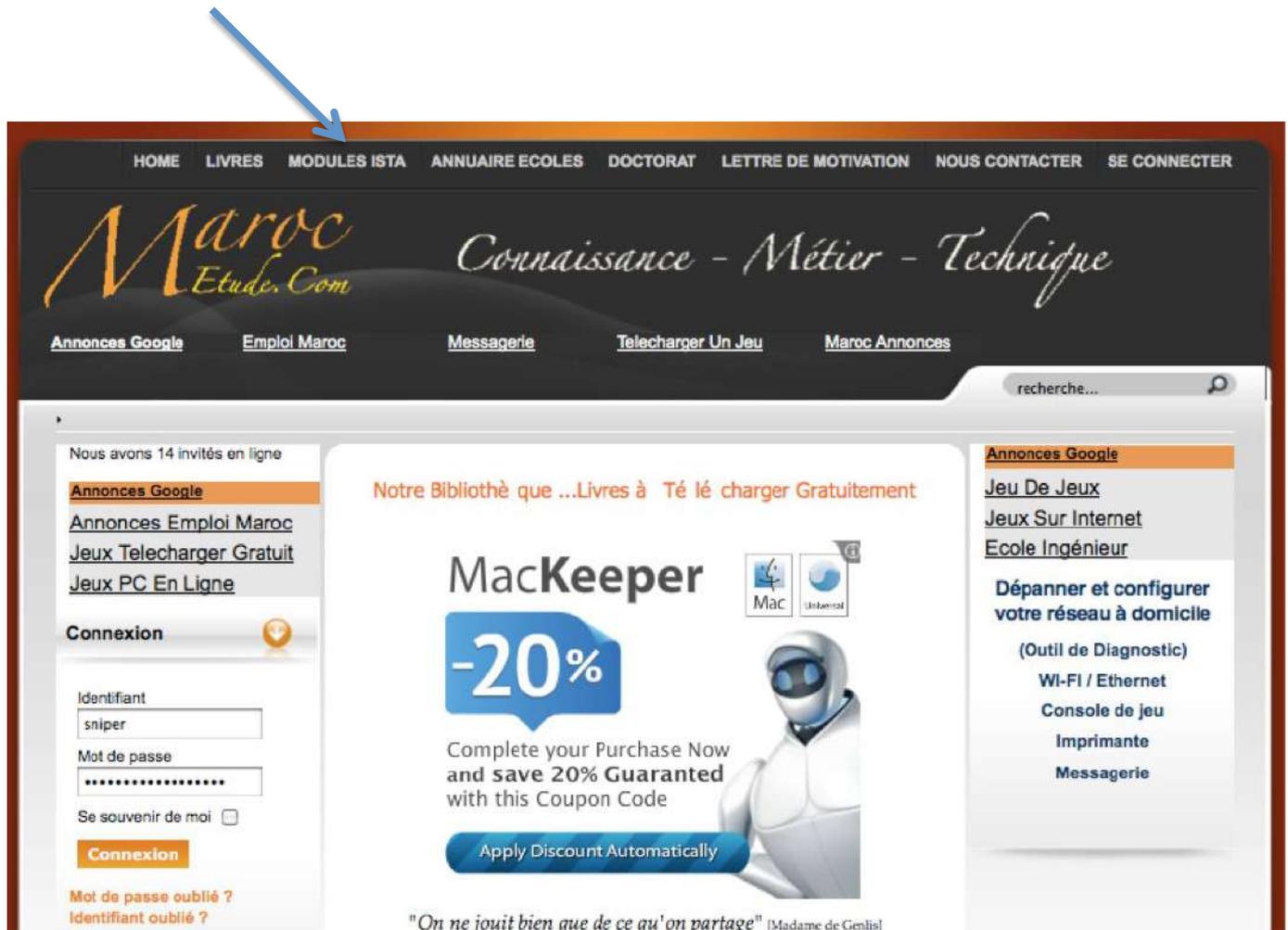
ANNEE 2006

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

Pour cela visiter notre site www.marocetude.com et choisissez la rubrique :

[MODULES ISTA](#)



The screenshot shows the website's navigation bar with the following items: HOME, LIVRES, **MODULES ISTA**, ANNUAIRE ECOLES, DOCTORAT, LETTRE DE MOTIVATION, NOUS CONTACTER, SE CONNECTER. The main header features the logo 'Maroc Etude.Com' and the tagline 'Connaissance - Métier - Technique'. Below the header are links for 'Annonces Google', 'Emploi Maroc', 'Messagerie', 'Telecharger Un Jeu', and 'Maroc Annonces'. A search bar is located on the right. The main content area includes a sidebar with 'Announcements Google', 'Emploi Maroc', 'Games Download Free', and 'Games PC Online'. The central banner advertises 'MacKeeper -20%' with a coupon code and a robot illustration. The right sidebar lists 'Announcements Google', 'Games', 'Games Online', 'Engineering School', and 'Network Troubleshooting'.

