

OFPPT

ROYAUME DU MAROC

مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل

Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail

DIRECTION RECHERCHE ET INGÉNIERIE DE FORMATION

**RÉSUMÉ THÉORIQUE
&
GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES**

MODULE N°:7 **INSTALLATION DES CÂBLES ET
CANALISATIONS**

SECTEUR : **ELECTRICITE**

SPÉCIALITÉ : **ÉLECTROMÉCANIQUE DES
SYSTÈMES AUTOMATISÉS**

NIVEAU : **TECHNICIEN SPÉCIALISÉ**

Résumé de Théorie et Guide de travaux pratique	Module 7 : Installation des câbles et canalisations

Document élaboré par :

Nom et prénom
FARHANE NAJAT

EFP
ISIC/CDC
ELECTROTECHNIQUE

DR
DRGC

Révision linguistique

-
-
-

Validation

-
-

SOMMAIRE

	Page
Présentation du module	5
 I. RESUME DE THEORIE	
1. Câbles, conducteurs et boîtes	10
1.1 Constitution générale des conducteurs et câbles	10
1.2 Dénomination des conducteurs et câbles	12
1.3 Raccordement, jonction, dérivation	15
1.4 Les normes utilisés pour l'installation des câbles, des boîtes et leurs accessoires	22
2. Les canalisations électriques	25
2.1 Généralités	25
2.2 Classification des conduits	25
2.3 Définition des conduits «non ouvrables »	28
2.4 Préparation des conduits avant installation	30
2.5 Conduits flexibles « métalliques »	33
2.6 Conduits flexibles «non métalliques »	35
2.7 Cintrage du tube acier	39
2.8 Traçage des tubes cintrés à la machine	40
2.9 Filetage du tube acier	41
2.10 Tirage des conducteurs dans les canalisations électriques	43
3. Modes pose des conduits	49
3.1 Généralités	49
3.2 Définition des conduits « ouvrable »	52
3.3 Mode de pose des moulures	54
3.4 La goulette plastique	59
3.5 Systèmes des canalisations préfabriqués	60
4. Choix des conduits	63
4.1 Choix des conduits en fonction des influences externes	63
4.2 Détermination de la référence du conduit	64

II.GUIDE DES TRAVAUX PRATIQUES

1. TP 1 Travail des conduits rigides blindés MRB (tube acier)	72
2. TP 2 Travail des conduits isolants rigides	74
3. TP 3 Travail des conduits flexibles et cintrables	76
4. TP 4 Fixation des canalisations	78
5. TP 5 Travail des moulures électriques plastique	80
ANNEXE A	83
ANNEXE B	85
ANNEXE C	87
Listes des références bibliographiques	89

MODULE 7 : INSTALLATION DE CÂBLES ET DE CANALISATIONS

Durée : 75 heures	Théorie :	35%	6 h
	Travaux pratiques :	60%	45 h
	Évaluation :	5%	4 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU

DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence le stagiaire doit **installer des câbles et des canalisations** selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- Travail individuel.
- Avec l'aide d'une personne pour le tirage des conducteurs.
- À partir :
 - de directives;
 - d'un croquis de l'installation;
 - des normes en vigueur.
- À l'aide :
 - de l'équipement, de l'outillage et du matériel appropriés.
- Pour un montage en saillie.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Respect des modes d'utilisation de l'équipement et de l'outillage.
- Installation conforme aux normes en vigueur et au croquis de l'installation.
- Économie du matériel.
- Travail soigné et propre.
- Respect de l'environnement et de l'aménagement.

(à suivre)

**OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIÈRE NIVEAU
DE COMPORTEMENT(suite)**

**PRÉCISIONS SUR LE
COMPORTEMENT ATTENDU**

**CRITÈRES PARTICULIERS
DE PERFORMANCE**

- | | |
|--|---|
| A. Interpréter le plan et utiliser le devis | <ul style="list-style-type: none">- Localisation exacte des composants.- Traçage fiable du schéma de l'installation.- Utilisation appropriée du devis. |
| B. Planifier les installations. | <ul style="list-style-type: none">- Choix juste de l'équipement, de l'outillage et du matériel nécessaire. |
| C. Dégainer et fixer les câbles | <ul style="list-style-type: none">- Respect de la méthode utilisée pour dégainer.- Respect de la technique de fixation.- Solidité des fixations. |
| D. Préparer les canalisations par diverses opérations :
<input type="checkbox"/> couper ;
<input type="checkbox"/> aléser ;
<input type="checkbox"/> fileter ;
<input type="checkbox"/> cintrer ;
<input type="checkbox"/> assembler. | <ul style="list-style-type: none">- Mesures précises.- Respect des directives.- Respect des techniques de réalisation.- Utilisation sécuritaire de l'équipement et de l'outillage. |
| E. Fixer les canalisations. | <ul style="list-style-type: none">- Respect de la technique de fixation.- Solidité des fixations.- Mise au niveau des canalisations. |
| F. Tirer les conducteurs dans les canalisations. | <ul style="list-style-type: none">- Respect de la technique de tirage. |
| G. Ranger et nettoyer. | <ul style="list-style-type: none">- Rangement approprié et propreté des lieux. |

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

LE STAGIAIRE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR PERCEVOIR OU SAVOIR ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES DIRECTEMENT REQUIS POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à interpréter le plan et utiliser le devis (A) :

1. Se familiariser avec les normes en vigueur.
2. Repérer les renseignements des normes en vigueur liées à l'installation de câbles et de canalisations.

Avant d'apprendre à planifier les installations (B) :

3. Reconnaître les divers types de câbles.
4. Reconnaître les boîtes et les accessoires de câbles.
5. Reconnaître les divers types de canalisations et leurs accessoires.
6. Utiliser les formules mathématiques nécessaires à l'installation de câbles et de canalisations.
7. Transposer des schémas électriques en schémas de câblage.
8. Discerner les règles de sécurité et les mesures de protection à observer avant et pendant l'installation de câbles et de canalisations.

Avant d'apprendre à dégainer et à fixer les câbles (C) :

9. Expliquer la méthode utilisée pour dégainer les câbles et celle qui est utilisée pour les fixer.
10. Décrire les techniques de fixation des câbles.

Avant d'apprendre à préparer les canalisations par diverses opérations :

- couper ;
- aléser ;
- filtrer ;
- assembler (D) :

11. Mesurer des canalisations.
12. Démontrer les techniques d'utilisation des outils et de l'équipement.
13. Effectuer des opérations d'usinage manuel.
14. Expliquer l'importance de la qualité dans l'exécution des travaux.

Avant d'apprendre à fixer les canalisations(E) :

15. Décrire la technique de fixation d'une canalisation.

(à suivre)

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

LE STAGIAIRE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR PERCEVOIR OU SAVOIR ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES DIRECTEMENT REQUIS POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à tirer les conducteurs dans les canalisations (F) :

16. Marquer les conducteurs.
17. Décrire les techniques de tirage des conducteurs.
18. Communiquer adéquatement des renseignements.

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

19. Développer une méthode de rangement efficace et sécuritaire.

***MODULE 7: INSTALLATION DE CANALISATIONS
ELECTRIQUES
RESUME DE THEORIE***

Chapitre 1

CABLES, CONDUCTEURS ET BOITES

1.1 CONSTITUTION GENERALE DES CONDUCTEURS ET CABLES.

1.1.1 Définitions.

Un conducteur isolé est formé par un ensemble comportant l'âme (1) et son enveloppe isolante (2).

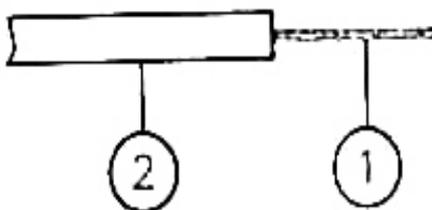


Figure 1-1

Un câble comporte plusieurs conducteurs électriquement distincts et mécaniquement solidaires, généralement sous un ou des revêtements protecteurs (gaine, tresse, armure). Il existe également des câbles unipolaires qui comportent un conducteur isolé et sa protection mécanique.

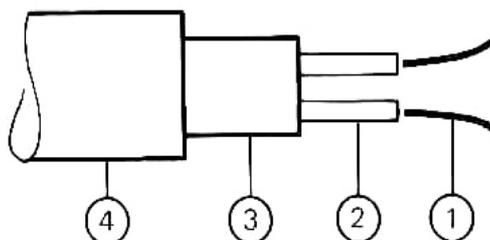


Figure1-2

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

1.1.2 L'âme.

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, jusqu'à 4 mm², et câblée lorsqu'elle est formée de plusieurs brins assemblés par câblage de façon à constituer un toron.

L'âme est généralement constituée de cuivre recuit, nu ou étamé ; l'aluminium n'est pas utilisé actuellement dans les installations intérieures, mais rien ne l'interdit et sous réserve de précautions.

Les brins des âmes câblées sont répartis en couches successives avec leurs centres disposés selon les sommets d'hexagone selon la figure 1-3 pour une couche et selon la figure 1-4 pour deux couches ou plus.

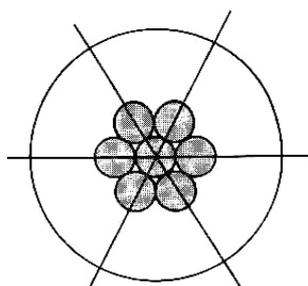


Figure1-3

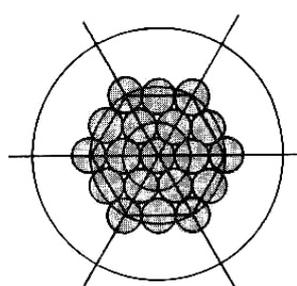


Figure1- 4

Nombre de conducteurs ou brins par âme câblée

1 couche	: 1 + 6 =	7 (fig. 3)
2 couches	: 1 + 6 + 12 =	19 (fig. 4)
3 couches	: 1 + 6 + 12 + 18 =	37 etc.

La section d'une âme câblée est égale à la section d'un brin multipliée par le nombre de brins.

- Souplesse des conducteurs ou câbles :

La souplesse d'un câble dépend du nombre de brins pour une même section conductrice. Les câbles sont réunis en 6 classes, les âmes les plus rigides étant celles de la classe 1 et les plus souples celles de la classe 6.

1.1.3 L'enveloppe isolante.

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

a) Electriques :

- Très forte résistivité.
- Pertes diélectriques faibles.
- Rigidité diélectrique élevée.

b) Physiques et chimiques :

- Bonne résistance à la chaleur et au froid, ainsi qu'au vieillissement.
- D'autre part, on recherchera une résistance à l'humidité, à la corrosion par les huiles, les vapeurs acides et à la combustion.

c) Mécaniques : Des essais de résistance à la traction, à la torsion, à la flexion, permettent de contrôler les qualités mécaniques.

Les matériaux les plus utilisés actuellement sont :

- Le polychlorure de vinyle (P.C.V.) ou le polyéthylène.
- Le caoutchouc butyle vulcanisé.
- Le polyéthylène réticulé chimiquement (P.C.R.) qui associe les bonnes propriétés électriques du polyéthylène aux propriétés thermiques du caoutchouc butyle.
- Le papier imprégné est surtout utilisé pour les câbles de transport d'énergie ; il est associé à un gainage métallique en plomb ou en aluminium.

1.1.4 Les gaines d'étanchéité et de protection.

On utilise comme matériaux de gainage soit des matériaux isolants identiques à ceux cités ci-dessus, soit des matériaux métalliques : le plomb, l'aluminium, le feuillard d'acier.

1.2 DENOMINATION DES CONDUCTEURS ET CABLES

La dénomination des câbles est déterminée d'après la spécification normalisée et non en fonction des conditions d'emploi.

Elle signale si le type fait l'objet d'une norme de la classe électrique, ou de la classe marine, ou seulement d'une recommandation U.T.E.

Il existe deux types de dénomination :

- Dénomination norme française
- Dénomination norme européenne (CENELEC).

1.2.1 Règles de dénomination. (Norme française).

a) *Le groupe principal de symbole comprend :*

- Les chiffres donnant en volts la tension nominale ou spécifiée : 250 – 500 ou 1 000 volts.
- La lettre S si le conducteur est souple. L'absence de lettre S indique que le conducteur est rigide.
- Les lettres ou chiffres représentant la nature et, s'il y a lieu, la forme des éléments constitutifs dans l'ordre où ils se présentent depuis l'âme jusqu'au revêtement extérieur (voir tableau I).
- Pour un câble, la lettre M signifie qu'il est méplat.
L'absence de lettre indique que le câble est rond.

b) *Symbole U*

Ce groupe peut être précédé, et séparé par un trait d'union, du symbole (U) si le câble ou le conducteur fait l'objet d'une recommandation.

c) *Symbole M*

Ce symbole est lui-même précédé de la lettre M si la norme appartient à la classe marine. L'absence de lettre M indique la classe électricité.

1.2.2 Code de dénomination.

Le tableau I donne le code des lettres et chiffres pour la dénomination des conducteurs et des câbles.

Système de dénomination UTE des conducteurs et câbles d'installation

Elément constitutif	Symbole	Signification du symbole	Symbol e	Signification du symbole
Normalisation	U	Normalisé	(U)	Fait l'objet de prescriptions provisoires
Tension en volts		250-500-1000		
Ame	A S	Aluminium (après tension)câbles souples		Pas de symbole = âme rigide en cuivre
Enveloppe isolante	B	Caoutchouc butyle vulcanisé	N	Polychloroprène ou équivalent
	C	Caoutchouc vulcanisé	R	Polyéthylène Réticulé
	J	Papier imprimé	V	Polychlorure de vinyle
	K	Caoutchouc silicone	X	Isolant minéral
	E	Polyéthylène	2	Placé avant le symbole de la gaine=gaine épaisse
			3	Placé avant le symbole de la gaine=gaine très épaisse
Bourrage(cas d'un câble à plusieurs Conducteurs)	G	Matière plastique ou élastique formant gaine de bourrage autour des conducteurs	1	La gaine d'assemblage ou de protection forme bourrage
	O	Aucun bourrage ou bourrage ne formant pas gaine		Pas de symbole il s'agit d'un conducteur ou d'une torsade de conducteurs

Gaine de protection non métallique	C	Caoutchouc vulcanisé	2	Placé avant le symbole de la gaine=gaine épaisse
	N	Polychloroprène ou produit équivalent		
	V	Polychlorure de vinyle	3	Placé avant le symbole de la gaine=gaine très épaisse
Revêtements métalliques de protection gaine ou tube armure cuirasse	P	Plomb	Z	Zinc ou autre métal
	F	Feuillards ou fils d'acier		
Gaine extérieure sur revêtement métallique	V	Polychlorure de vinyle		
Forme	M	Câble méplat		Pas de symbole, forme ronde

Remarque :

Une même lettre peut figurer plusieurs fois dans la dénomination. Sa place montre à quel élément elle se rapporte.

Exemple : Série U – 750 V G V F V.

1^{er} V : enveloppe isolante.

2^{ème} V : gaine d'assemblage (après la gaine de bourrage G)

3^{ème} V : gaine extérieure sur revêtement métallique (après l'armature F).

1.2.3 Exemples de dénomination.

a) Conducteur U 500 SV

U : Conducteur normalisé

500 : Tension normale 500 V

S : Ame souple en cuivre

V : Enveloppe de protection en polychlorure de vinyle (PCV).

b) Câble : U 1 000 SC 1 2 N

U : Conducteur normalisé

1 000 : Tension normale 1 000 V

S : Ame souple en cuivre

C : Enveloppe en caoutchouc vulcanisé

1 : La gaine d'assemblage forme bourrage

2 : Gaine épaisse

N : Polychloroprène

1.3 RACCORDEMENT – JONCTIONS -DERIVATION

1.3.1 Joction-dérivation

Pour établir un réseau électrique les câbles doivent être jonctionés, dérivés et raccordés

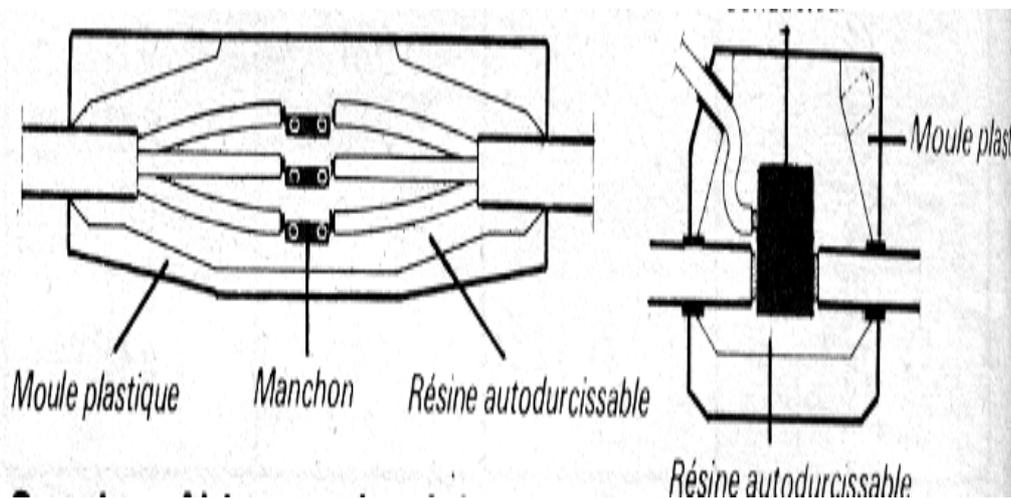
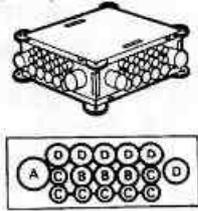
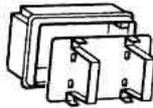
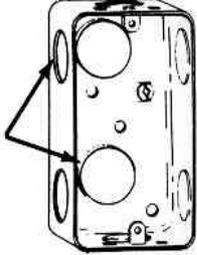


Figure 1-5 boîte de jonction et boîte dérivation



Figure 1-6

Désignations(catalogue LEGRAND)	Illustrations
<p>Boîte de dérivation pour combles avec références : 313 48 Dimensions utiles (mm) : 190 x 190 x 80. Fixation par vis, pointe, agrafe (4 points). IP 20. Orifices défonçables pour câbles Ø 12 maxi et tubes Ø 20, 16 et 25 (norme CEI).</p>	
<p>Boîtes spéciales</p> <p>Boîtes de descente rectangulaire 895 40 40 x 156 x 73 895 41 40 x 156 x 93</p>	
<p>Boîte de réservation de câble 313 48 Rectangulaire l x h x p : 303 x 195 x 92 mm se fixe avec gabarit réf. 317 49.</p>	
<p>Boîte rectangulaire pour tuyau électrique Avec dé bouchures.</p>	
<p>Boîte carrée pour les jonctions .</p>	

Pour une meilleure fixation des boîtes on doit positionner la boîte en respectant la verticalité et l'horizontalité de la boîte, on choisit judicieusement les organes d'assemblage, on effectue les travaux de mesure, de perçage et de finition et enfin on fixe solidement la boîte.

1.3.2 Techniques de rançonnement

Avant de raccorder un conducteur électrique on doit d'abord le dégainer (dénuder). Le raccordement devrait comporter les étapes suivantes :

1.3.2 A Dégainage des conducteurs : Dénudage des conducteurs

La plupart des conducteurs sont recouverts d'un isolant qu'il faut enlever si l'on veut assurer la continuité électrique d'un raccord. Pour ce faire on utilisera divers outils selon les circonstances et le type de câbles ou de conducteurs à dénuder. Pour un conducteur seul, le couteau peut être utilisé mais il faut éviter d'endommager le conducteur et surveiller ses doigts.

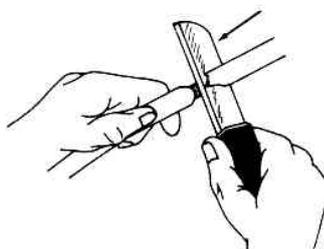


Figure 1 -7 - Dénudage avec couteau

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 dénudeur ou dénudeur pour enlever l'isolant du conducteur. On utilise très souvent à la place du couteau un dénudeur manuel de toute sécurité qui fait un excellent travail.

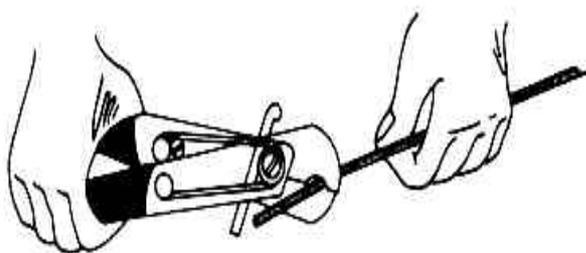


Figure 1-8 - Dénuder manuel

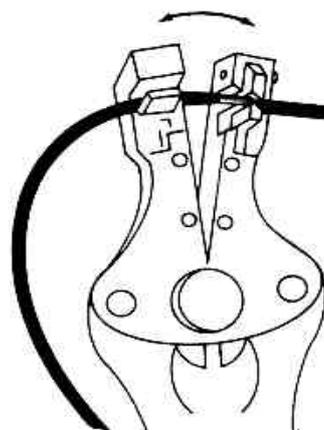


Figure 1-9 - Dénudeur automatique

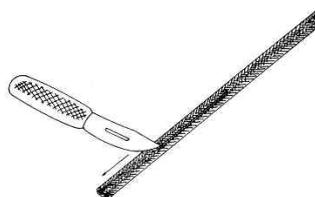


Figure 1-10 - Dégainage d'un câble à enveloppe non métallique

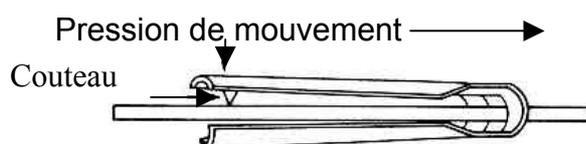


Figure 1-11 - Dégaineur manuel pour câble à enveloppe non métallique

L'installation d'un câble à gaine non métallique dans une boîte électrique se fait de la façon suivante :

A l'aide du dénudeur, on enlève environ 150 mm d'isolant extérieur. On retire l'enveloppe extérieure ainsi que le papier entourant chaque conducteur.

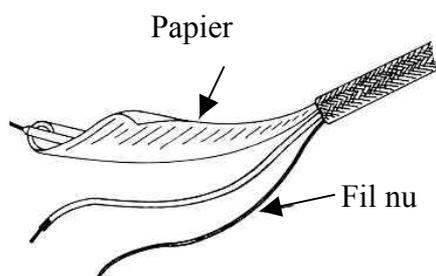


Figure 1-12

On dénude ensuite environ 25mm de chacun des conducteurs.

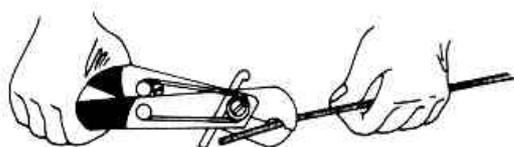


Figure 1-13

- Tortiller ensemble des fils de mise à la terre et les positionner adéquatement et de façon sécuritaire dans les espaces libres des boîtes ou du panneau.
- Raccorder les fils de mise à la terre aux bornes respectives du panneau ou des dispositifs, en serrant adéquatement les vis.
- Positionner adéquatement et de façon sécuritaire des conducteurs actives dans les espaces libres des boîtes ou du panneau.

- Raccorder les conducteurs neutres au bornier commun, en insérant chaque bout dénudé dans sa rainure respective, et serrer adéquatement les vis.
- Raccorder les conducteurs actifs à la borne d'un porte-fusible en insérant chaque bout dénudé dans sa rainure respective, et serrer adéquatement les vis.
- S'assurer de l'équilibre des charges sur les deux phases de l'alimentation du panneau.

1.3.2 B Différents types de raccords

Les raccords assurent la liaison électrique entre deux ou plusieurs systèmes conducteurs.

- **Points on épissures**

On doit dénuder les conducteurs à raccorder sur une longueur de 6 à 8 centimètres, bien gratter les restants d'isolant collé. On croise les parties dénudées en leur milieu et on torsade en augmentant le serrage des spires à l'aide d'une pince.

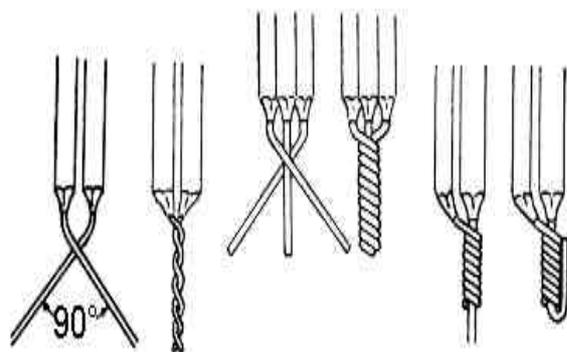


Figure 1-14
Épissures en tire-bouchon

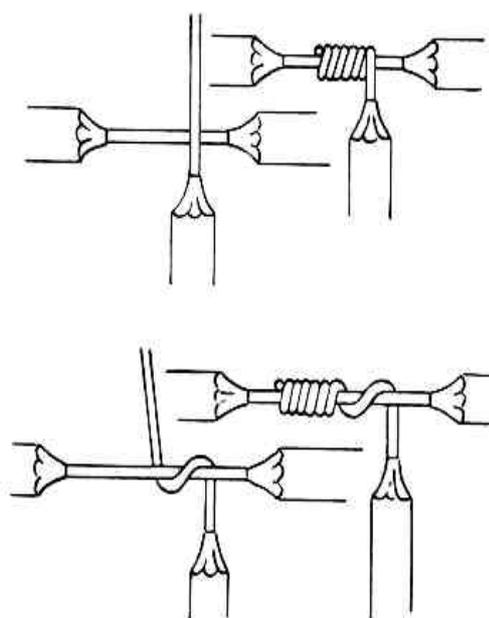


Figure 1-15
Épissures à prise latérale

- **Soudure étain et plomb**

On doit dénuder les conducteurs à raccorder, on croise les parties dénudées et on torsade et on termine par une soudure. Pour cette opération, on utilise de la soudure comprenant deux parties d'étain et une partie de plomb. On étame les conducteurs dénudés avant épissurage à l'aide d'un fer à souder électrique à grosse panne. On lime les bavures et on enrubanne avec de la toile isolante chatterton.

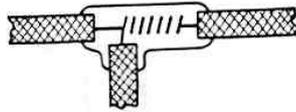


Figure 1-16 - Épissure en T soudée et isolée

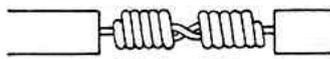
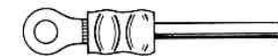


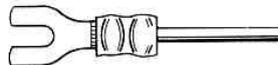
Figure 1-17 - Exemple de torsade dans une épissure

Épissure terminée

- **Cosse à sertir**



- Cosse ronde



- Cosse à fourche

Figure 1-18



Figure 1-19 La cosse sertie écrase le conducteur en fil souple D'après Simel

- **Connecteur à visser**
 - Borne de raccordement vissée

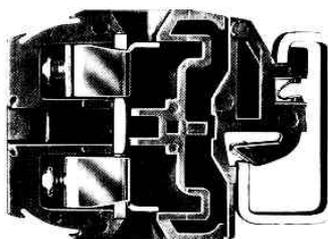
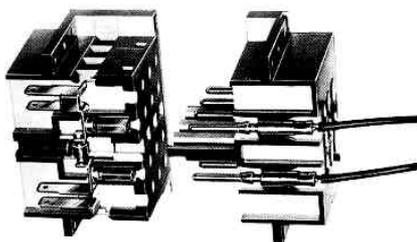


Figure 1-20 Bornes Entrelec

- **Connecteurs à sertir**



Connecteurs isolés à sertir



Figure 1-21 Connecteur isolé à serrer avec les pinces

0 : Groupe 0 : c'est le groupe des généralités. Il existe dix groupes qui ont pour chiffre de 0 à 9.

3 : Sous groupe 3 : texte qui traite des schémas et des symboles. Chaque groupe peut être divisé en dix sous-groupes allant de 0 à 9.

Les trois derniers chiffres sont une référence pour le texte proprement dit.

Dans cet ouvrage, nous avons cité des normes appartenant au groupe et sous groupe suivants :

- Groupe 0 : Généralités
 - Sous groupe 3 : Schémas, symboles
 - Sous groupe 4 : Repérage, étiquetage.
- Groupe 1 : Installations électriques
 - Sous groupe 5 : Installations à basse tension
Et équipements correspondants.
- Groupe 4 : Mesure, commande, régulation
 - Sous groupe 5 : Relais électriques.
- Groupe 6 : Appareillage, matériel d'installation
 - Sous groupe 3 : Appareillage industriel à basse tension

Norme NFC (Eclairage intérieur)

*** MATERIEL UTILISANT L'ENERGIE ELECTRIQUE**

NFC 70 Matériel utilisant l'énergie électrique – Généralités

NFC 71 Appareils d'éclairage électrique et accessoires

NFC 72 Sources d'éclairage électrique

NFC 73 Appareils électrodomestiques et analogues et leurs accessoires :

- appareils électrodomestiques autres que les réfrigérateurs

- accessoires pour appareils électrodomestiques

- réfrigérateurs

appareils aérauliques

- règles de sécurité

- appareils de distribution

NFC 74 Outils électriques

Norme NFC (Éclairage extérieur)

*** INSTALLATIONS ELECTRIQUES**

NFC 10 Installations électriques – Généralités

NFC 11 Réseaux

- NFC 12 Installations réglementées
- NFC 13 Installations à haute tension
- NFC 13 Installations à haute tension
- NFC 14 Branchements
- NFC 15 Installations à basse tension et équipements correspondants.

Chapitre 2

LES CANALISATIONS ELECTRIQUES

2.1 GENERALITE :

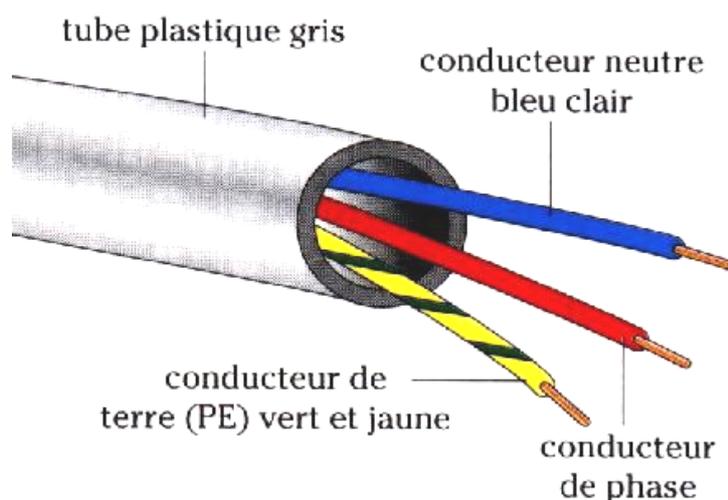


Figure 2-1 Canalisation électrique

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

2.2. CLASSIFICATION DES CONDUITS

2.2.1 Propriétés 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 travailler 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 est *non propageur de la flamme* il portera la lettre **P**.
- Enfin s'il est *étanche* on l'indiquera par la lettre **E**.

2.2.2 Désignation normalisée des conduits usuels

Cette désignation peut se faire suivant deux codes :

- **Code UTE** (Union Technique de l'Electricien) code Français qui est le plus ancien.
- **Code CEI** (Commission Electrotechnique Internationale) *code international qui remplace progressivement le code UTE.*

Les conduits, selon le **code CEI**, ont pour référence leur diamètre extérieur : **16, 20, 25, 32, 40, 50 ou 63**.

Selon le **code UTE**, ils portent un nombre de deux chiffres appelé numéros de référence des conduits : **9, 11, 13, 16, 21, 29, 36 ou 48**.

La désignation est complétée éventuellement par six chiffres relatifs à des propriétés électriques, mécaniques, et chimiques.

La figure ci dessous propose la codification des conduits usuels suivant les deux codes.

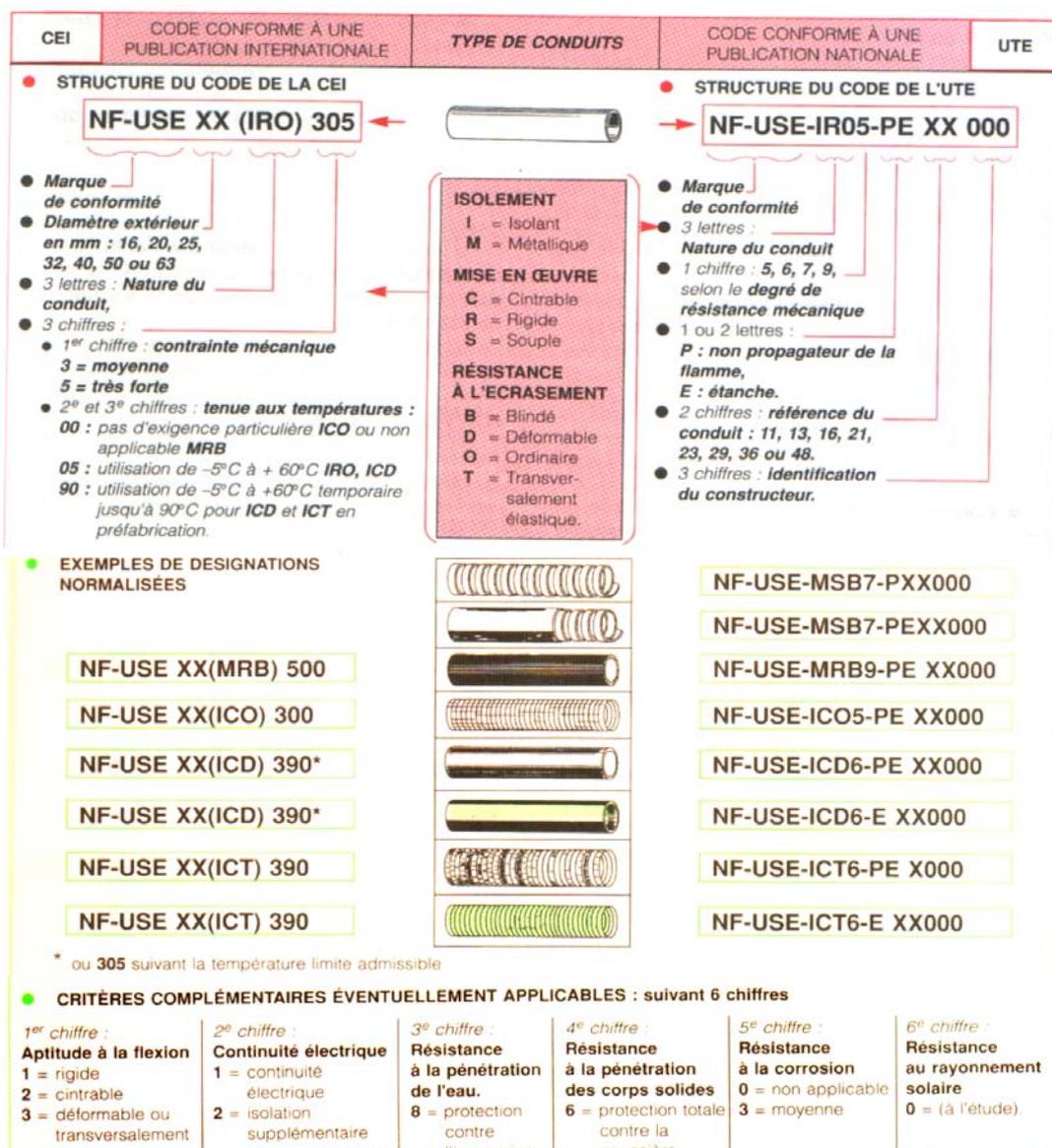


Figure 2-2

2.3 CONDUITS NON OUVRABLES

2.3.1 Conduits rigides « métalliques »

a) Définition

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

b) Désignation

Exemples :

CODE CEI: **NF-USE XX (MRB) 500/.....**CODE UTE: **NF-USE-MRB9-PE XX...****c) Emplois**

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

d) Accessoires

L'installation de ces canalisations nécessite un certain nombre d'accessoires, parmi lesquels on remarque :

- 1) équerre;
 - 2) té ;
 - 3) Les manchons ;
 - 4) coudes normal Fileté manchonné ;
 - 5) embout bakélite non fileté;
- Les boîtes de dérivation ;
Les réducteurs et amplificateurs ;

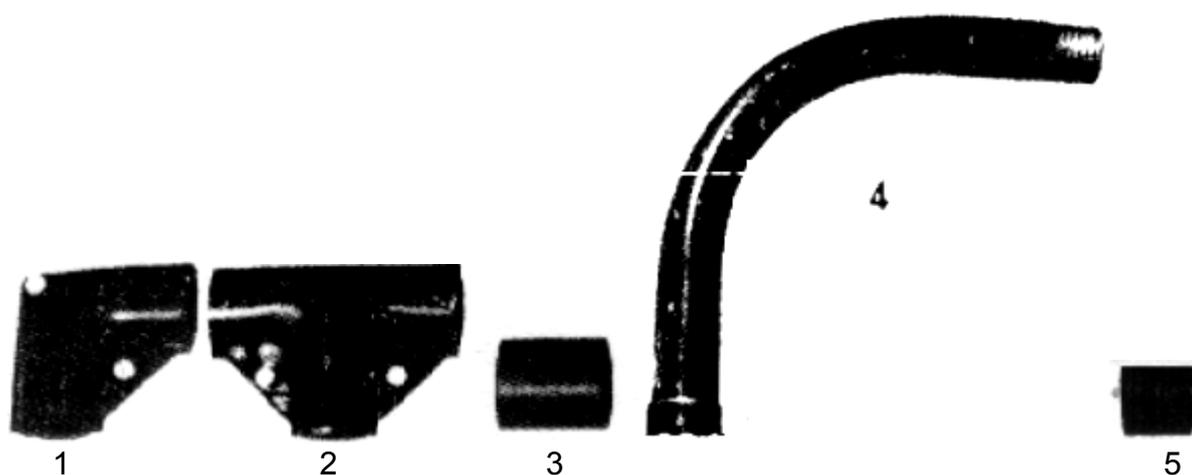


Figure 2-3

e) Désignation des accessoires

Ils se désignent par :

leur appellation propre, la nature du métal, Le diamètre de référence du tube auquel ils se raccordent

2.3.2 Conduits rigides « non-métalliques »

Figure 2-4 Tube rigide IRO

a) Définition

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

b) Constitution

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

c) Désignation :

Exemple

CODE CEI Pour un diamètre de 40 mm : **NF-USE40 (IRO) 305/128600**

CODE UTE Pour la référence 21 : **NF-USE-IRO5-PE 21...**

d) Emploi

Ils sont interdits dans les locaux présentant des risques mécaniques et des risques d'incendie et d'explosion. Ils doivent être installés dans des locaux contenant des vapeurs corrosives, ou dans des locaux humides, ces conduits peuvent être apparents ou encastrés

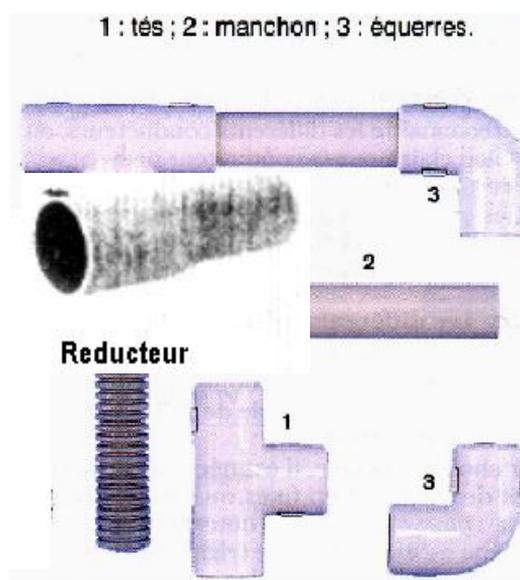
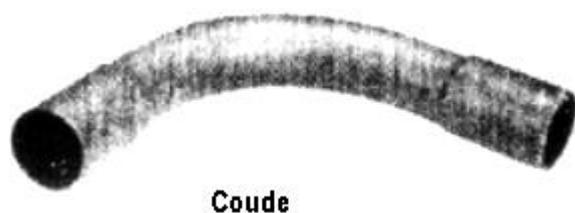
e) Accessoires

Figure 2-5

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

2.4 Préparation des conduits avant installation**• RIGIDES METALLIQUES**

L'installation 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.