Document élaboré par :

Nom et prénom

EFP

DR

Mme ELKORNO NAIMA

CDC-Électrique

Révision linguistique

-
-
-

Validation

-
-
-

SOMMAIRE

RESUME THEORIQUE	7
I. Les conduits électriques	8
I.1 Définition :	8
I.2 Classification des conduits :	8
I.3 Désignation normalisée des conduits usuels :	10
I.4 Les divers types de conduits et leurs accessoires :	11
I.4.1 Les conduits non ouvrables (tubes) :	11
I.4.2 Les conduits ouvrables :	16
II. Les règles de sécurité et les mesures de protection à observer avant et pendant l'installation des canalisations électriques	19
III. Préparation des conduits avant l'installation	20
III.1 Les conduits rigides métalliques :	20
III.2 Les conduits rigides « non- métalliques » :	23
IV. Les outils de traçage et de perçage utilisés pour les canalisations électriques	24
IV.1 Les outils de traçage :	24
IV.2 Les outils de perçage:	25
V. Les techniques de pose des canalisations électriques	26
V.1 Pose en montage apparent :	28
V.2 Pose en montage encastré:	30
VI. Les techniques de fixation des canalisations électriques	31
GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES	33
TP.1 - TRAVAIL DES CONDUITS RIGIDES BLINDÉS MRB (tube acier).....	34
TP.2 - TRAVAIL DES CONDUITS ISOLANTS RIGIDES IRO (PVC).....	36
TP.3 - TRAVAIL DES CONDUITS FLEXIBLES ET CINTRABLES	38
TP.4 - FIXATION DES CANALISATIONS	39
TP.5 - TRAVAIL DES GOULOTTES ÉLECTRIQUES EN PLASTIQUE	41
EVALUATION DE FIN DE MODULE.....	43

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

Pour démontrer sa compétence l'apprenti doit **être capable d'installer des canalisations électriques sous conduits apparents et encastrés** selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'EVALUATION

- Individuellement
- A l'aide :
 - d'outils,
 - d'équipement de traçage et de perçage,
- A partir de questionnaires à compléter,
- A partir de situations simulées

CRITERES GENERAUX DE PERFORMANCE

- Choix et utilisation adéquats des conduits,
- Choix et utilisation adéquats de l'outillage,
- Respect des limites d'utilisation
- Respect des règles de santé et de sécurité

**OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU
DE COMPORTEMENT**

**PRECISIONS SUR LE
COMPORTEMENT ATTENDU**

**CRITERES PARTICULIERS DE
PERFORMANCE**

A) Planifier le travail

- ✓ *Interprétation exacte des symboles et des conventions du plan.*
- ✓ *Choix approprié de l'équipement, de l'outillage et du matériel nécessaires.*

B) Réaliser les opérations préliminaires sur les canalisations telles que :

- *couper;*
- *aléser;*
- *fileter;*
- *cintrer*
- *assembler.*

- ✓ *Mesures précises.*
- ✓ *Respect des directives.*
- ✓ *Respect des techniques*
- ✓ *Utilisation sécuritaire de l'équipement et de l'outillage.*

C) Installer des canalisations.

- ✓ *Respect de la technique de pose et de fixation.*
- ✓ *Solidité des fixations.*
- ✓ *Mise à niveau des canalisations.*

D) Ranger et nettoyer.

- ✓ *Rangement approprié et propreté des lieux.*

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 planifier le travail (A) :

1. Discerner les règles de sécurité et les mesures de protection à observer avant et pendant l'installation des canalisations électriques.
2. Reconnaître les divers types de conduits et leurs accessoires.
3. Distinguer les différents types d'installations sous conduits

Avant d'apprendre à réaliser les opérations préliminaires sur les canalisations :

- couper ;
 - aléser;
 - fileter;
 - cintrer;
 - assembler (B) :
4. Mesurer des canalisations.
 5. Démontrer les techniques d'utilisation de l'outillage et de l'équipement.

Avant d'apprendre à installer les canalisations (C) :

6. Utiliser les outils de traçage et de perçage.
7. Décrire la technique de pose des canalisations.
8. Décrire la technique de fixation des canalisations.

Avant d'apprendre à ranger et nettoyer (D) :

9. Développer les méthodes de rangement efficace et sécuritaire.

Présentation du Module :

Ce module permet aux apprentis d'acquérir des connaissances liées aux conduits électriques et leurs accessoires. Il va ainsi les rendre capable d'installer des canalisations électriques sous conduits apparents et encastrés.

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° 5 : INSTALLATION DES CANALISATIONS
ELECTRIQUES**

RESUME THEORIQUE

I. Les conduits électriques

I.1 Définition :

L'ensemble formé par un conduit et des conducteurs électriques forme une canalisation électrique.

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) et ceux composés de deux éléments et qui sont ouvrables (moules, goulottes et plinthe).

I.2 Classification des conduits :

Les conduits sont classés par rapport aux qualités suivantes :

➤ **Isolement :**

- Les conduit **I** : ils sont en matière **isolante**.
- Les conduits **F** : ils comportent un **fourreau** à l'intérieur d'une armure métallique (n'existent plus)
- Les conduits **M** : ils sont **métalliques** en acier, aluminium ou zinc.

➤ **Procédés de mise en œuvre :**

- Conduits **rigides** : **R**. Ils nécessitent un outillage pour prendre la forme désirée.
- Conduits **cintrables** : **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.

a) **Résistance mécanique à l'écrasement, 3 classes.**

- Les conduits **ordinaires** : **0**. qui ne peuvent supporter que de faibles contraintes à l'écrasement.
- Les conduits **déformables** : **D**. qui peuvent, sous l'action d'une charge transversale, s'aplatir momentanément et revenir à leur diamètre initial après suppression de la charge.
- Les conduits **blindés** : **B**. qui peuvent supporter des contraintes d'écrasement élevées.

b) Résistance contre les dommages mécaniques (chocs).

- Selon le code **UTE** les degrés sont : **5-6-7-9**. (3 le moins résistant et 9 le plus résistant aux chocs).
- Selon le code **CEI** les degrés sont : **3, 5**. (3 degré moyen et 5 très fort).

➤ **Autres caractéristiques :**

- Si le conduit est résistant à la corrosion sa dénomination portera la lettre **A**.
- Dans le cas où il serait non-propagateur de la flamme il portera la lettre **P**.
- Enfin s'il est étanche on l'indiquera par la lettre **E**.