Nota : Le tube MRB est de moins en moins utilisé. Le travail des canalisations de type IRO fait appel à des opérations de coupe, d'ébavurage, de cintrage, de filetage, de pose. Pour chaque opération on utilise des outils adaptés

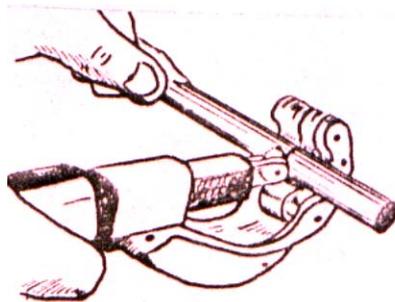


Figure2-6 **Coupe** : s'effectue à la scie à métaux ou au coupe tube à mollette.



Figure2-7 **Façonnage** des emboîtements

- Les extrémités sont façonnées de manière à former un collet.

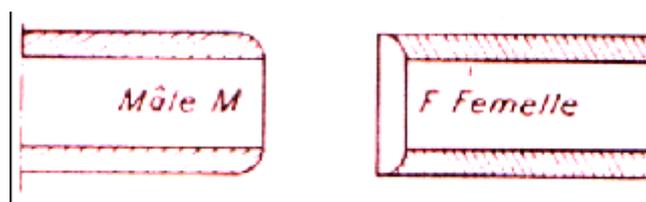


Figure2-8

- Chanfreiner à la lime les extrémités des tubes

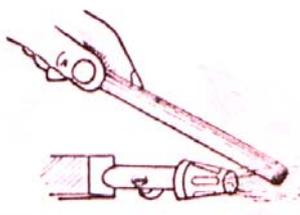


Figure2-9

- Chauffer l'extrémité à façonner en déplaçant la flamme pour éviter de brûler le tube.
- Enfoncer à force l'extrémité d'un autre tube dans celui à façonner

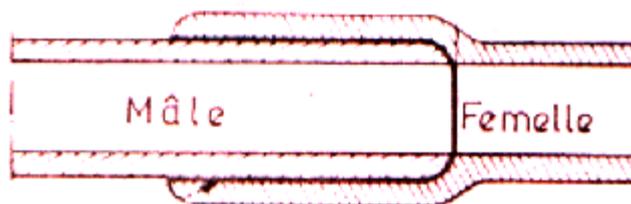


Figure 2-10

- Refroidir l'emboîtement.
- Retirer le tube de l'évasement et vérifier l'emboîtement
- Préparer les surfaces devant venir en contacts c'est à dire les nettoyer , les enduire de colle spéciale si c'est nécessaire .
- Enfoncer les bouts dans l'emboîtement

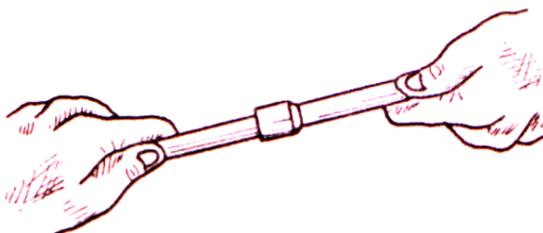


Figure 2-

- **CONDUITS RIGIDES "METTALIQUES"**

la coupe 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 »

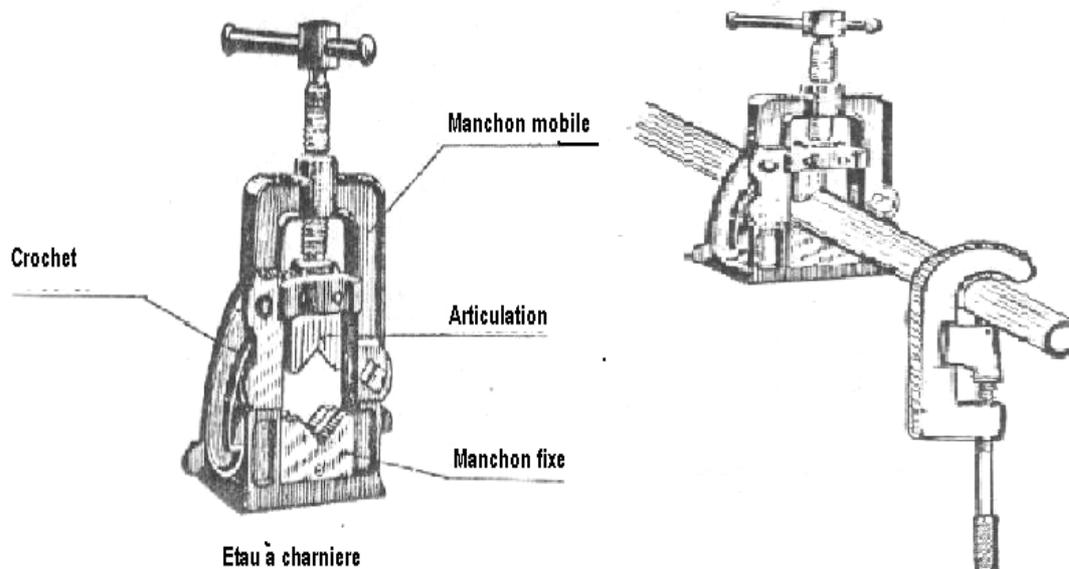


Figure 2-12

TABLEAU DU CINTRAGE

Numéros de référence	Rayon minimum de courbure en (mm)
9	90
11	110
13	120
16	135
21	170
29	300
36	250
48	300

2.5 Conduits flexibles « métalliques »**a) Définition**

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

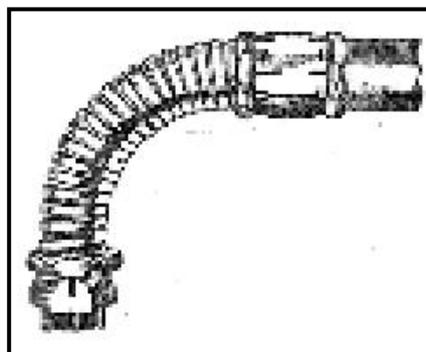


Figure 2-13

b) Constitution

Ils sont Constitués par :

- Une enveloppe extérieure métallique (1),
- en Feuillard d'acier plombé, enroulée en hélice, est 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 PCV, assurant la protection contre les agents chimiques.

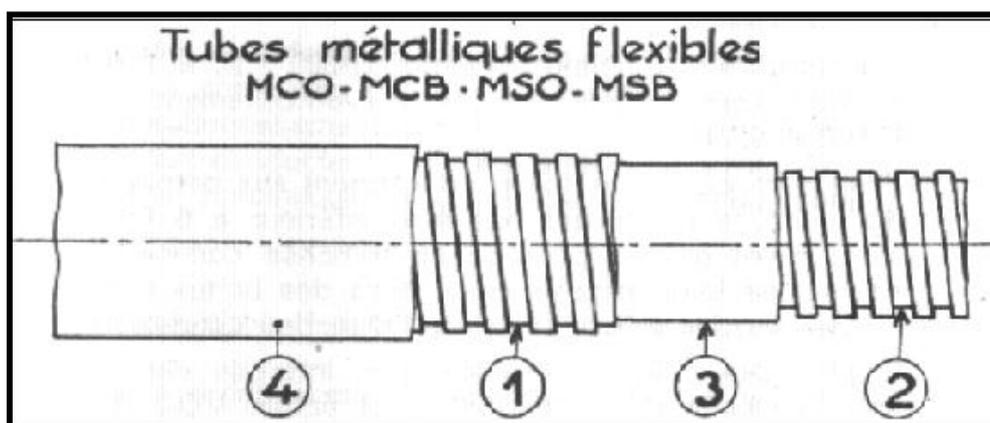


Figure 2-14

Désignation

Exemple :

F-USE-MSB7-P XX...

NF-USE-MSB7-PE XX...

c) Accessoires

Le tube MSB est souvent utilisé avec des conduits rigides types MRB.
Les seuls accessoires utilisés sont :

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1) Embout ordinaire | 3) Manchon ordinaire |
| 2) Embout "Judo" | 4) Manchon "Judo" |

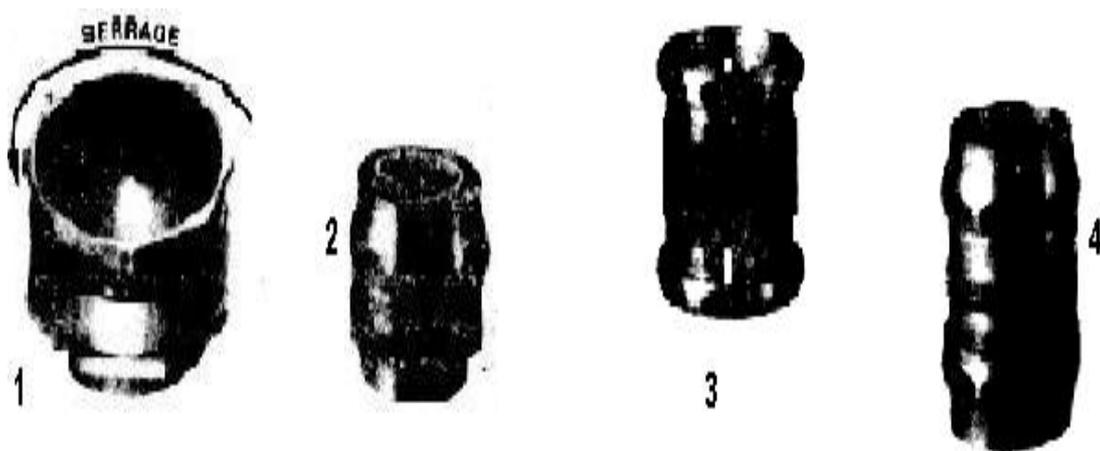


Figure 2-15

Les tuyaux métalliques flexibles sont utilisés dans les installations industrielles apparentes avec des constituants mobiles ou nécessitant des coudes nombreux ou des parcours sinueux.

Ils sont admis sous réserve dans les locaux temporairement humides.

Par contre ils conviennent très bien dans les locaux poussiéreux, présentant des risques mécaniques.

2.6. Conduits flexibles « non-métalliques »

Les gaines souples ICO, ICT, ICD sont les gaines les plus utilisées.

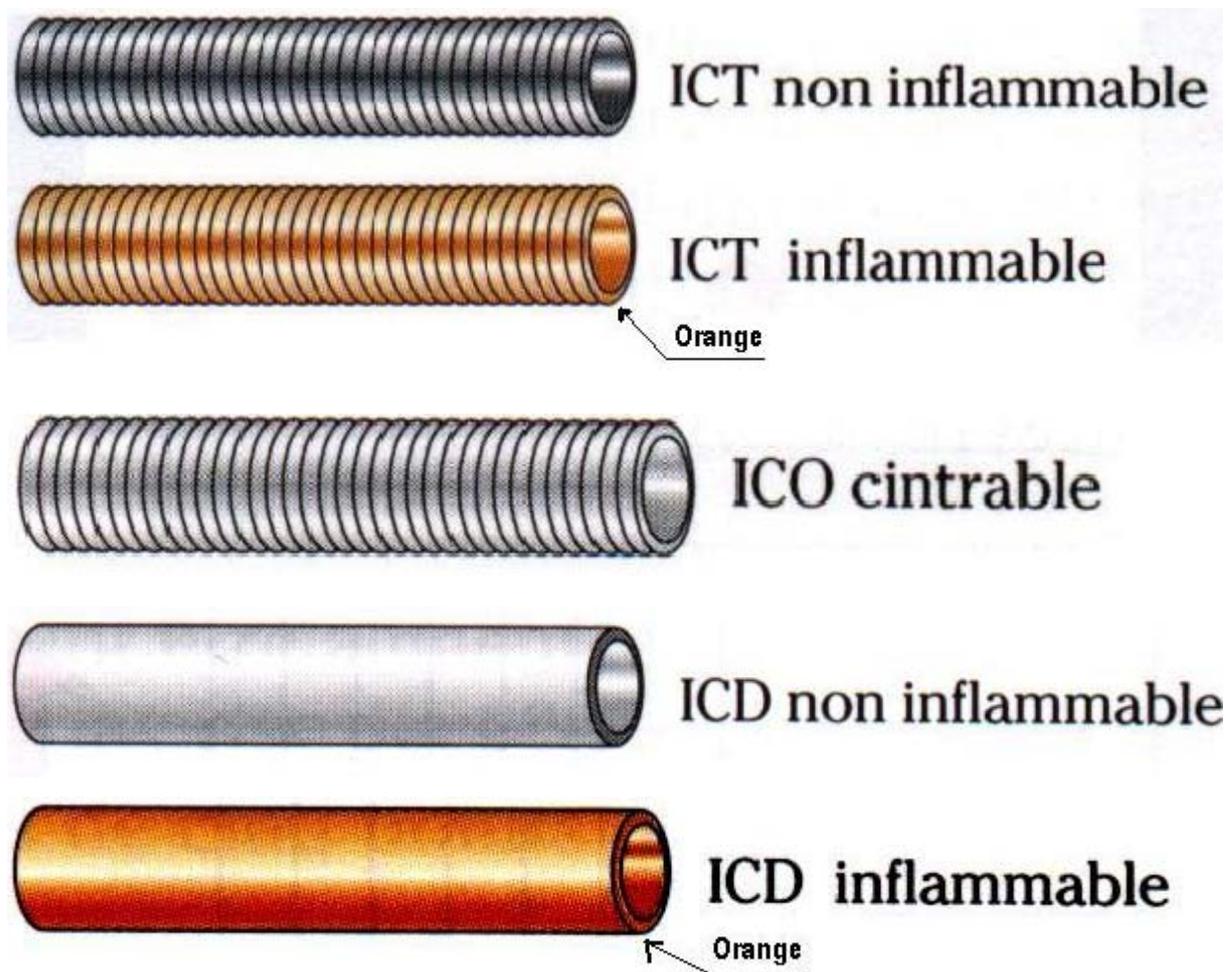


Figure 2-16

a) Définition

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

b) Constitution

Les conduits de types ICD sont en polyéthylène. Les conduits ICO et ICT sont constitué par du (PCV) en forme d'anneau.

c) Désignation

Exemples :
 CODE CEI: **NF-USE XX (ICO) 300/228600** **NF-USE XX (ICD) 390/328600**
 CODE UTE: NF-USE-ICO5-PE XX... NF-USE-ICD6-PE XX...

d) Accessoires

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

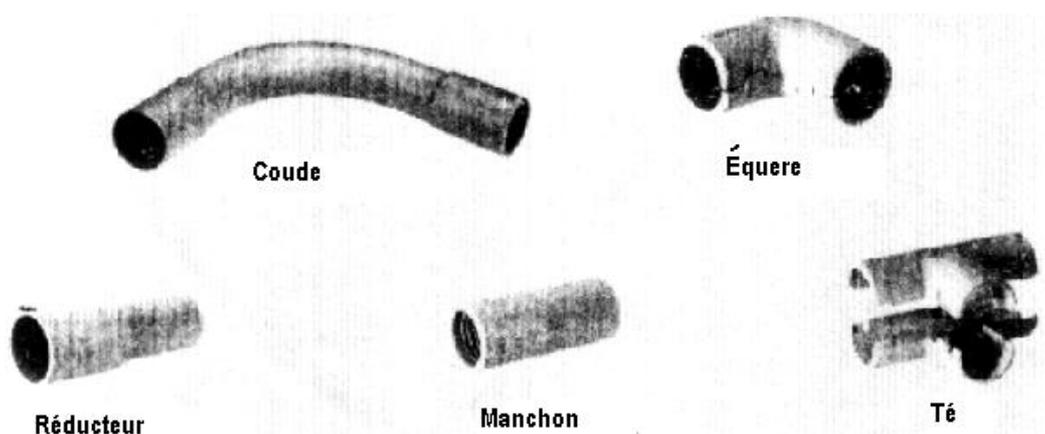


Figure 2-17

d) Emploi

Les tuyaux isolants flexibles prennent une part de plus en plus grande dans les installations électriques des immeubles depuis que la préfabrication est réalisée à l'échelle industrielle.

En encastré ou en apparent sauf pour le tube de couleur orange, il est propagateur de flamme et qui doit obligatoirement être encastré

e) Tableau de cintrage

Numéros de référence	Rayon minimum de courbure en (mm)		
	MCO5	MSO5	ICO5
9	48	27	54
11	58	33	66
13	65	38	75
16	75	43	86
23	100	58	115
29	125	70	140
36	150	87	174
48	190	110	220

Nota : R mini de courbure des tuyaux MCB7 et MSB7 varie de 46 à 210mm

Tableau de différents types de Conduits pour canalisation électriques

Conduits usuels	Désignation	Caractéristiques	Emploi
	xx IRO 305/128600 Isolant rigide ordinaire	• Tubes en matière plastique étanche et non propagateurs de la flamme sauf ICT 6 de couleur orange	Utilisés avec les conducteurs des séries H 07 V-U et U-1 000 R02V pour toutes les installations intérieures, en apparent ou en encastré, et pendant la construction dans les parois verticales ou dans les éléments préfabriqués ; interdits dans les locaux à risque d'explosion
	xx ICO 300/228600 Isolant Cintrable Ordinaire	• Résistent à la corrosion • Faciles à mettre en œuvre	
	xx ICT 390/328600 Isolant Cintrable Transversalement élastique	• Faible résistance mécanique • Température limite d'emploi : - 10 ° à + 60 °C	
	xx ICT 390/328600		
	xx ICD 390/325600 Isolant Cintrable et Déformable	Tubes en matière plastique orange, propagateurs de la flamme	Encastrés dans des matériaux réfractaires : plancher en béton
	xx ICD 390/328600	Tubes en matière plastique grise, non propagateurs de la flamme	Peuvent être parfois encastrés, parfois apparents
	xx MSB Métallique Souple Blindée	Tuyaux acier, non propagateurs de la flamme	Installations industrielles avec parties mobiles ou comportant de nombreux coudes
	xx MSB	Identiques avec en plus gaine extérieure isolante étanche	
	xx MRB Métallique Rigide Blindé	Tubes acier, grande résistance aux chocs	Installations industrielles gros risques mécaniques

xx indique la place pour mettre la référence dimensionnelle du conduit 16, 20, 25 32, 40, 50 ou 63.

Fixation des conduits

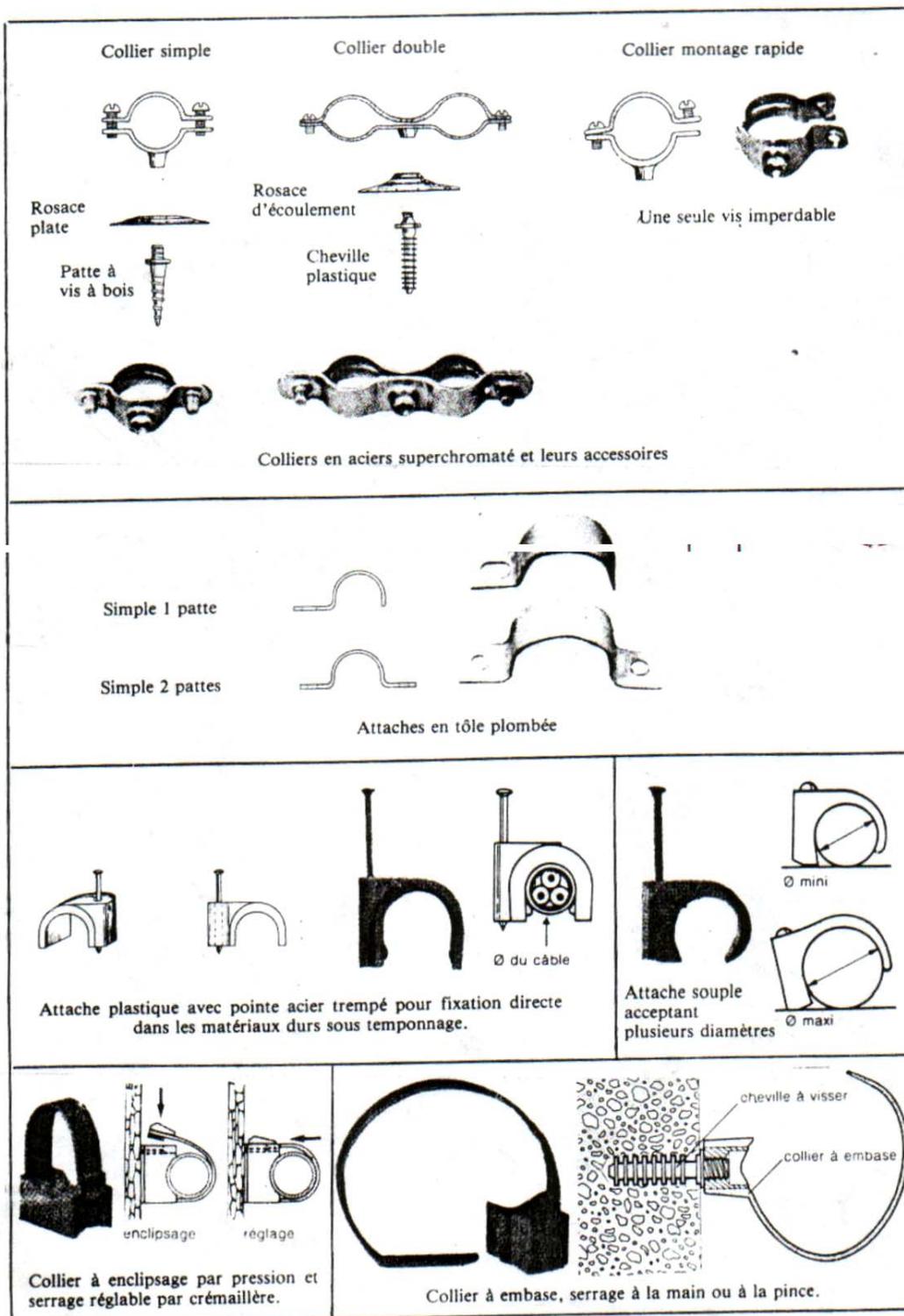
Les conduits sont fixés à l'aide de différents accessoires de fixation adaptés et protégés contre l'oxydation.

Une fixation est nécessaire de part et d'autre de tout accessoire et de tout changement de direction.

Il est recommandé d'adopter les distances suivantes entre les ponts de fixation :

- Conduits rigides (R) : 0,80 m
- Conduits cintrables (C) : 0,60 m
- Conduits souples (S) : 0,33 m

La figure 2-18 (ci dessous) donne différents accessoires de fixation



Accessoires de fixation des conduits.

Figure 2-18

2.7 Cintrage du tube acier

a) Définition

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

b) Méthode d'exécution

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

Numéros de référence	Rayon minimum de courbure en (mm)
9	90
11	110
13	120
16	135
21	170
29	300
36	250
48	300

NOTA : Le cintrage doit s'effectuer en plaçant la soudure du tube à l'intérieure du coude.

c) Cintrage à la main

Il ne s'effectue **que sur les tubes de petits diamètres.**

Il peut s'exécuter à l'aide de porte -galet ou sabot à cintrer

Il peut être fixé sur l'établi pliant ou sur l'établi de monteur.

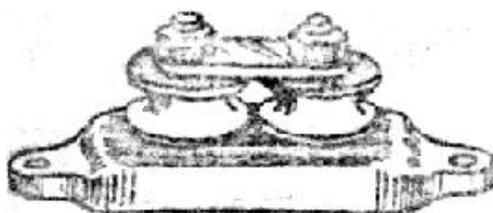


Figure 2-19

2.7.1 Cintrage à la machine

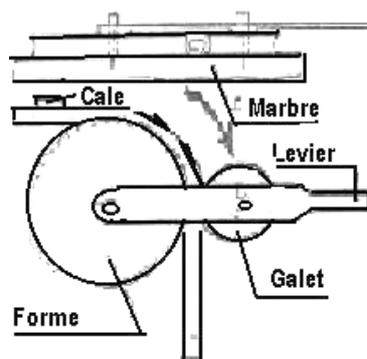


Figure 2-20

2.7.2. Cintreuse hydraulique

Les appareils à cintrer existent en plusieurs modèles, parmi les plus utilisées : machines agissant par poussée dite aussi cintreuse hydraulique.

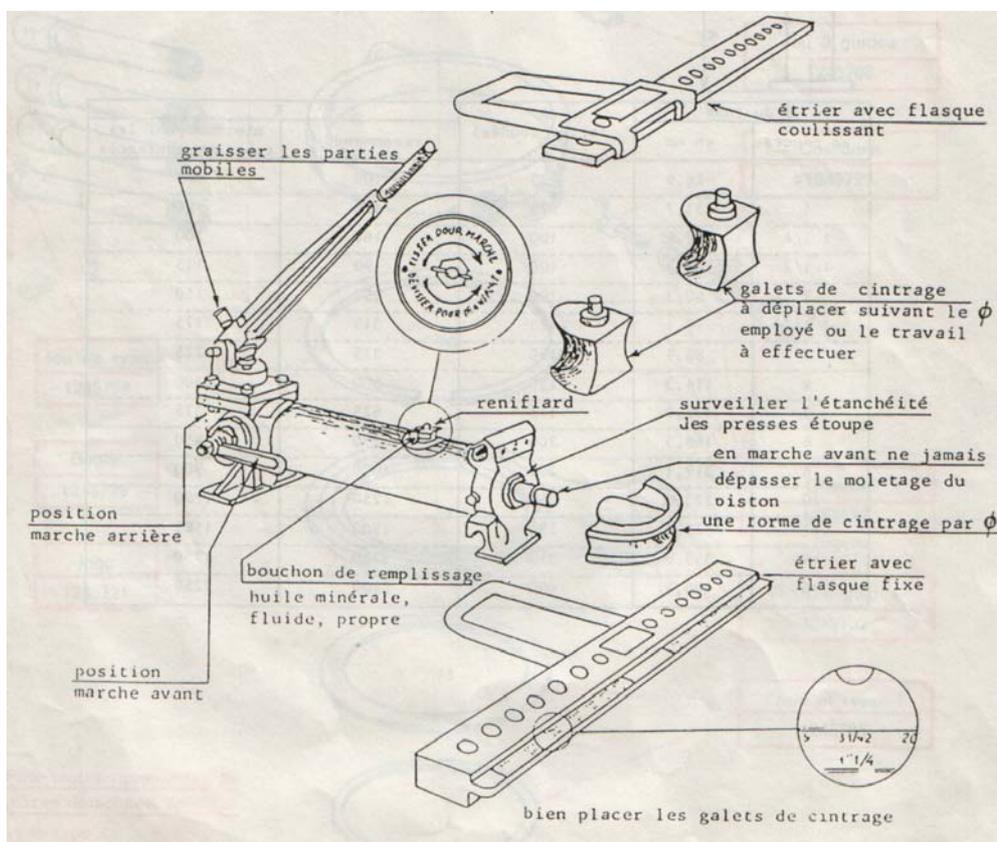


Figure 2-21

2.8 Traçage des tubes cintrés à la machine

C'est une méthode de traçage employée pratiquement pour obtenir un tube cintré à 90° aux cotes désirées

- METHODE DE TRAÇAGE D'UN TUBE CINTRÉ A 90°

Avec les machines travaillant par poussée, le milieu de la forme doit correspondre avec le milieu du coude, c'est à dire le milieu de développement du coude avant cintrage. Il faut donc repérer celui ci d'où le calcul suivant pour le coude à 90°

Développement du tube

$$\text{La longueur du tube } L = L1 + LC + L2$$

- CALCUL DE LA LONGUEUR A CINTRER (LC)

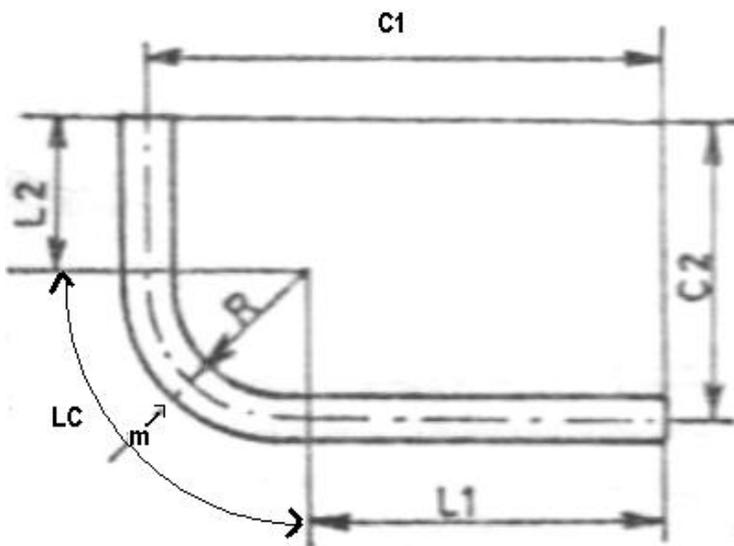
$$LC = 2 \times \pi \times \frac{R}{4} \quad LC = 1,57 \times R \quad R = \text{rayon de cintrage (en mm)}$$

- CALCUL DES PARTIES DROIT (NON-CINTRÉES)

$$L1 = C1 - R$$

$$L2 = C2 - R$$

$$\text{La longueur du tube } L = L1 + 1,57 \times R + L2$$



R = rayon de cintrage
(en mm)

Repérer le milieu de la partie à cintrer
(m)

Exemple : Déterminer la longueur L
d'un tube cintré à 90°, diamètre de
référence 13

Avec C1 = 2,5 m et

C2 = 1,5 m

Figure 2-22

Solution : $L = L1 + LC + L2$

$$L1 = C1 - R = 2500 - 120 = 2380 \text{ mm}$$

$$L2 = C2 - R = 1500 - 120 = 1380 \text{ mm}$$

$$LC = 1,57 \times R = 1,57 \times 120 = 188,40 \text{ mm}$$

$$\text{Long. du développement} = 2380 + 188,40 + 1380 = 3948,40 \text{ mm}$$

2.9 Filetage du tube acier

a) Définition

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.

b) Méthode d'exécution

Pour raccorder les tubes entres eux ou avec les appareils, leurs extrémités doivent être filetées de manière appropriée aux diamètres des appareils de raccordement.

c) Coupe

Le tube est serré dans un étau à tube qui permet un serrage sans écrasement, la coupe s'effectue soit avec une scie à métaux à fine denture, soit au moyen d'un coupe-tube à molette. Les bavures intérieures provoquées par la coupure sont supprimées soit à l'aide d'un alésoir spécial, soit avec une lime demi-ronde ou ronde.

d) Filières

- **Filières à coussinets** : sont montées dans des portes filières, qui reçoivent deux manches de manœuvres démontables.

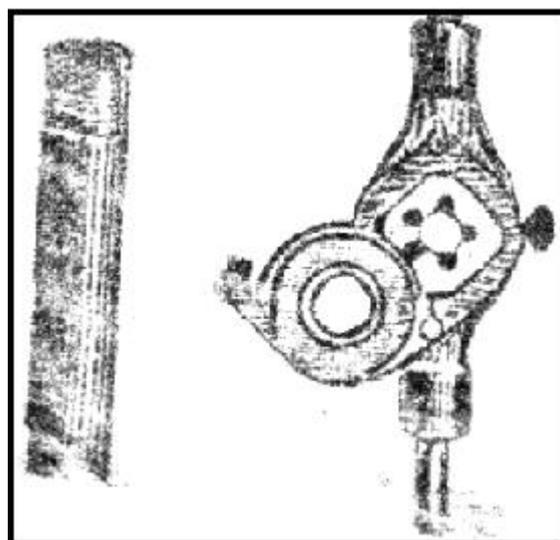


Figure 2-23

- **Filières à peines ajustables** : Elles permettent de fileter les diamètres de tubes de 9 à 21 avec une même cage et d'effectuer l'opération en plusieurs passes par réglage de la pénétration des peignes.

L'ouverture et la fermeture de la filière sont obtenu par un seul geste de faible amplitude.

Le réglage de la filière à la dimension à fileter s'effectue par simple positionnement du plateau par rapport à un repère à 3 graduation (normal, faible, fort).

Les peignes peuvent être réaffûtées.

Conseils d'entretien

La lubrification des peignes en cours de filetage doit être faite avec des huiles animales ou mieux encore avec l'huile spéciale de coupe.

NE JAMAIS EMPLOYER DES HUILES DE MOTEURS.

Certaines huiles étant légèrement siccatives, il est recommandé, après utilisation, de nettoyer les filières pour éliminer les copeaux et l'excédent d'huile.

2.10 TIRAGE DES CONDUCTEURS DANS LES CANALISATIONS ELECTRIQUES

2.9.1 TYPES DE GAINES SOUPLES

Il existe 2 types de gaine à encastrer :

- gaine ICO de couleur grise
- gaine ICA de couleur noire

Ces gaines existent en diamètre de 16, 20, 25, 32 mm. Elles sont vendues en rouleaux de 100 m pour les diamètres de 16, 20 et en rouleaux de 50 m pour les diamètres de 25 et 32.

2.9.2 TYPES DE MURS OU CLOISONS

CLOISONS EN PLAQUE DE PLÂTRE SUR ARMATURE METALLIQUE

Si vous devez passer des gaines dans ce type de cloison, il faut se rappeler que tous les 60 cm. il y a un montant métallique qui vous empêchera de passer une gaine de façon horizontale.

Pratiquer un trou en haut et en bas de la cloison à l'aide d'une scie cloche ou d'une lame de scie à métaux pour un trou plus grand. Conserver le morceau de plaque pour refermer le trou après passage.

Passer une aiguille semi rigide entre les 2 trous.

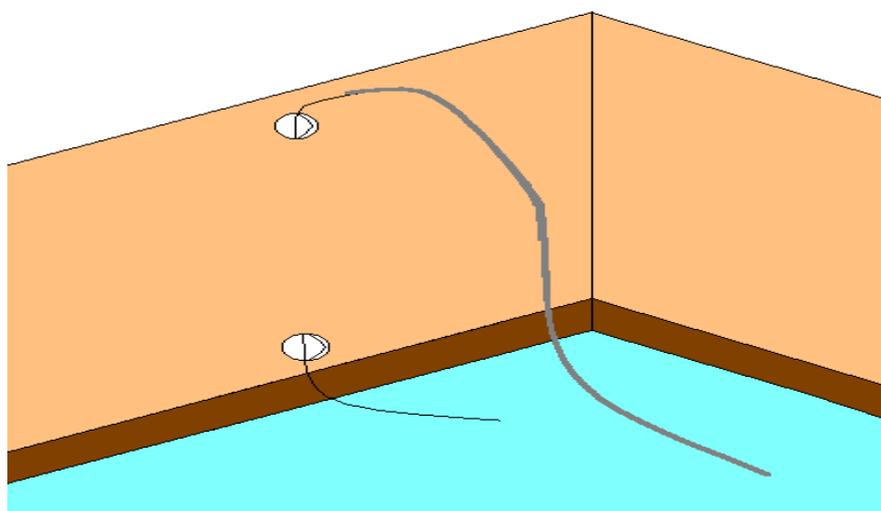


Figure2-24

Attacher la gaine à l'aiguille. Ressortir l'aiguille en faisant attention de ne pas décrocher la gaine.