Exemple de conduits usuels : (voir figure 1.1)

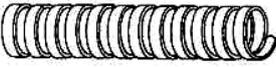
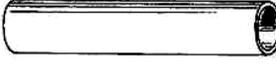
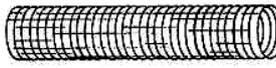
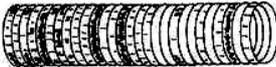
DEGRÉ DE SOLIDITÉ	CARACTÉRISTIQUES DESIGNATION UTE	ASPECT	CARACTÉRISTIQUES CONSTRUCTIVES	EMPLOIS
BLINDÉ	Métallique Rigide Blindé MRB9-PE		Conduit en acier, non propagateur de la flamme et étanche	Installations industrielles avec risques de chocs mécaniques
	MSB7-P Métallique Souple Blindé MSB7-PE		Conduit métallique souple, non propagateur de la flamme	Installations industrielles avec des constituants mobiles, ou des parcours sinueux.
			Conduit métallique souple recouvert d'une gaine extérieure, non propagateur de la flamme, isolant et étanche	
ORDINAIRE	Isolant Rigide Ordinaire IRO5-PE		Conduit en matière plastique, non propagateur de la flamme et étanche	Installations intérieures en apparent ou en encastré, sous certaines conditions.
	Isolant Cintrable Ordinaire ICO5-PE			
DÉFORMABLE	ICD6-APE Isolant Cintrable Déformable ICD6-E		Conduit en matière plastique grise, non propagateur de la flamme et étanche	Installations en encastré ou en apparent.
			Conduit en matière plastique de couleur orange, étanche mais propagateur de la flamme	Installations encastrées dans des matériaux réfractaires.
TRANSVER-SALEMENT ÉLASTIQUE	ICT6-PE Isolant Cintrable Transversalement élastique ICT6-E		Conduit en matière plastique grise, non propagateur de la flamme et étanche	Installations en encastré ou en apparent.
			Conduit en matière plastique de couleur orange, étanche mais propagateur de la flamme	Installations encastrées dans des matériaux réfractaires.

Figure 1.1 – Exemple de conduits usuels

I.4 Les divers types de conduits et leurs accessoires :

I.4.1 Les conduits non ouvrables (tubes):

a) Conduits rigides "métalliques" :

- **Définition :**

Ils sont constitués par des tubes en acier émaillé intérieurement et extérieurement, en général soudé selon une génératrice.

- **Désignation :**

Exemples :

CODE CEI : NF-USE XX (MRB) 500/.....

- **Emplois :**

Ils s'utilisent bien dans les installations industrielles avec risques de chocs mécaniques

- **Accessoires :**

L'installation de ces canalisations nécessite un certain nombre d'accessoires, parmi lesquels on remarque (voir figure 1.3):

- 1- Equerre ;
 - 2- Té ;
 - 3- Les manchons ;
 - 4- Coude normal fileté manchonné ;
 - 5- Embout bakélite non fileté;
- Les boîtes de dérivations ;
Les réducteurs ;*



Figure 1.3 – Les accessoires des conduits rigides "métalliques" :

b) Conduits rigides "non-métalliques" : (voir figure 1.4)

Figure 1.4 – Tube rigide IRO

- **Définition :**

Ce sont des tubes qui ont l'avantage d'être isolants et inflammables. Ils protègent les conducteurs contre les risques divers.

Les conduits isolants de type IRO sont constitués par une matière thermoplastique, la couleur des tubes varie avec les produits utilisés. L'épaisseur varie avec le diamètre.

- **Désignation :**

Exemple :

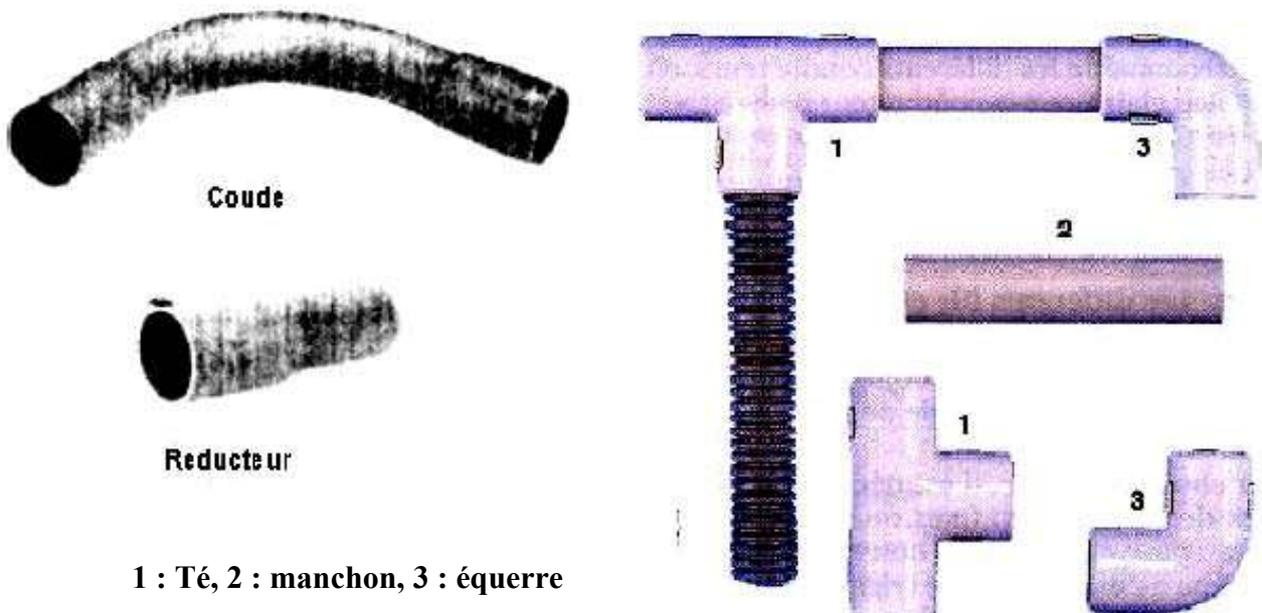
CODE CEI Pour un diamètre de 40 mm : **NF-USE40 (IRO) 305**

- **Emploi :**

Dans les installations intérieures en apparent ou en encastré avec certaines conditions.

- **Accessoires :** (voir figure 1.5)

Pour le raccordement de ces conduits on utilise des accessoires en matière isolante et sont lisses ou fileté. On trouve les équerres, les té ouvrables, les coudes, les réducteurs, les boîtes de dérivation, les manchons et les bouchons.



1 : Té, 2 : manchon, 3 : équerre

Figure 1.5 – Les accessoires des conduits rigides "non-métalliques" :

c) Conduits flexibles "métalliques " (voir figure 1.6)

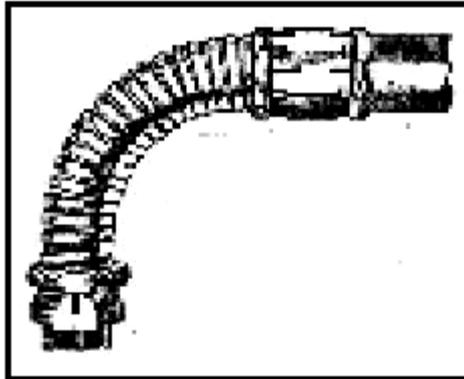


Figure 1.6 – conduit flexible métallique

• Définition :

Les tuyaux métalliques flexibles sont des conduits souples et cintrables, ils ont une protection mécanique ordinaire ou blindé.

• Constitution :(voir figure 1.7)

Ils sont constitués par :

- Une enveloppe extérieure métallique (1), en Feuillard d'acier plombé, enroulée en hélice, et plissée pour obtenir la souplesse désirée;
- Une enveloppe métallique intérieure (2), de même nature et même forme.
- Une enveloppe isolante (3), fourreau protecteur composé de plusieurs bandes de papier imprégné qui est placée entre les enveloppes métalliques ;
- Parfois, une gaine extérieure (4) généralement en PVC, assurant la protection contre les agents chimiques.

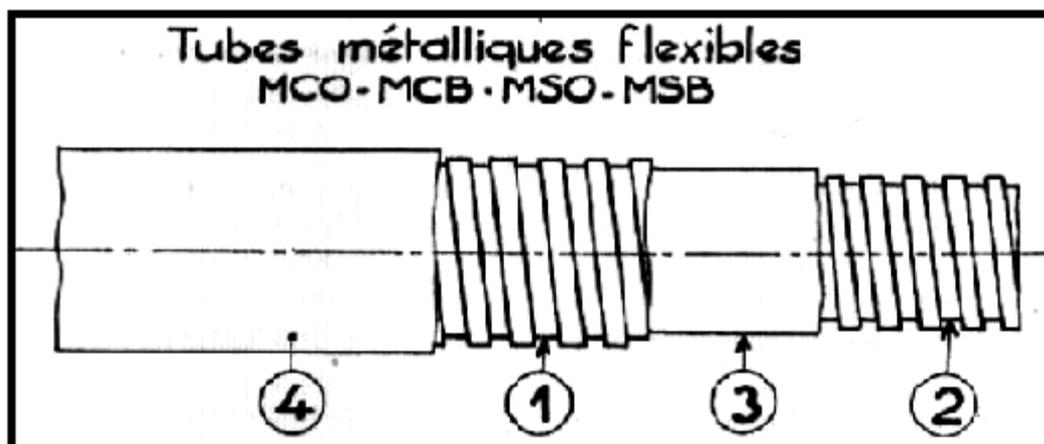


Figure 1.7– Constitution d'un conduit flexible "métallique"

- **Désignation :**

Exemple :

NF - USE- MSB7- P XX...
NF - USE- MSB7- PE XX...

- **Accessoires :** (voir figure 1.8)

Les seuls accessoires utilisés sont :

- 1) Embout ordinaire
- 2) Embout "Judo"

- 3) Manchon ordinaire
- 4) Manchon "Judo"



Figure 1.8– Accessoires d'un conduit flexible "métallique"

d) **Conduits flexibles "non métalliques" :**

Les gaines souples ICO, ICT, ICD sont les gaines les plus utilisées (voir figure 1.9).