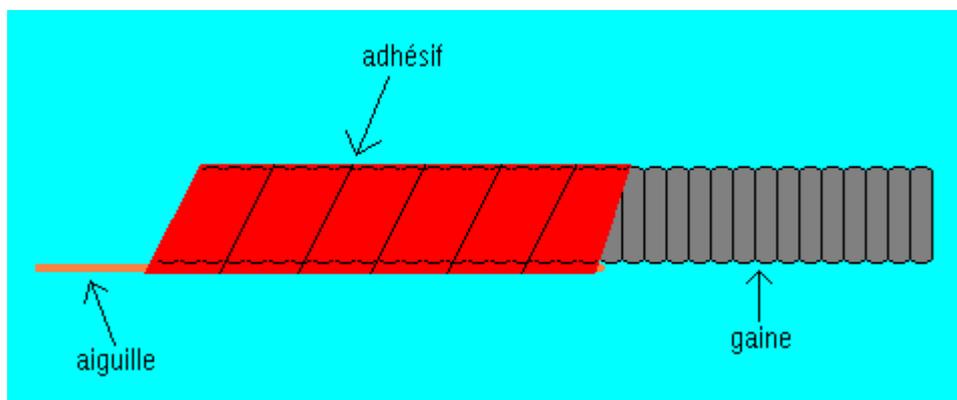


Figure2- 25

Cette gaine peut arriver dans une moulure ou dans une boîte de dérivation. Pour la faire déboucher dans un faux-plafond, il faut percer le rail métallique qui supporte le haut de la cloison.

Percer un trou dans la cloison juste sous le niveau du rail, et un autre trou dans le plafond. À l'aide d'une perceuse équipée d'une longue mèche d'un diamètre supérieur à la gaine, en passant par le trou de la cloison percer le plafond à l'intérieur du rail.

Il est alors possible de passer la gaine et de la récupérer par le trou du plafond.

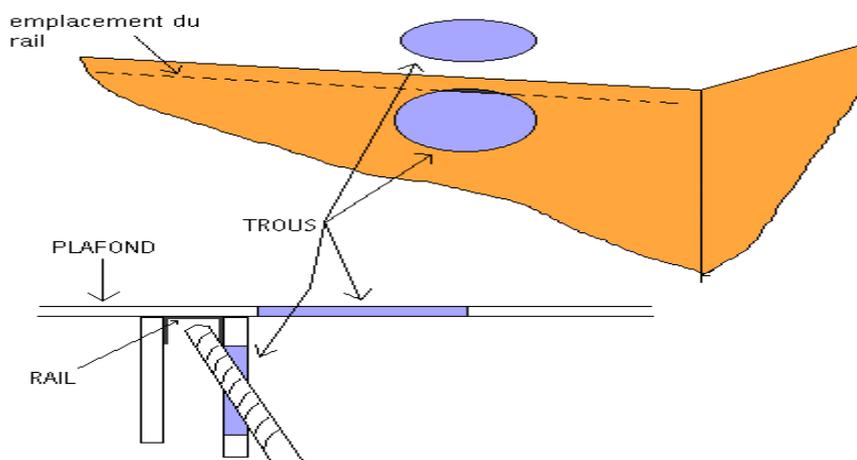


figure2- 26

FERMETURE DES TROUS

Pour refermer les trous, fixer un ou deux tasseaux en bois ou un morceau de rail derrière le panneau de plâtre (1), reposer le morceau de plâtre en le vissant sur le support que vous avez posé précédemment (2).
Reboucher les têtes de vis et le raccord avec de l'enduit.

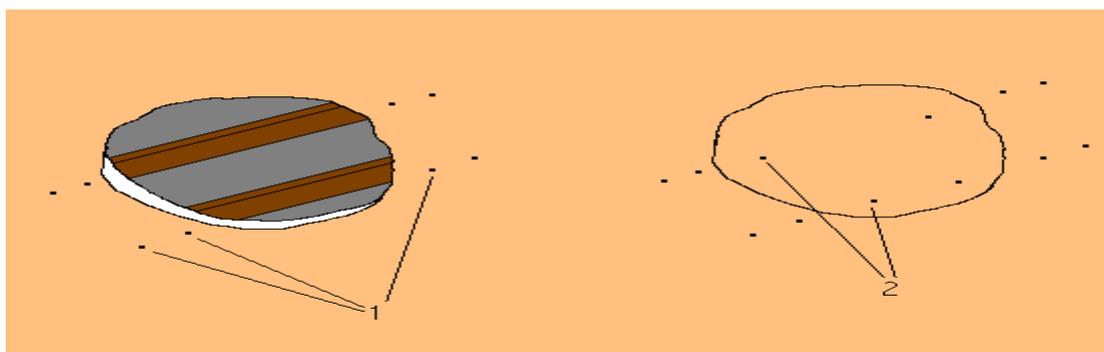


Figure2- 27

CLOISONS EN CARREAUX DE PLÂTRE

Il y a des normes à connaître avant de faire des saignées dans une cloison afin de ne pas affaiblir celle-ci.

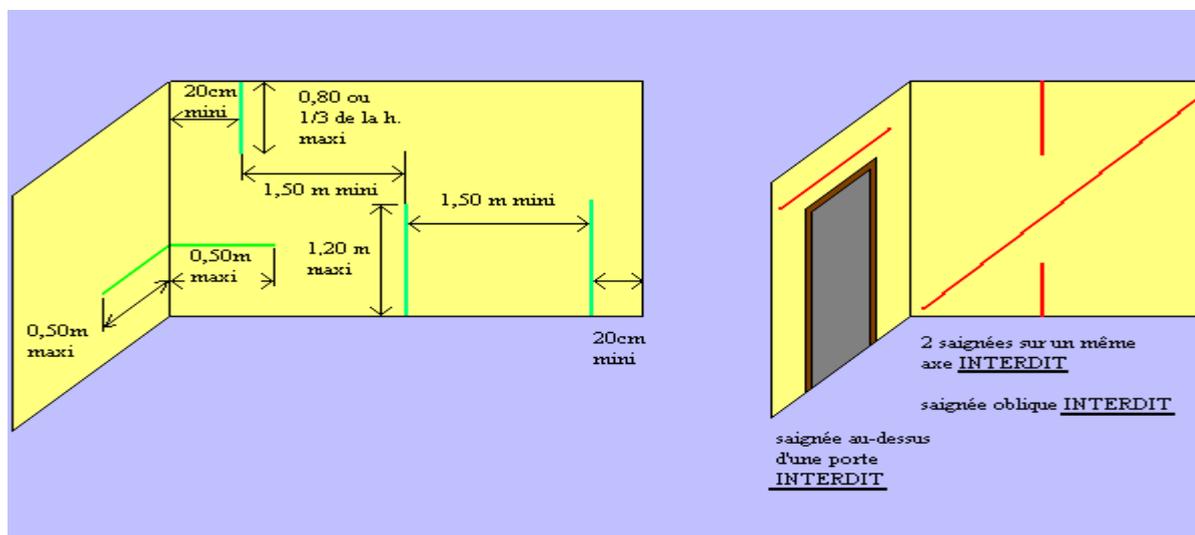


Figure2- 28

Dans les cloisons en carreaux de plâtre, il faut prendre des précautions afin de ne pas fissurer la cloison.

Il est préférable d'utiliser une rainure use à double disque et avec un système d'aspiration des poussières. On peut louer ce matériel si le nombre de saignées est important.

Si vous faites les saignées à la main, commencer par faire 2 rainures espacées du diamètre de la gaine comme le ferai une machine.

De cette façon les bords de la saignée sont plus nets et le rebouchage en est facilité.

Lorsque les 2 rainures sont faites, avec un ciseau à plâtre ou un petit burin, dégager le plâtre qui reste entre les rainures.

Enfoncer le ciseau dans une des rainures en l'inclinant au maximum pour ne pas faire vibrer la cloison et basculer de gauche à droite pour casser le morceau entre les rainures.

On peut aussi travailler avec le ciseau à plat dans la saignée.

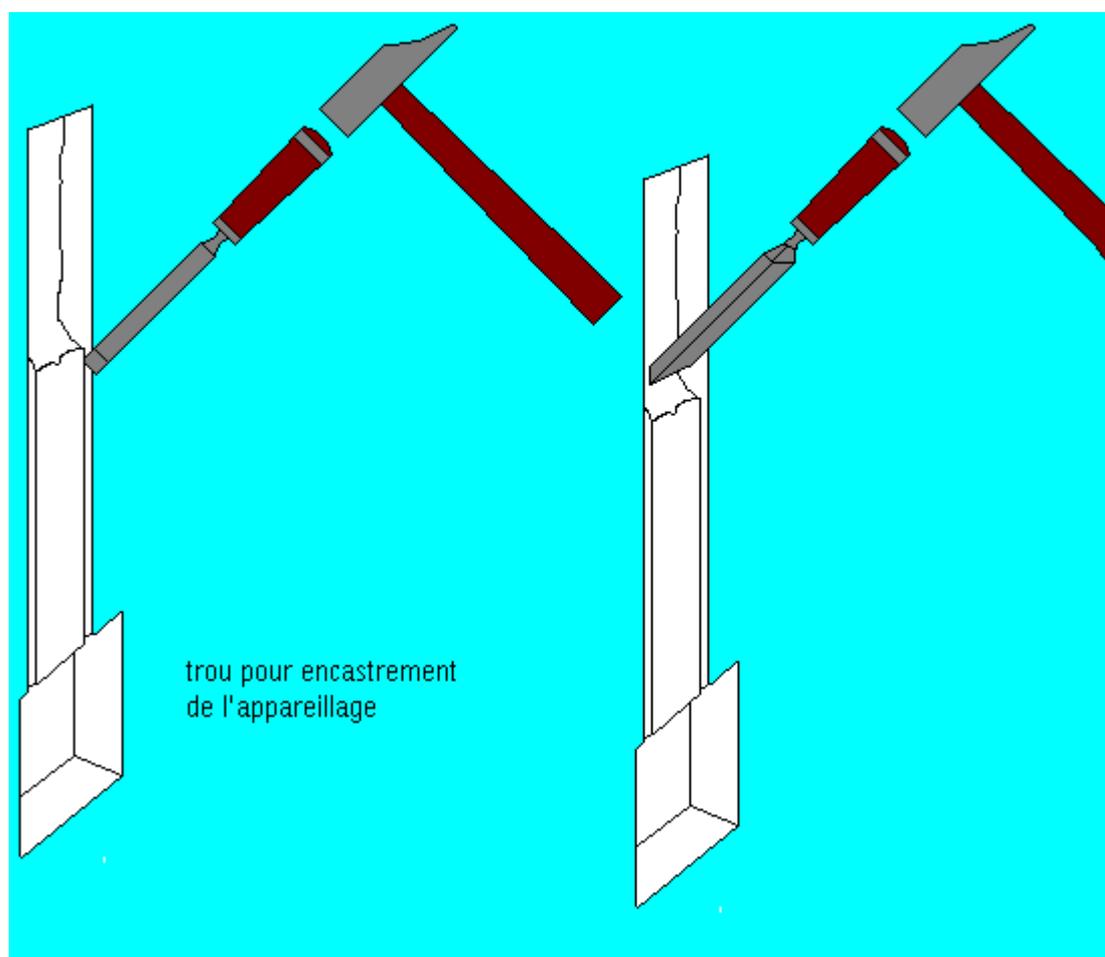


Figure2- 29

Pour les saignées horizontales, si les carreaux de plâtre sont alvéolés, on recherche la hauteur d'une alvéole qui nous intéresse, et on ouvre au niveau des raccords de carreaux.

Ensuite, il suffit d'enfiler une gaine souple (ICO) qui vous permettra de passer les fils.

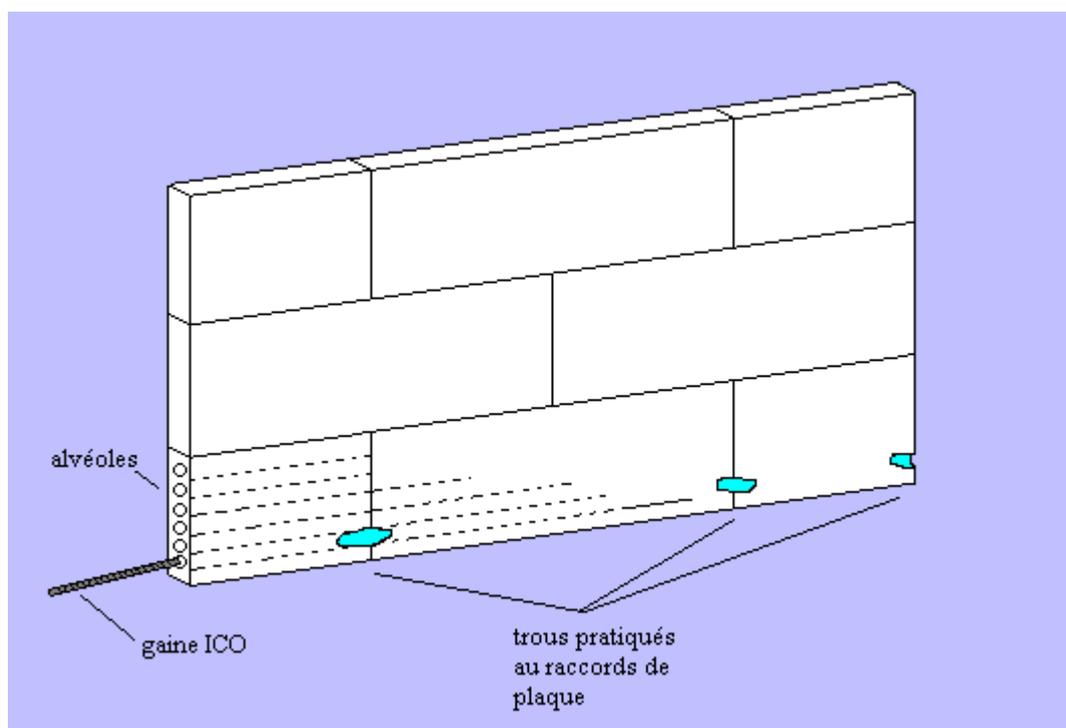


Figure2- 30

Pour faire les trous de boîtes, on utilise une scie cloche robuste (diam. 65 mm) et on termine le trou au ciseau jusqu'à ce la boîte ait un jeu suffisant pour pouvoir régler sa position lors du scellement.

Il faut qu'il reste quelques millimètre de libre derrière pour le plâtre

CLOISONS EN BRIQUES OU EN PARPAINGS

Pratiquer de la même manière que pour les carreaux de plâtre, en utilisant un burin et un marteau plus gros.

À moins de posséder une scie cloche spéciale béton, les trous des boîtes se feront avec le burin et le marteau.

La brique creuse étant plus fragile, il faut quand même prendre quelques précautions et ne pas frapper trop fort.

PREPARATION DU PLÂTRE

Avant de préparer le plâtre, il faut vérifier que tous les trous et les saignées sont prêtes ainsi que les gaines qui auront été coupées à longueur et où on aura passé les fils.

Dans une auge, mettre de l'eau et y verser le plâtre doucement en remuant afin de ne pas faire de grumeaux. Laisser prendre le mélange et lorsqu'il est suffisamment consistant, on peut l'utiliser.

SCELLEMENT DES BOITES D' APPAREILLAGE ET DE DERIVATION

Commencer par sceller les boites en ayant pris soin de dégager les opercules nécessaires au passage des gaines.

Déposer du plâtre au fond du trou, présenter la boite et régler sa position par rapport au traçage prévu. On finira de boucher le trou en même temps que la saignée. Pour ne pas avoir à casser, passer le doigt à l'entrée de la boite pour enlever le plâtre qui encombre le passage de la gaine.

REBOUCHAGE DES SAIGNEES

Il faut qu'il y ait au moins 4 mm de plâtre au-dessus de la gaine, sinon le plâtre peut se fendiller.

Déposer du plâtre dans la saignée et mettre en place la gaine en la faisant pénétrer dans les boites.

Enfoncer la gaine au maximum, ramasser le plâtre qui déborde et terminer de boucher en faisant légèrement dépasser le plâtre (le plâtre se rétracte un peu lors du séchage). Attendre que le plâtre durcisse un peu et à l'aide de la truelle ou d'un berthellée, racler le plâtre qui dépasse.

Si le raccord n'est pas satisfaisant, après séchage complet, on pourra passer un enduit de finition.

Chapitre 3 MODES POSE DES CONDUITS

3.1 Généralité

Les canalisations en conduits peuvent être montées en apparent ou en encastré.

- **Conduits apparents.** Tous les conduits sont autorisés en montage apparent à condition qu'ils soient non propagateurs de la flamme ; donc seuls les conduits jaune-orange qui n'ont pas cette qualité sont interdits.

Les conduits apparents s'utilisent dans les locaux mais aussi dans les gaines (K), les caniveaux (L), les vides de construction (M)

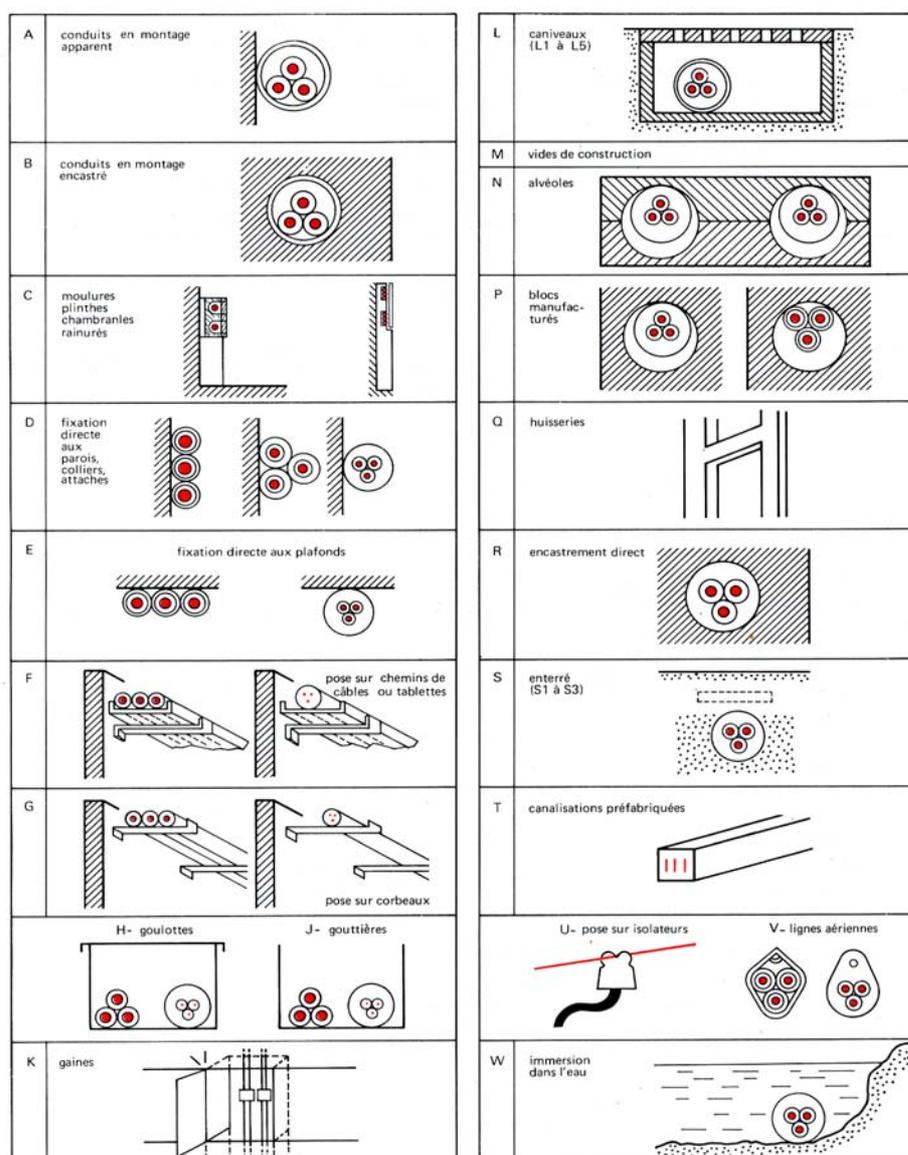


Figure 3-1- Tableau résumant les divers modes de poses des canalisations électriques

- **Conduits encastrés.** Les conduits de protection 5 ne peuvent être posés avant la construction de la maçonnerie que s'ils sont à l'abri de toute contrainte mécanique importante pendant les travaux de construction. Les conduits de degré de protection supérieur à 5 sont posés : soit avant la construction de la maçonnerie, soit après. Les conduits qui ne possèdent pas la qualité de non propagation de la flamme (jaune-orange) doivent être complètement enrobés dans des matériaux incombustibles.