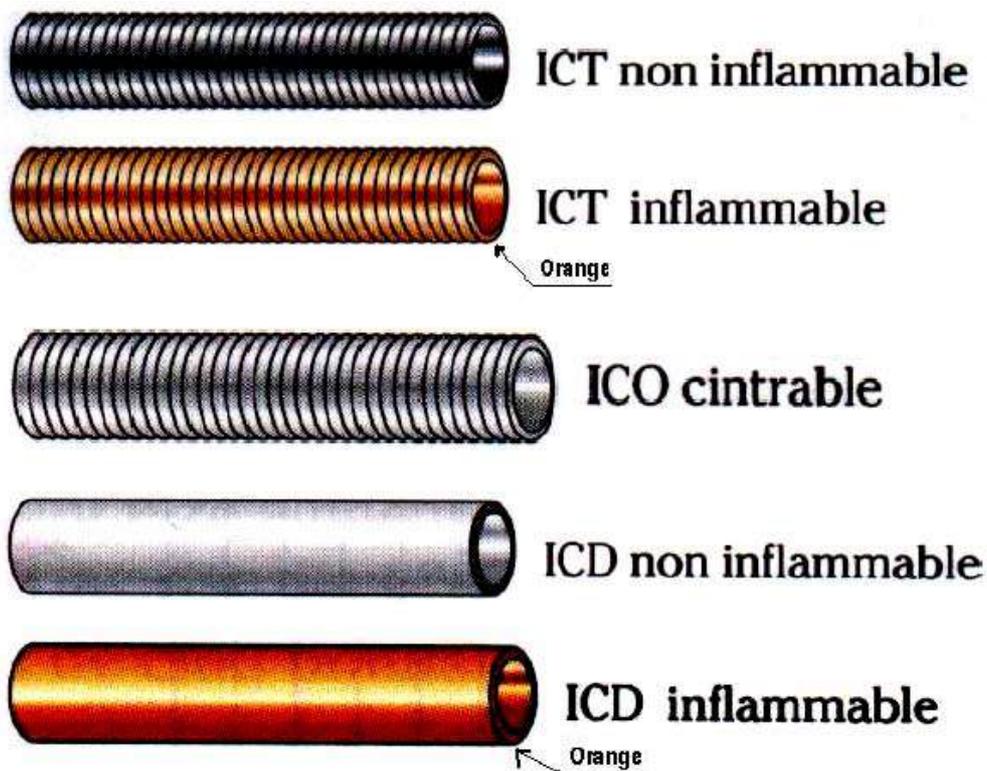


Figure 1.9 – Conduits flexibles "non métalliques "

- **Définition :**

Ce sont des tuyaux isolants flexibles souples ou cintrables, ils peuvent être lisses ou annelés

- **Désignation**

Exemples :

CODE CEI: NF - USE XX (ICO) 300 / NF - USE XX (ICD) 390 /

- **Accessoires :** (voir figure 1.10).

Les accessoires de montages sont les mêmes que ceux utilisé pour les conduits IRO
Il existe également des manchons combinés ICO / ICD.

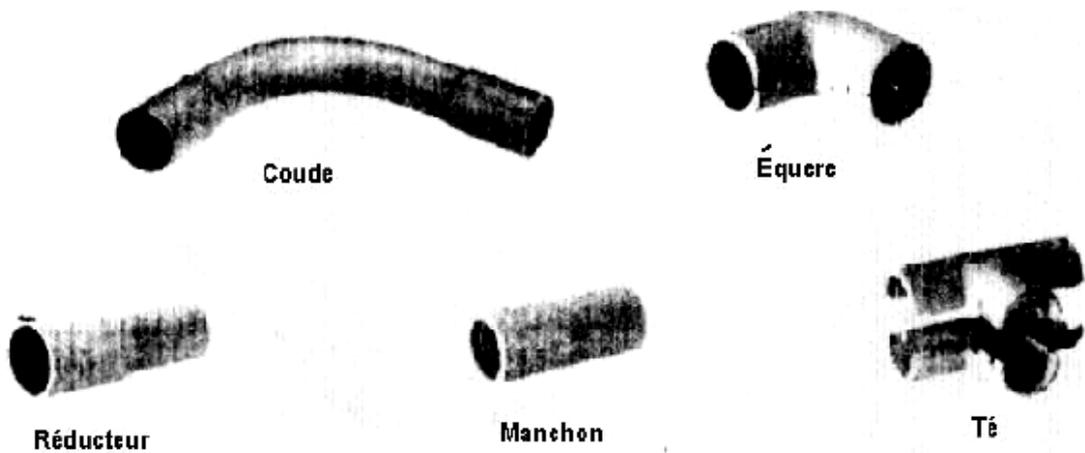


Figure 1.10 – Accessoires des conduits flexibles "non métalliques "

I.4.2 Les conduits ouvrables :

Le besoin d'ajouter des points d'utilisations des prises pour les applications domestiques (téléphone, télévision...) conduit souvent à effectuer un ceinturage électrique des pièces.

Ce ceinturage peut être réaliser :

- En moulure
- En plinthe
- En goulottes.

a) La moulure plastique :(voir figure 1.11)

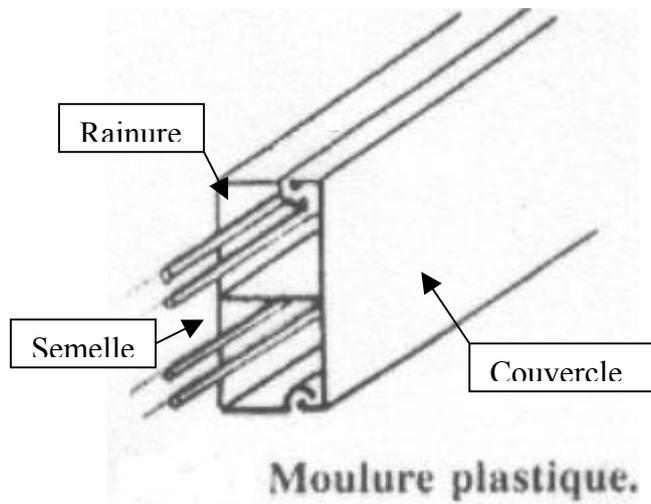


Figure 1.11 – La moulure plastique

Ce sont des profilés à parois pleines comprenant un ou plusieurs logement pour les conducteurs.

On réalise des moulures en matière thermoplastique. Elles peuvent comporter de 1 à 4 rainures et composées d'un socle ou semelle et d'un couvercle démontable.