Mouleurs, plinthes. – Les pose de mouleurs et plinthes rainurées est autorisée dans les locaux secs et temporairement humides (A D 1), c'est-à-dire : salle de séjour, chambre, entrée ; tolérée dans les cuisines et WC, si ces locaux sont aérés. Elle est interdite dans les salles d'eau, buanderie, caves, greniers, garage.

Conditions de pose :

- Les mouleurs doivent être posées soit sur les plinthes, soit, en l'absence de plinthe, à au moins 10 cm du sol fini.

-Les plinthes rainurées doivent avoir leurs rainures la plus basse à au moins 5 cm du sol fini.

En aucun cas les mouleurs nees recouvertes de papier peint ; le couvercle doit toujours rester apparent.

.Conducteurs.

Il est admis de disposer, dans une même rainure :

- soit plusieurs conducteurs appartenant à un seul et même circuit
- soit deux conducteurs appartenant à deux circuits différents, sous réserve qu'ils ne soient pas de même polarité.

Dans le cas d'un seul conducteur par rainure, une dérivation peut être faire épissure ; c'est le seul cas où une connexion par épissure est tolérée. l'épissure doit avoir au moins 10 spires jointives.

3.1.1 Pose à l'air libre

– Fixation directe, pose sur chemins de câbles, tablettes, corbeaux.

Seuls les câbles sont admis en pose à l'air libre.

L'encastrement des câbles est interdit, à l'exception des câbles blindés à isolement minéral./ par contre, on utilisera les modes de pose suivants :

- par fixation directe (D – E), par colliers ou attaches sur murs ou plafonds,
- sur chemins de câbles ou tablettes (F),
- sur corbeaux (G),

Les types de câbles les plus couramment utilisés sont ceux de séries :

-A 05 VV-U ou R-U 500 VGPV

- U 1000 R 12

- U 1000 R2V ou1000 RGPV.

Conduits de pose.

Le rayon de courbure doit être ou moins égal à :

- 6 fois le diamètre extérieur du câble pour la série R 12 N ;
- 8 fois pour la série RGPV ;
- 10 fois pour les câbles VGPV.

La fixation des câbles sur parcours horizontal doit être de :

- 0.40 m pour les câbles sans revêtement métallique ;
- 0.75 m pour les câbles armés.

* En cas de croisement, une distance de 3 cm est à respecter entre les surfaces extérieures des deux canalisations.

* Dans les cas d'atmosphère très humide, à partir de A D 3, les extrémités des câbles doivent être rendues étanches à l'aide de presse-étoupe ou coiffe d'extrémité.

Les boîtes de jonction et de dérivation assurent la protection contre les contacts directs.

La continuité des tubes en plomb de part et d'autre des boîtes de jonction et dérivation doit être assurée.

3.1.2 Goulottes (H) et gouttières (J)

– Les conducteurs isolés ne sont pas admis les gouttières ; ils ne sont admis que dans les goulottes, à conditions que les parois ne soient pas ajourées et qu'elles soient munies d'un couvercle démontable seulement à l'aide d'un outil.

-- Dans le cas où l'on dispose des câbles, ils doivent être disposés en une seule couche.

--Enfin, les goulottes et gouttières doivent posséder les qualités leur permettant de supporter les conditions d'environnement.

3.1.3 Gaines (K) – la gaine est un emplacement réservé dans une construction afin de faciliter le passage des différents conduits.

C'est ainsi que, dans les immeubles, on prévoit des gaines pour canalisation d'eau, d'électricité, de gaz, de télécommunication.

Le choix des canalisations électriques dans les gaines doit seulement tenir compte des risques présentés dans le local où se situe la gaine.

3.1.4 Caniveaux – (L 1 à L 5).

Dans les caniveaux on peut poser :

- des câbles unipolaires ou multipolaires
- des conducteur isolés posés dans des conduits.

Les caniveaux sont classés en A D 4 (projection d'eau), mais dans le cas ou. ils sont inondables, on peut être en A D 7 ou A D 8.

Dans ces conditions, les câbles et conduits doivent être étanches.

3.1.5 Vide de construction (M)

– direct sans conduit (R)

– seuls les conducteurs isolés sont autorisés, de même que les câbles, à condition qu'ils puissent être passés ou retirés sans intervention sur les éléments du bâtiment.

Les conducteurs et câbles doivent être non propagateurs de la flamme. Sont considérés comme vides de construction : les espaces dans les plafonds (à l'exception des plafonds suspendus démontables) et sous les planchers. ou des conduits ns des conducteurs sont les même qu'en montage apparent. Dans le cas où l'on place des goulottes, ils doivent pénétrer librement dans les vides de construction.

3.1.6 Huisseries métalliques (Q)

- Les huisseries métalliques peuvent être de deux sortes :
 - a).Huisseries fermées longitudinalement (1). L'huisserie constitue alors une protection mécanique et on peut utiliser des conduits ordinaires (O) ; on est alors dans le cas d'un vide de construction
 - b).Huisseries non fermées (2). Les canalisations doivent être constituées par des conducteurs isolés sous conduit.

3.1.7 Encastrement direct sans conduit (R)

- Seuls les conducteurs blindés à isolant minéral sont admis en montage encastré directement dans les parois.
Par contre, il s'agit d'une gaine extérieure en aluminium, on n'a pas le droit de l'encastrer dans du plâtre ou ces matériaux.
Les canalisations aériennes, souterraines, immergées seront étudiées dans le Tome II.

3.1.8 Conditions de pose à respecter :

- Les conduits doivent être posés de façon à éviter toute introduction d'eau ou accumulation d'eau.
- Les conduits ne peuvent pas servir de conducteurs de protection ni de conducteurs de terre.
- Au voisinage de conduits ou de canalisation non électrique une distance de 3 cm doit être respecter.

Remarque : La canalisation électrique est placée au-dessus de la canalisation d'eau afin de ne pas recevoir les gouttes d'eau pouvant se condenser sur la canalisation d'eau.

3.2 DEFINITION DES CONDUITS OUVRABLES

3.2.1 LA MOULURE PLASTIQUE

Le besoin d'ajouter des points d'utilisation, des prises pour les applications domotiques (téléphone, télévision, alarme) ou d'alimenter des postes de travail qui n'ont pas toujours une implantation définitive, d'évolution du bâtiment, modification ou extension,

conduit souvent à effectuer des canalisations apparentes. Ces canalisations peuvent être réaliser :

- En moulure, en plinthe, en goulotte (profilés en matière plastique PVC)
- En système de canalisation préfabriqué.

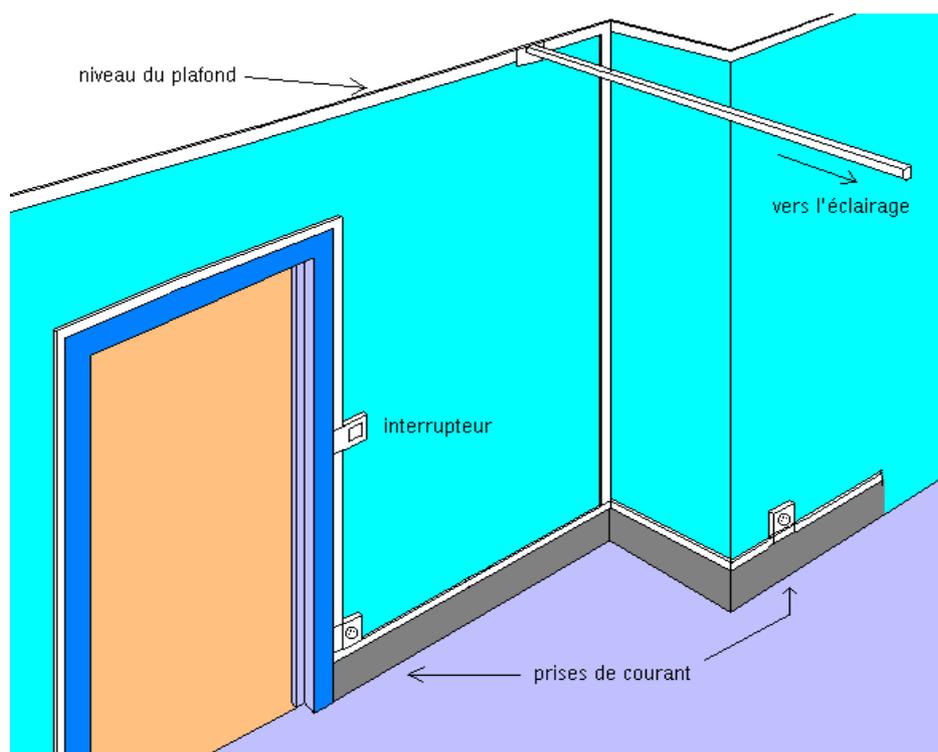


Figure 3-2

3.2.2 Conditions d'Emplois

Ce type de canalisation est interdit dans les locaux humides, à l'extérieur et dans les locaux présentant des risques d'explosion et d'incendie.

Ils ne sont pas noyés dans la maçonnerie, ni recouverts par des tentures en papier, en tissu ou toute autre matière, le couvercle restant toujours apparent.

Exemple de système de moulure en matière plastique avec socles de prise de courant -figure 3.3.

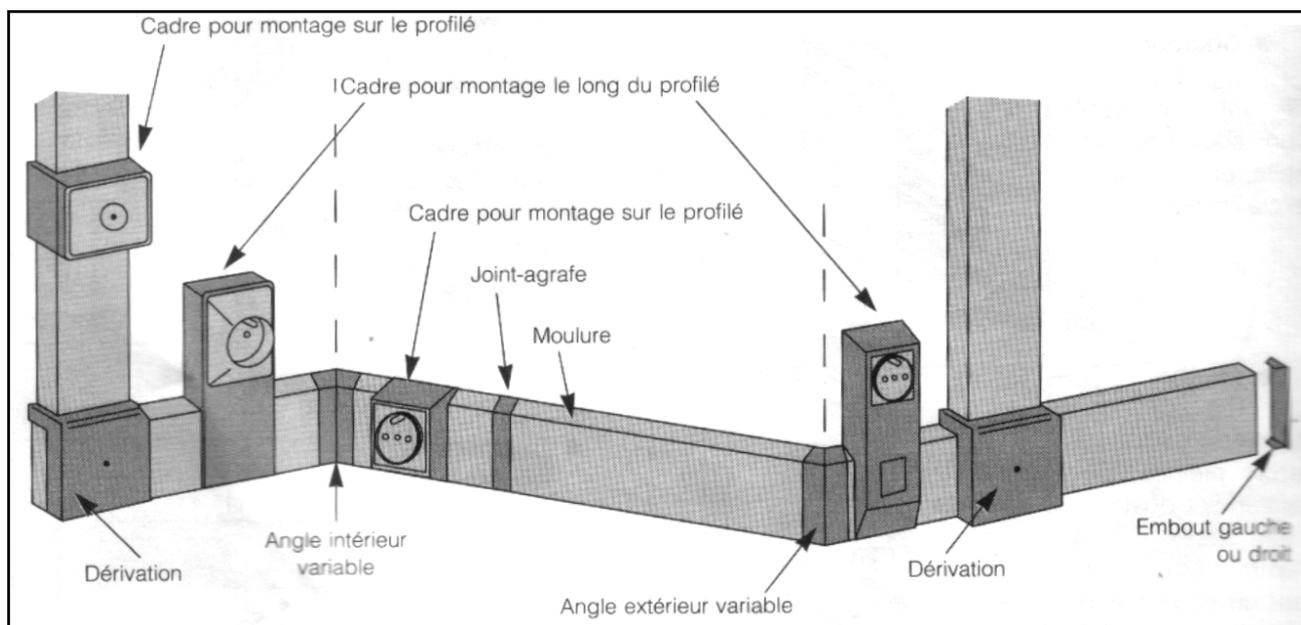


Figure 3.3

3.2.3 Profilé plastique

Profilé plastique à parois pleines assure le passage des conducteurs isolés dans les installations électriques et permet une protection continue des conducteurs. Comportant un ou plusieurs Logements pour les conducteurs

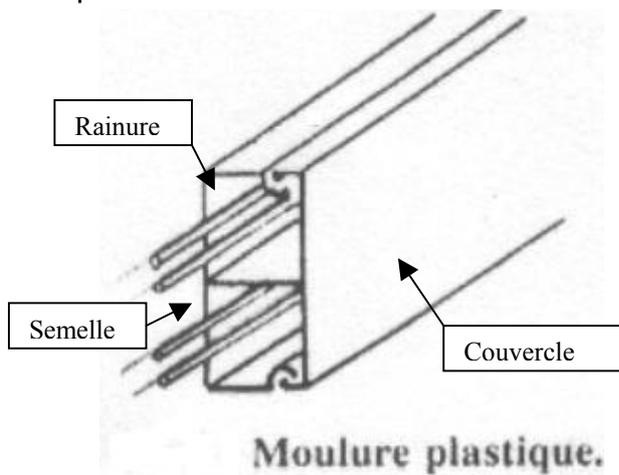


Figure 3-4

3.3 MODE DE POSE DES MOULURES

a) MISE EN ŒUVRE

-La moulure se pose au-dessus de la plinthe ou le long des bâtis de porte ou en astragale. En l'absence de plinthes, la partie basse de la moulure doit être à 10 cm au moins du sol fini.

-On évite de la faire traverser au milieu d'un panneau.

-S'il n'existe pas d'autre solution, on la pose en plafond pour l'alimentation d'un point d'éclairage, mais pour des raisons d'esthétiques, on essaiera de trouver d'autres solutions,

-Plus on approche du tableau électrique, plus la moulure aura des dimensions importantes, c'est à cet endroit que le nombre de fils est le plus important. Pour descendre au tableau, on peut poser 2 moulures côte à côte.

-Les passages de porte peuvent s'effectuer soit en huisserie, soit en dessous des seuils avec un conduit étanche remontant d'au moins 5 cm au-dessus du sol.

b) POSE DES SOCLES DE LA MOULURE

-Il faut commencer par définir les passages de la moulure. Elle peut passer en plinthe ou dans les angles du plafond, auquel cas il faudra faire des descentes pour alimenter les prises de courant.

-Couper les socles à la longueur voulue.

-On ne tient pas compte de l'emplacement des prises et des interrupteurs. Ils seront mis en place plus tard

-Entre la moulure et la plinthe, il faut laisser un espace d'1 mm. pour la passage des raccords d'angle. Il faut procéder de la même façon le long des huisseries de portes.

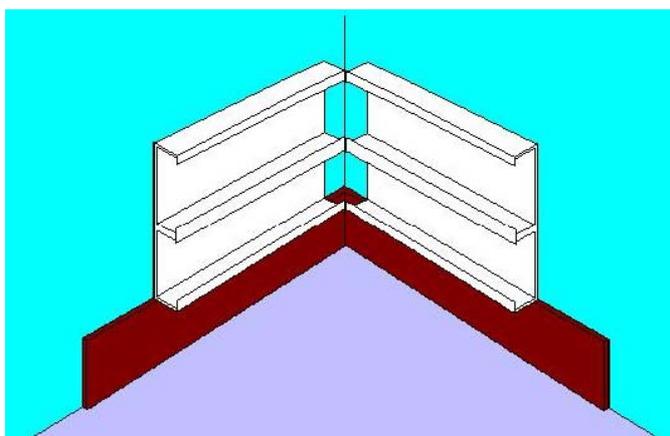


Figure 3-5

Dans les angles intérieurs laisser une épaisseur de moulure à l'extrémité.

Dans les angles extérieurs, on amène les socles bord à bord.

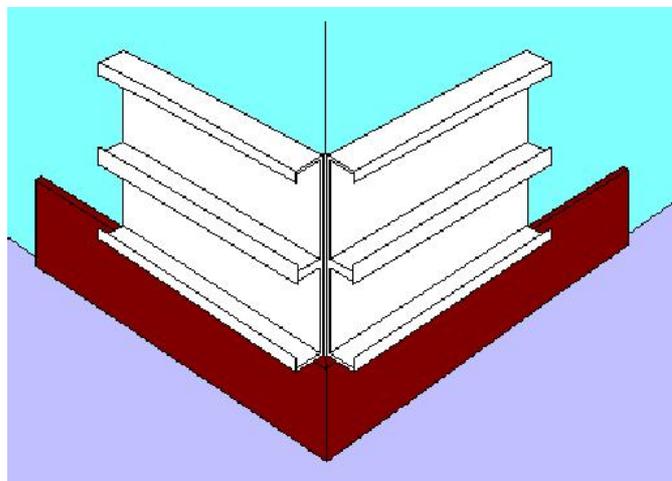


Figure 3-6

Dans les angles plats, on met les 2 socles bord à bord.

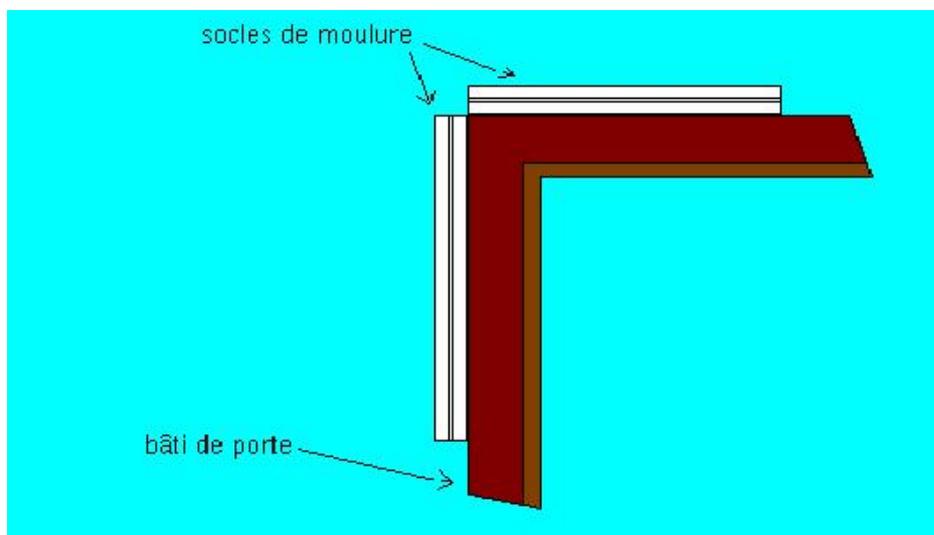


Figure 3-7

Le mode de fixation est défini par le type de support.

Sur le plâtre et le bois, on utilise des pointes tête homme de longueur 25 ou 30 mm.

Sur le socle, placer une pointe tout les 30 cm. Lorsque les pointes sont posées, à l'aide d'un pistolet, déposer un filet de colle sur toute la longueur du socle. Appliquer le socle sur le mur et enfoncer les pointes à l'aide d'un marteau à panne fine. En cas de fixations difficile, enfoncer les pointes en biais en alternant l'inclinaison de celle-ci. On appelle cette façon de faire, "*larder*".

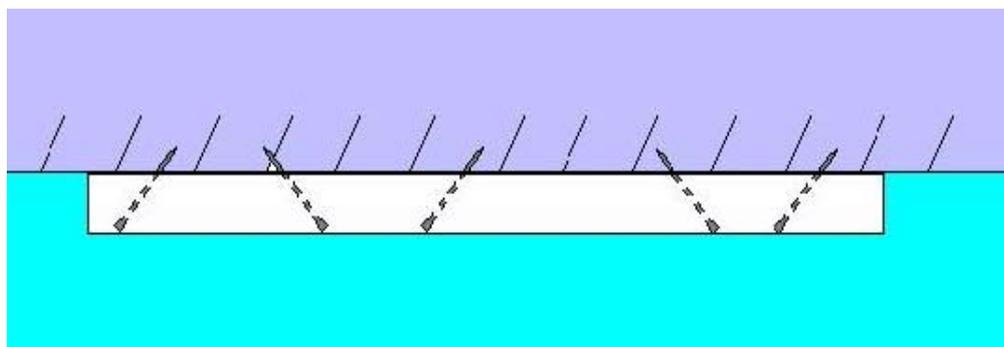


Figure 3-8

Dans le béton et les matériaux durs, on utilise des chevilles à frapper de diamètre 6 ou 8 mm.

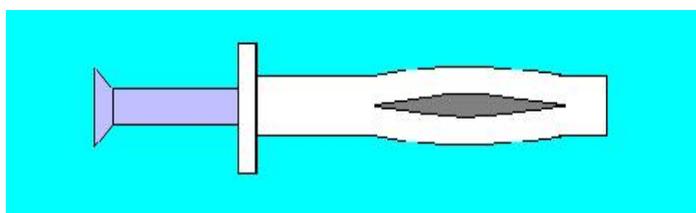


Figure 3-9

Encoller le socle de la moulure, appliquer celle-ci sur le mur, et à l'aide d'une perceuse, faire un trou du diamètre de la cheville et enfoncer celle-ci avec un marteau. Répéter l'opération tous les 50 cm.

c) POSE DE L'APPAREILLAGE

Tracer l'emplacement des interrupteurs et des prises de courant. Placer et fixer les socles d'appareils. Mettre de côté les habillages d'appareils.

d) **MISE EN PLACE DE LA FILERIE**

Dans le couvercle de moulure, découper des morceaux de 4 à 5 cm de longueur. Mettre les fils en place, et tous les 50 cm, placer un morceau de couvercle pour maintenir les fils en place.

Poser les angles au fur et à mesure de la progression.

À ce moment on peut raccorder l'appareillage et mettre en place les habillages d'appareils.

Il faut séparer les circuits électriques des circuits courant faible (téléphone et télévision). Chaque catégorie de circuit dans une rainure différente.

e) **POSE DES COUVERCLES DE MOULURE**

Les couvercles se posent par simple encliquetage sur le socle.

Poser le couvercle de moulure de manière à ce que les joints de couvercle soient décalés par rapport aux coupes du socle.

Le couvercle se glisse de quelques millimètres sous les angles, les raccords de couvercle et les habillages d'appareillage.

Retirer au fur et à mesure les morceaux de couvercle servant à caler les fils et les conserver pour plus tard.

f) **RACCORDEMENT DE MOULURES HORIZONTALES ET VERTICALES**

Entre la moulure horizontale et la verticale, il faut laisser 1 ou 2 mm. pour le passage du raccord d'angle.

Dans le raccord d'angle, pratiquer un passage pour les fils qui doivent monter ou descendre.

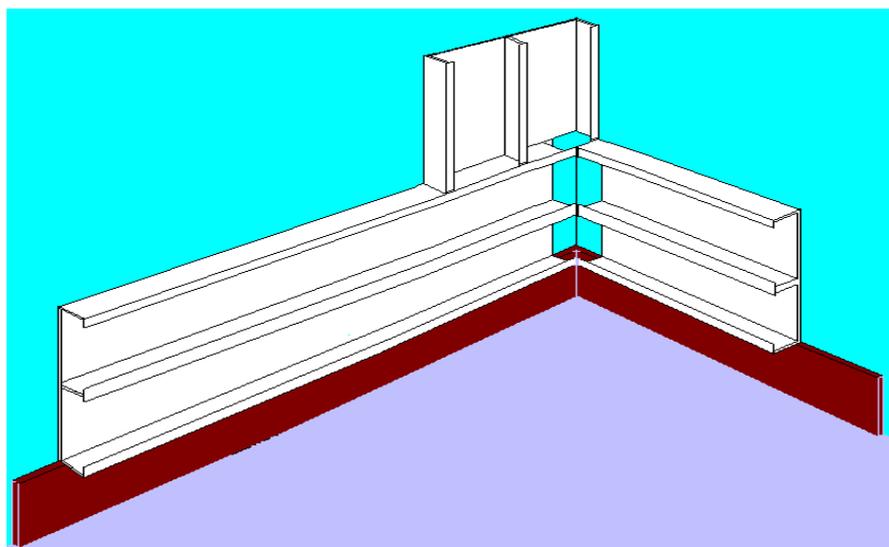
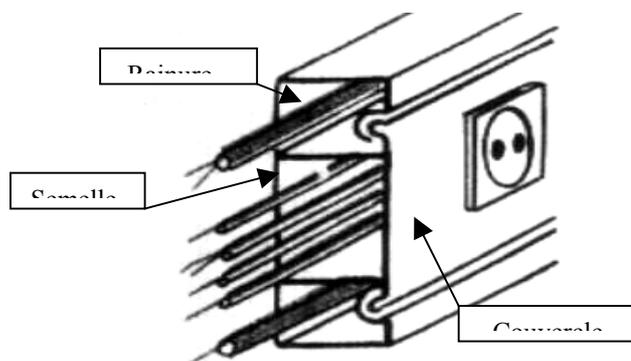


Figure 3-10 -Raccordement de moulures horizontales et verticales

3.4. LA GOULOTTE PLASTIQUE :

a) DÉFINITION

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



Goulotte a parois pleines

Figure 3-11

b) CONSTITUTION

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

c) DÉSIGNATION

On les désigne par longueur, largeur, épaisseur, type de parois et nombre de rainures. Elles sont vendues par longueur de 2 m

Exemple :

50 m, de goulotte plastique à parois pleines de 34 x100, 3 rainures

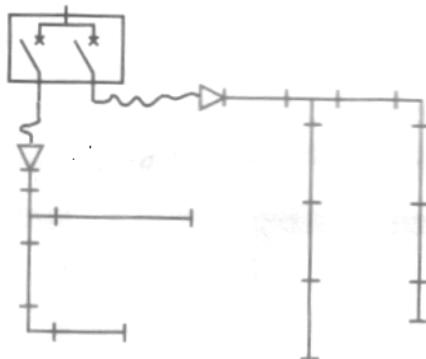


Fig. 3 : Schéma d'installation en canalisations préfabriquées.

Figure 3-12 Goulotte plastique 34 x 100

3.5 SYSTÈME DE CANALISATION PRÉFABRIQUÉ

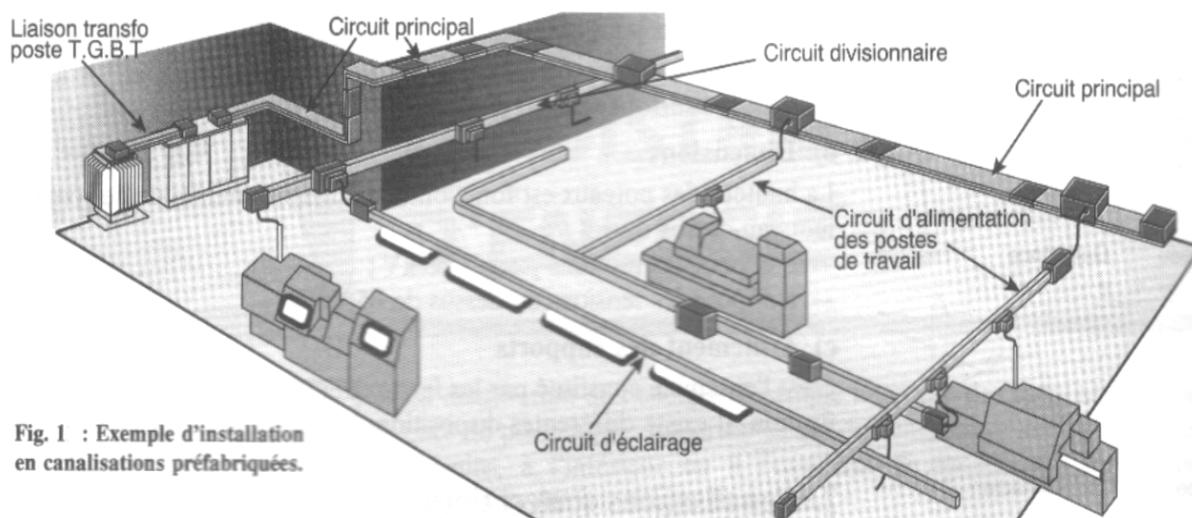


Figure 3-13

a) CONSTITUTION

Une canalisation préfabriquée est un système réalisé à base d'éléments associables et permettant un montage rapide d'une installation.

Le système comporte des éléments droits, de changement de direction, de dérivation, d'alimentation ainsi que des accessoires de fixation et de raccordement.



Figure 3-14

b) SYMBOLES ET SCHÉMAS DE DISPOSITION

Sur les symboles du tableau ci-dessous on indique les références des éléments utilisées.

c) CARACTÉRISTIQUES DES CANALISATIONS PRÉFABRIQUÉES

Une canalisation préfabriquée est caractérisée par :

- L'intensité nominale qu'elle peut transporter;

Exemple : **canalis KB 25 et 40 A, KN 40, 63 et 100A**

- Le nombre de conducteurs;

Les caractéristiques électriques : courant et tension assignés, fréquence, réactance, résistance, impédance moyenne etc.

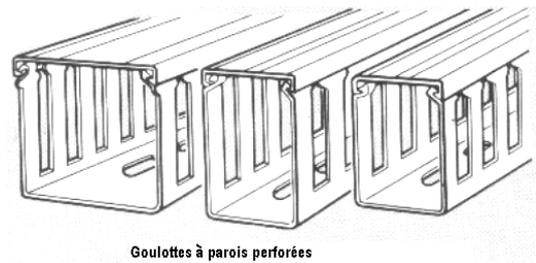
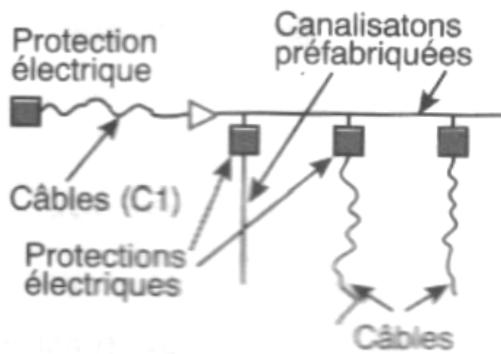


Figure 3-15

e) PROTECTION ÉLECTRIQUE

Une protection électrique est placée à l'origine de l'alimentation, et une protection à toutes les dérivations sauf si la longueur de câble de la dérivation ne dépasse pas 3 m.

Tableau 3-1: Symboles des canalisations préfabriquées

Symboles	Désignation	Symboles	Désignation	Symboles	Désignation
	Élément droit		Élément de dilatation		Coffret d'appareillage en ligne
	Obtuteur d'extrémité		Élément à barre bloquée par rapport à l'enveloppe		Élément d'alimentation en bout
	Coude		Élément flexible		Emplacement pour dérivation fixe
	Té		Élément de réduction		Coffret de dérivation fixe
	Croix avec double dérivation		Élément de permutation		
	Élément à longueur ajustable				

Figure 3-16

3.5.1 Chemins de câbles

C'est un système de canalisation électrique se fixant soit sur des parois soit portés par des supports généralement métalliques et destiné pour l'alimentation des installations industrielles(usine;atelier,laboratoire...)

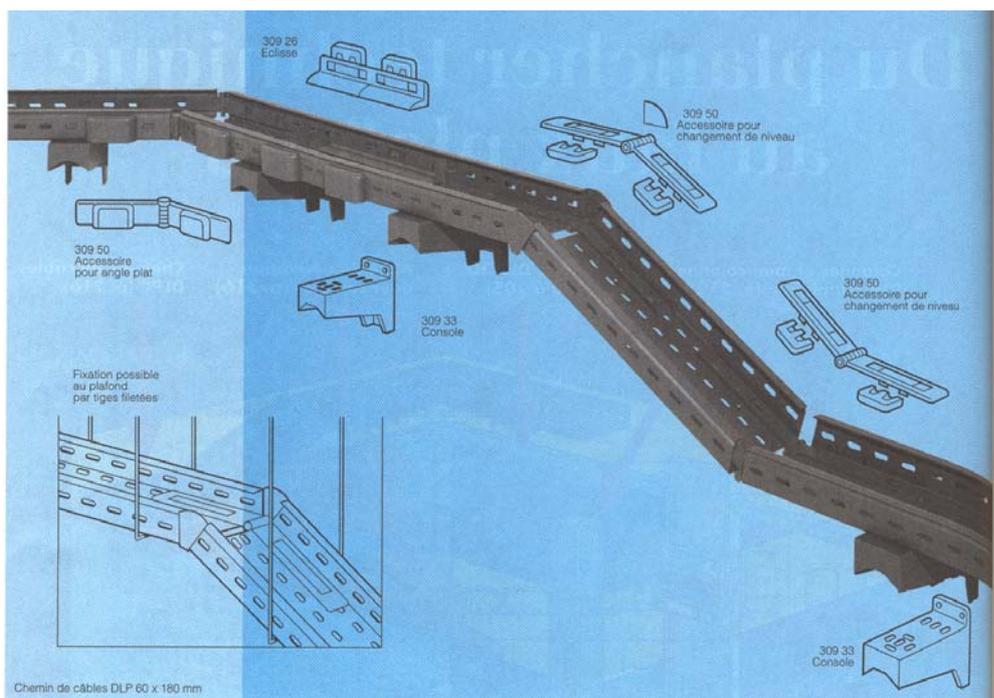


Figure 3-17

Chapitre 4

CHOIX DES CONDUITS

4.1 CHOIX DES CONDUITS EN FONCTION DES INFLUENCES EXTERNES

Le choix des conduits s'effectue --en fonction des influences externes,
--par la détermination de la référence du conduit.

Les **influences externes** sont désignées par un code comprenant deux lettres et un numéros.

La sélection des conduits est effectuée à l'aide du tableau 1 (extrait UTE C 15-103)
Pour qu'un conduit convienne, il doit avoir des valeurs de facteurs d'influence externes (classes de numéros) égales ou supérieures à celle du local ou il doit être installé

Figure 4-1 Tableau 1. conditions d'utilisation des moulures et des conduits

Influences externes	A. ENVIRONNEMENT								B. UTILISATION				C. CONSTRUCTION	
	Température	Eau	Corps solides	Corrosion	Chocs	Vibrations	Flore	Faune	Résistance	Contacts	Évacuation	Matières	Matériaux	Structure
Conduits Moulures	AA	AD ↓	AE ↓	AF	AG ↓	AH ↓	AK ↓	AL ↓	BB ↓	BC ↓	BD ↓	BE	CA ↓	CB
Conduits IRO- ICO- ICD- ICT- MSB- MRB-	4,5,6	6	4	1,2,3	2	1	1	1	4	4	4	1,2	2	1
Moulures - Bois - Plastique	4,5,6 4,5,6	1 2	3 3	1 1,2,3	1 1	1 1	1 1	1 1	2 2	2 3	1 4	1 1,2	1 2	1 1

*Les conducteurs doivent être de la série H 07 V-K (SV)

Exemple : Choisir le conduit qui convient pour l'atelier de mécanique

Atelier de mécanique				
AA	AD	AE	AF	AG
4	2, 3	2	3	3
MSB				
1 à 6	2	4		3

Le tube MSB convient, on peut aussi utiliser du tube MRB

4.2 DETERMINATION DE LA REFERANCE DU CONDUIT

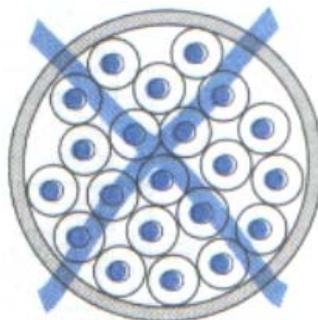
4.2.1 Section utile des conduits

En général, on passe dans les conduits des conducteurs rigides H 07 V-U ou H 07 V-R ou K, éventuellement des câbles unipolaires ou multipolaires.

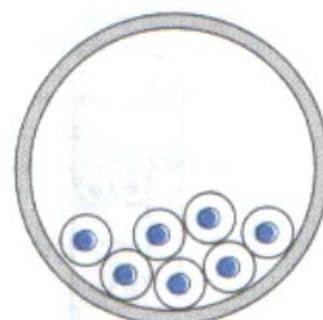
Un seul circuit est admis par conduit si non il y a des règles qui précisent les conditions pour plusieurs circuits dans un même conduit.

Pour que les conducteurs ou les câbles puissent être tirés ou retirés facilement on applique la règle suivante :

$$n \times s \leq \frac{1}{3} S$$



NON
c'est trop



OUI
1/3 de S

Figure 4-2

RÈGLE :

La somme des sections totales des conducteurs, isolants compris, est au plus égal au tiers de la section intérieure du conduit.

n = nombre de conducteurs

s = section totale conducteur + isolant

S = section intérieure du conduit

Tableau 2 Section de conducteurs

Section de l'âme mm ²	Section totale Isolant compris	
	H 07 V-U mm ²	H 07 V-K mm ²
1,5	8,55	9,6
2,5	11,9	13,85
4	15,2	18,1
6	22,9	31,2
10	36,3	45,4
16	50,3	60,8
25	75,4	95

Tableau 3 Sections des tubes

Conduits norme Internationale			Conduits norme française				
Référence = diamètre extérieure mm	Section utile mm ²		Référence = numéros	Section utile mm ²			
	IRO	ICO, ICD, ICT		IRO	ICO	ICD	ICT
16	44	30	9	38	21	30	32
20	75	52	11	63	32	48	43
25	120	88	13	78	48	57	60
32	202	155	16	97	67	70	82
40	328	255	21	158	-	122	116
50	514	410	23	-	138	-	-
63	860	724	29	278	220	321	189

4.2.1 EXERCICE D APPLICATION

EXERCICE 1

On souhaite faire passer dans un conduit deux circuits de conducteurs H 07 V-U, comportant :

- Pour le premier circuit : deux conducteurs de 2,5 mm²;
- Pour le deuxième circuit : trois conducteurs de 4 mm².