Les accessoires des moulures : (voir figure 1.12)

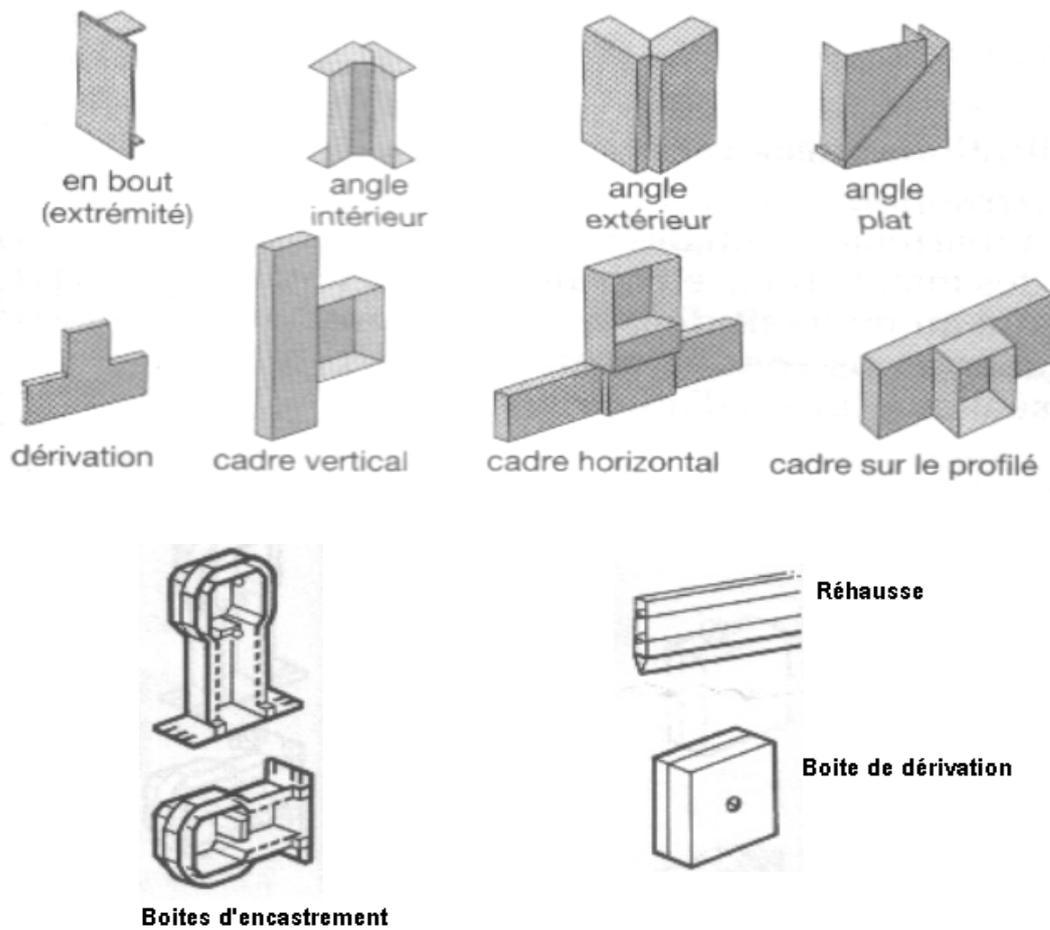


Figure 1.12 – Les accessoires des moulures

b) **La goulotte plastique :** (voir figure 1.13)

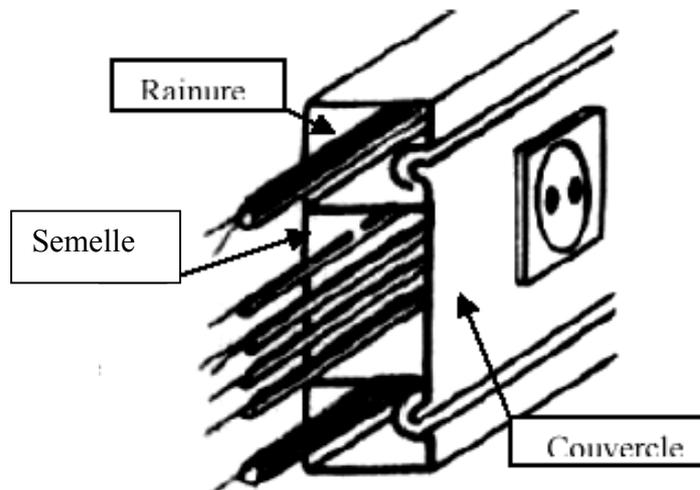


Figure 1.13 Goulotte à parois pleines

Profilé plastique assure le passage des conducteurs isolés dans les installations électriques et permet une protection continue des conducteurs.

Les accessoires des goulottes : (voir figure 1.14)

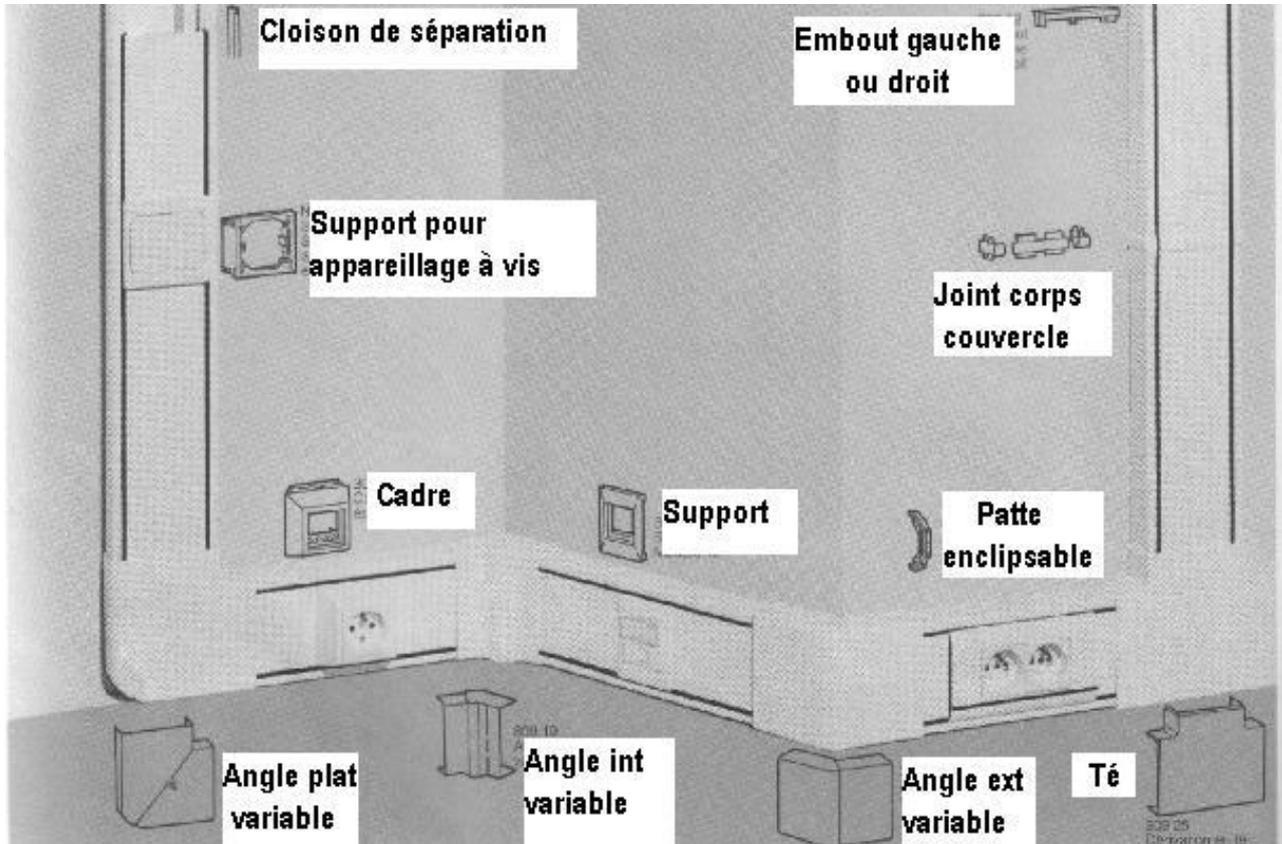


Figure 1.14 – Les accessoires des goulottes

c) **Les plinthes** : (voir figure 1.15)

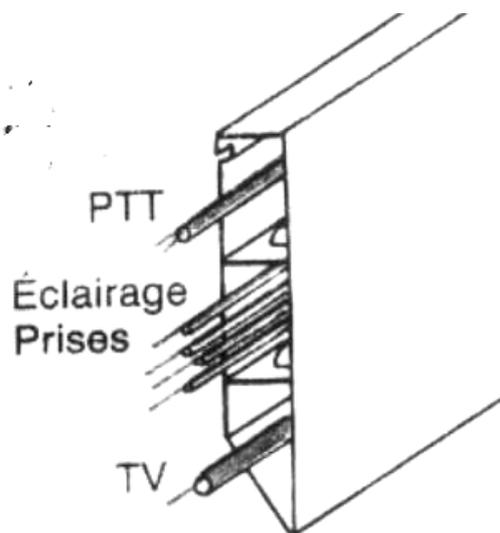


Figure 1.15 Plinthe plastique.

Variété de goulottes à parois pleines, généralement destinée à être posée en bas d'un mur et comprenant un ou plusieurs logements pour les conducteurs.

d) Chemins de câbles : (voir figure 1.16)

Il s'agit de tablettes en tôles perforées et peintes fixées aux murs ou dans les gaines techniques, sur lesquelles on dispose des câbles.

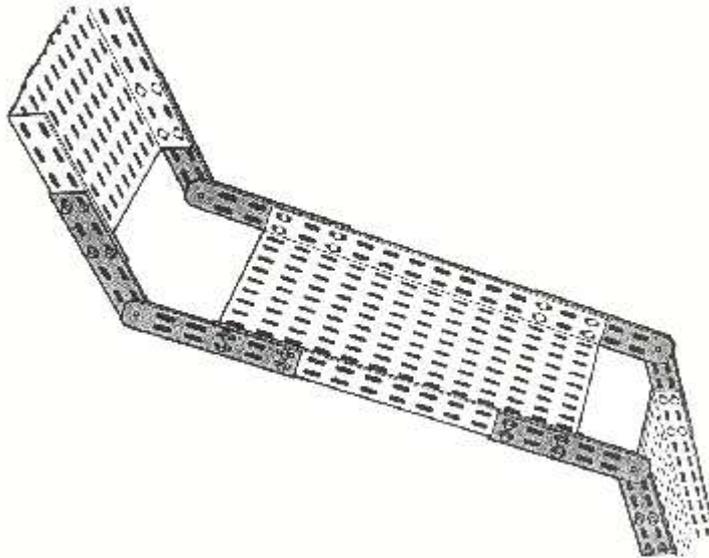


Figure 1.16 – Les chemins de câbles

Utilisation :

Ils sont utilisés en installations industrielles quand les câblés sont nombreux ou de fortes sections.

L'utilisation des chemins de câbles permet l'économie de nombreux supports et des colliers dont la mise en place est coûteuse ;

II. Les règles de sécurité et les mesures de protection à observer avant et pendant l'installation des canalisations électriques

Afin d'éliminer les risques à la source, il est important d'observer :

- les règles de sécurité suivantes :
 - Toujours utiliser des outils ou équipements en bon état ;
 - S'installer dans un endroit suffisamment grand et libre d'obstacles pour réaliser des travaux sur des canalisations ;
 - Toujours ranger les outils après leur utilisation ;
 - Toujours évacuer les déchets au fur et à mesure ;
 - Si les canalisations sont trop longues ou trop lourdes, demander de l'aide pour effectuer les travaux ;

- les mesures de protection suivantes :
- Porter des chaussures de sécurité pour exécuter des travaux sur les canalisations ;
 - Porter des lunettes de sécurité pour effectuer la pose des ancrages ;

III. Préparation des conduits avant l'installation

III.1 Les conduits rigides métalliques :

Le travail des canalisations de type MRB fait appel à des opérations de coupe, d'ébavurage, de cintrage, de filetage, de pose.

Pour chaque opération on utilise des outils adaptés.

a) La coupe :

Elle s'effectue à la scie à métaux ou au coupe - tube à mollette. .

Pour maintenir un tube en position sans le déformer, on le serre dans un étau spécial dit "étau à tube" (voir figure 3.1)

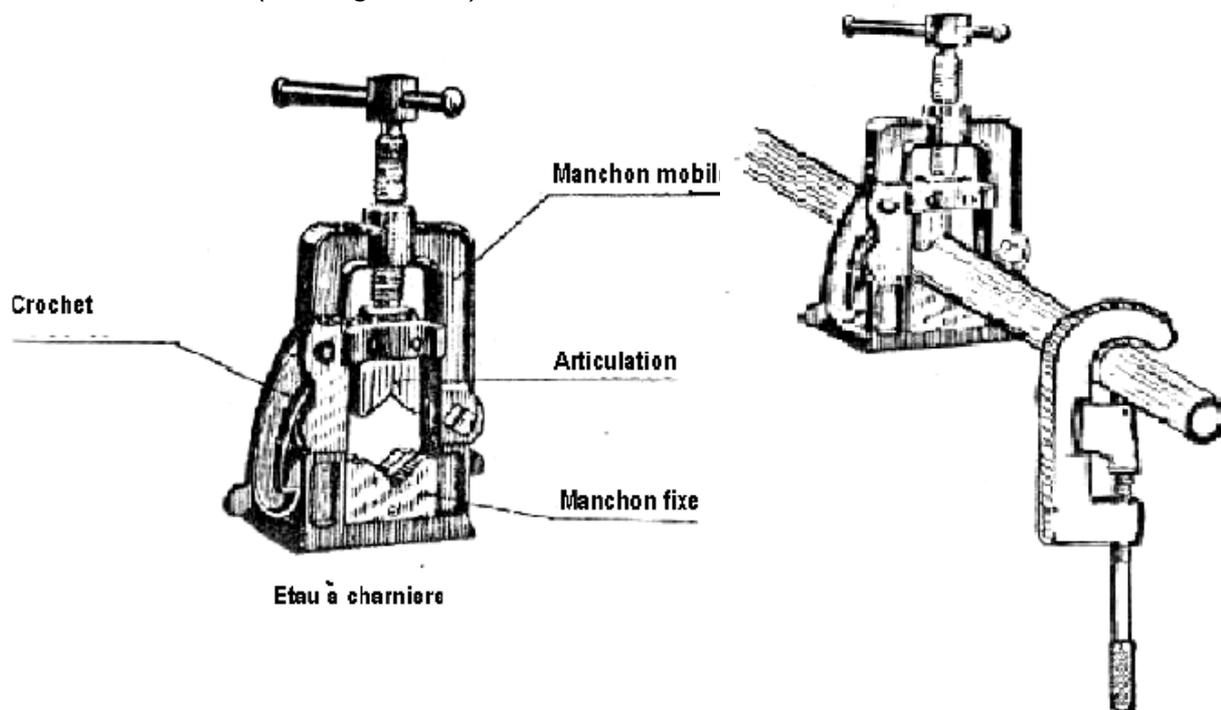


Figure 3.1 – Etau à tube et coupe-tube

b) Ebavurage :

Après la coupe des conduits on enlève les bavures pour éviter les blessures. Celui-ci s'effectue au moyen de :

- Une lime ;
- Un alésoir ;

c) Filetage :

Le filetage à la main consiste à exécuter des filets à la forme triangulaire sur une surface cylindrique à l'aide d'un outil appelé filière.

Exemple de Filières : *Filière à coussinets : (voir figure 3.2)*

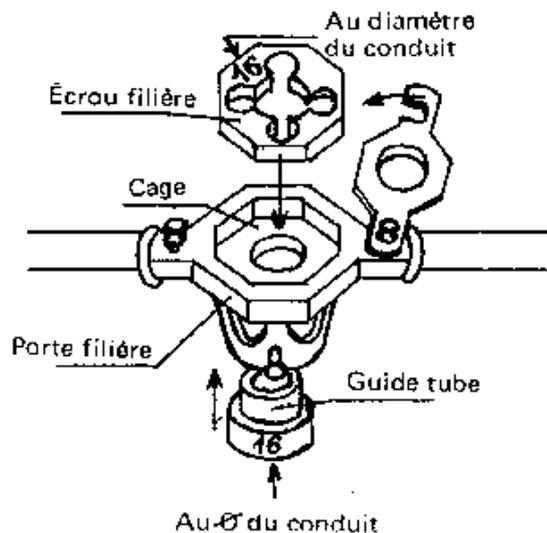


Figure 3.2 – Filière à coussinets

d) Cintrage du tube acier :

C'est une opération par laquelle on modifie la forme du tube pour l'adapter à des parcours non rectilignes.

Le cintrage du tube s'effectue au moyen d'une cintrreuse en respectant pour chaque diamètre de tube un minimum de courbure indiqué dans le tableau suivant :