Donner la référence du tube selon la norme CENELEC et la norme UTE.

SOLUTION :

1^{er} circuit : $2 \times 2,5 \quad 2 \times 11,9 = 23,8$ d'après le tableau 2.

2^{eme} circuit: $3 \times 4 \quad 3 \times 15,2 = 45,6$ d'après le tableau 2.

Total: $\overline{69,4}$

Section interne : $69,4 \times 3 = 208,2 \text{ mm}^2$ d'après la règle

Soit un tube de 40 en CENELEC ou un tube de 29 en norme UTE d'après le tableau 3.

En fonction du local on peut voir de quelle tube s'agit

EXERCICE 2:

Combien peut-on faire passer de conducteurs H 07 V-K $2,5 \text{ mm}^2$ dans un conduit 20 IRO ?

SOLUTION :

- Section utile du conduit 20 IRO : 75 mm^2 d'après le tableau 3.

- Section totale du conducteur de $2,5 \text{ mm}^2$ H 07 V-K $11,9 \text{ mm}^2$ d'après le tableau 2.

Dans un conduit IRO, il tient :

$$n \leq \frac{S}{3 \times s} = \frac{75}{3 \times 11,9} = 2 \text{ conducteurs}$$

Mesures

Câble	Dimensions	Box en mm	au 1/3 de la longueur			Longueur totale
			1 ^{er}	2 ^e	3 ^e	
300x100 300x100 300x100	300x100 300x100	100	10	6	3	19
300x100 300x100	300x100 300x100	100	4	2	1	7,5
		100	4	2	1	7,5
300x100 300x100	300x100 300x100	100	8	4	2	14
300x100 300x100	300x100 300x100	100	6	3	2	11
		100	6	3	2	11
300x100 300x100	300x100 300x100	100	10	5	3	18
300x100 300x100	300x100 300x100	100	7	3	2	12
		100	8	3	2	13
		100	10	3	4	17
300x100 300x100	300x100 300x100	100	10	5	3	18
		100	10	5	3	18
300x100 300x100	300x100 300x100	100	10	5	3	18
300x100 300x100	300x100 300x100	100	10	5	3	18

Figure 4-4

CAPACITÉ DES DIFFÉRENTS PROFILÉS PLASTIQUES

(document LEGRAND)

Moulures-surplinthés		Section maxi en mm ²	Nombre de conducteurs				Câble Ø maxi en mm
Références			1,5 ²	2,5 ²	4 ²	6 ²	
 300 26 Blanc 60 x 16 mm	①	135	11	7	5	2	11
	②	200	21	14	11	5	12
	③	135	11	7	5	2	11
300 33 Blanc 300 85 Marron 75 x 20 mm	①	260	19	12	10	5	17
	②	400	30	22	16	10	2 x 15
	③	260	19	12	10	5	17

(document LEGRAND)

Plinthes		Section maxi en mm ²	Nombre de conducteurs				Câble Ø maxi en mm
Références			1,5 ²	2,5 ²	4 ²	6 ²	
 300 45 Blanc 300 88 Marron 110 x 20 mm	① avec appareillage	500	30	20	10	11	4 x 12 ou 5 x 10
	② France Télécom	310	20	12	9	6	10 ou 2 x 8,5
	③	150	12	8	6	3	10

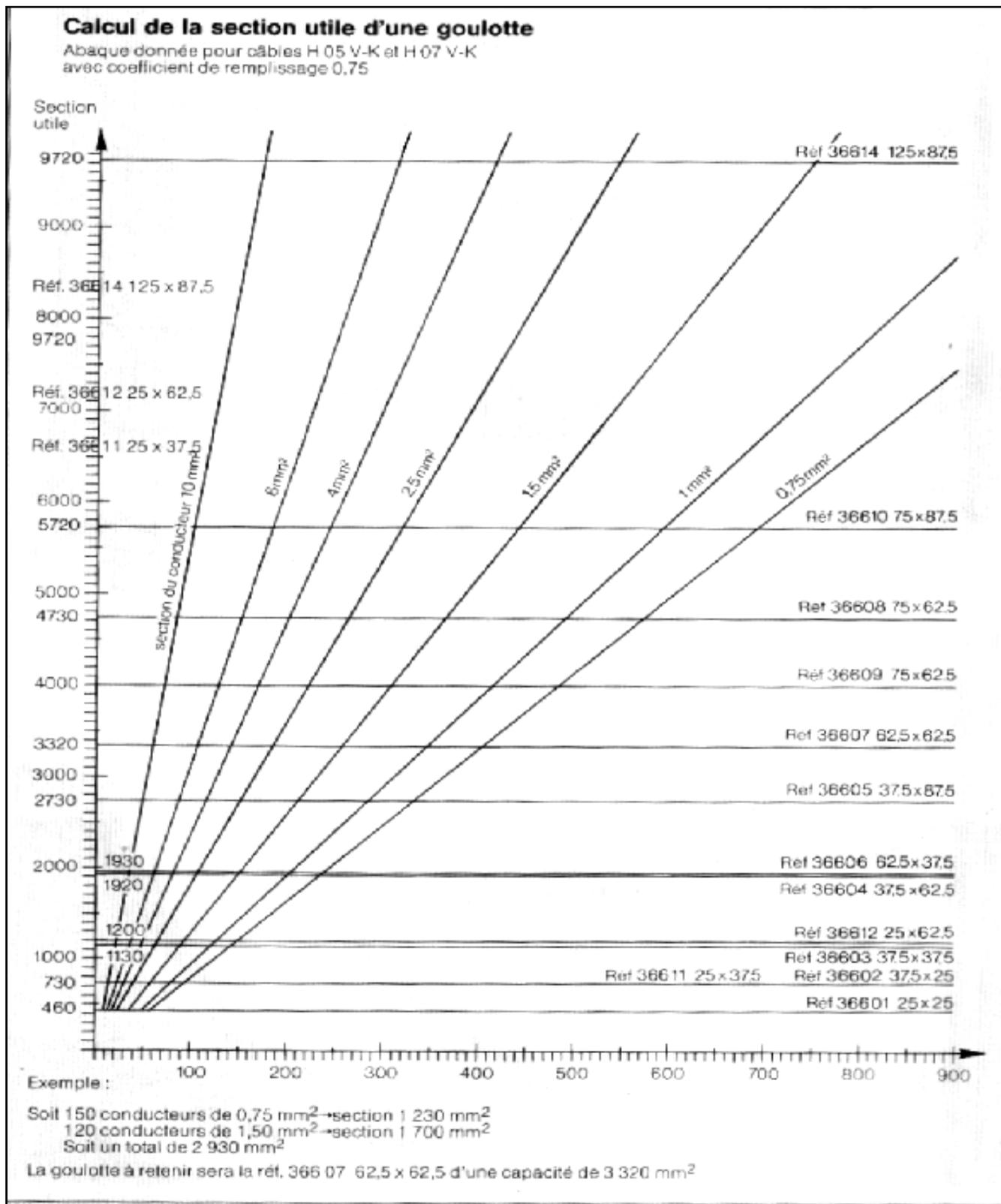


Figure 4-5 Goullotes Lina 25 à parois perforées (document LEGRAND)

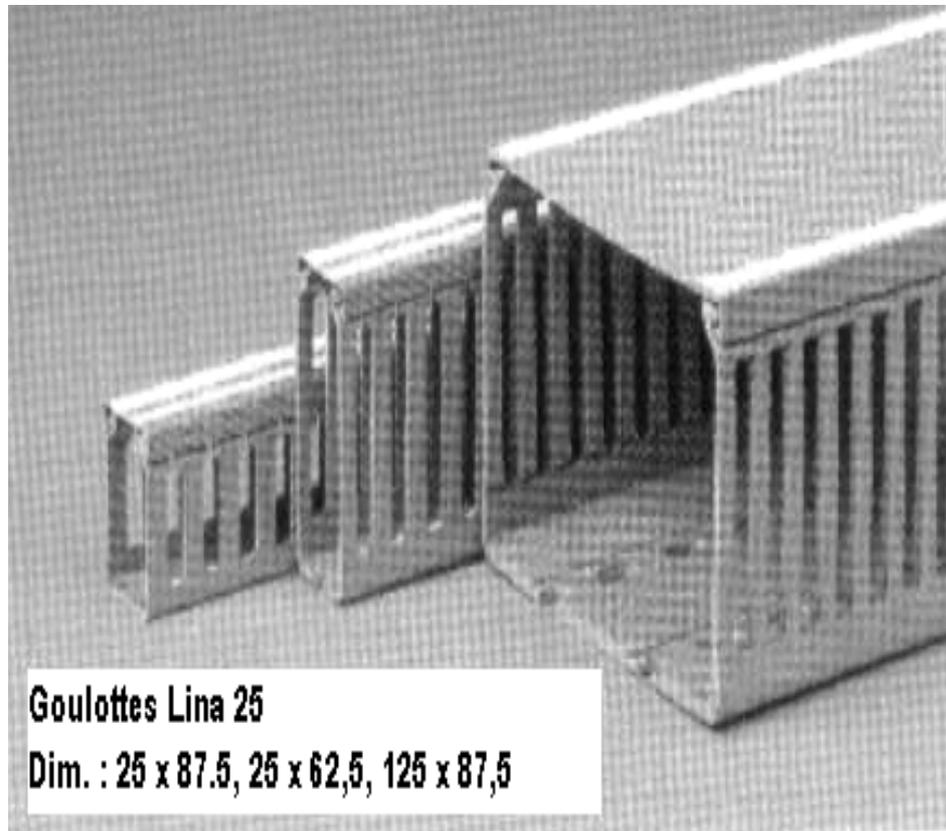


Figure 4-6

**MODULE 7: INSTALLATION DE CANALISATIONS
ELECTRIQUES
GUIDE DES TRAVAUX PRATIQUES**

1. TP 1 : TRAVAIL DES CONDUITS RIGIDES BLINDÉS MRB (tube acier)

1.1 Objectif(s) visé(s) :

- **Être capable de travailler les conduits rigides blindés MRB**

Durée du TP: 4 heures

Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

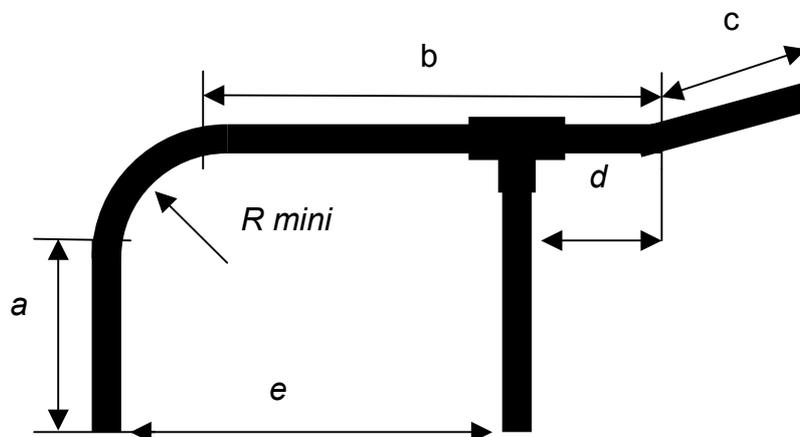
1.2 Équipement :

- **Scie à métaux : manche en plastique, lame de 235 mm.**
- **Coupe tube à molette.**
- **filière à coussinets de \varnothing 11**
- **Cintreuse à galets, de 11.**
- **Lime ronde demi douce.**
- **Étau à charnière "à tube"**
- **Burette d'huile.**
- **Mètre.**
 - **Matière d'œuvre :**
- **Conduit rigide blindé, MRB, \varnothing 11.**
- **Manchon.**
- **Équerre.**
- **Té.**
- **Cintre.**

1.3 Description du TP :

- ORGANISER la préparation du déroulement du TP
- MOTIVER le groupe sur l'objectif à atteindre
- FAIRE un rappel et liaison entre les travaux réalisés en module 6 utilisation des outils de l'électricien et le nouveau TP
- FAIRE participer le groupe pour :
 - COUPER le conduit MRB ;
 - FILETER le conduit MRB ;
 - CINTRER le conduit MRB;
 - RACCORDER les conduit MRB.
- VERIFIER le degré d'assimilation du groupe.
- APPLIQUER les travaux pratiques individuellement.
- SUIVRE le groupe pendant l'application.
- EVALUER les résultats.
- CONSOLIDER les connaissances théoriques.
- ANNONCER la prochaine séquence.
- Les exercices de filetage devraient être réduits compte tenu du fait que les conduits en PVC sont de plus en plus utilisés.

Déroutement du TP



Les côtes sont laissés à l'initiative du formateur

PHASE N° 1 (COUPER le conduit MRB)

- MESURER la longueur à couper. (à l'aide du mètre)
- SERRER le tube. (à l'aide d'un 'étau à tube)
- COUPER le tube. (à l'aide d'une scie à métaux ou coupe tube à molette)
- ENLEVER les bavures. (à l'aide d'une lime ou alésoir)

PHASE N° 2 (FILETER le conduit MRB)

- FILETER le tube. (à l'aide d'une filière)
- HUILER le filetage pour éviter l'arrachage des filets. (à l'aide d'une burette d'huile)

PHASE N° 3 (CINTRER le conduit MRB) (à l'aide d'une cintreuse)

- RESPECTER le rayon minimum de courbure
NOTA : Le cintrage doit s'effectuer en plaçant la soudure à l'intérieur du coude.

PHASE N° 4 (RACCORDER les conduits MRB)

- RACCORDER les tubes à l'aide des accessoires de raccordement tel que Manchon, équerre, té, cintre, réducteur,
NOTA : Faire un ensemble de raccordement qu'on peut trouver réellement dans les installations

2.TP 2 : TRAVAIL DES CONDUITS ISOLANTS RIGIDES IRO (PVC)

2.1 Objectif(s) visé(s)

Être capable de travailler les conduits isolants rigides IRO (PVC)

Durée du TP: 6 heures

2.2 Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

a) Équipement :

- **Scie à métaux : manche en plastique, lame de 240 mm.**
- **Coupe tube à molette.**
- **Chalumeau aéro -propane ou lampe à souder**
- **Bouteille de gaz propane**
- **couteau**

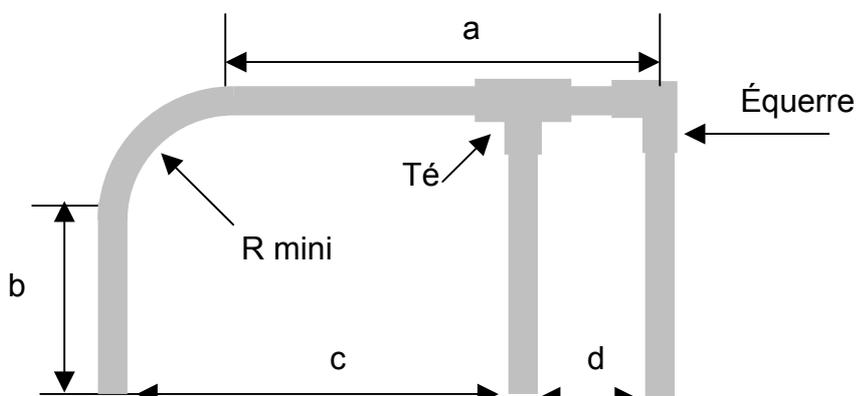
b) Matière d'œuvre :

- **conduits isolants rigides IRO (PVC) \varnothing 13**
- **Manchon.**
- **Équerre.**
- **Té.**

2.3 Description du TP :

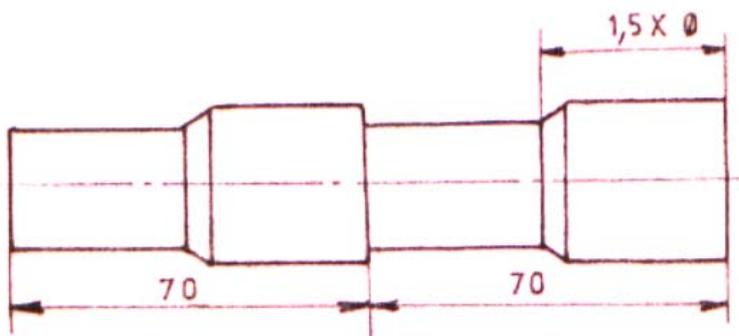
- ORGANISER la préparation du déroulement du TP
- FAIRE un rappel et liaison entre la séquence antérieure et la nouvelle
- MOTIVER le groupe sur l'objectif à atteindre
- FAIRE participer le groupe pour :
 - COUPER le conduit IRO ;
 - CINTRER le conduit IRO;
 - RACCORDER les conduit IRO.
- VERIFIER le degré d'assimilation du groupe.
- APPLIQUER les travaux pratiques individuellement.
- SUIVRE le groupe pendant l'application.
- EVALUER les résultats.
- CONSOLIDER les connaissances théoriques.
- ANNONCER la prochaine séquence.

Déroulement du TP



Les côtes sont laissées à l'initiative du formateur

Façonnage des emboîtements



PHASE N° 1 (COUPER le conduit IRO)

- MESURER la longueur à couper.
- SERRER le tube.
- COUPER le tube.
- ENLEVER les bavures.

PHASE N° 2 (CINTRER le conduit IRO)

- RESPECTER le rayon minimum de courbure

PHASE N° 3 (ASSEMBLER les conduits IRO)

- ASSEMBLER les tubes à l'aide des accessoires de raccordement tel que Manchon, équerre, té.
- ASSEMBLER les tubes par manchonnage (façonnage des emboîtements)
Réaliser l'évasement à l'aide du mandrin ou un tube de même diamètre

3.TP 3 : TRAVAIL DES CONDUITS FLEXIBLES ET CINTRABLES

3.1 Objectif(s) visé(s) :

- **Etre capable de travailler les conduit flexibles et cintrables.**

Durée du TP: 3 heures

3.2 Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

a) Equipement :

- **Scie à métaux : manche en plastique, lame de 240 mm.**
- **Pince plate, chromé, isolé de 150 mm**
- **Mètre.**
- **Etau à charnières "pour tube"**

b) Matière d'œuvre :

- **Conduits flexibles et cintrables \varnothing 13**
- **Embout ordinaire pour tube MSB \varnothing 13**
- **Embout "judo" pour tube MSB \varnothing 13**
- **Manchon ordinaire pour tube MSB \varnothing 13**
- **Manchon "judo" pour tube MSB \varnothing 13**

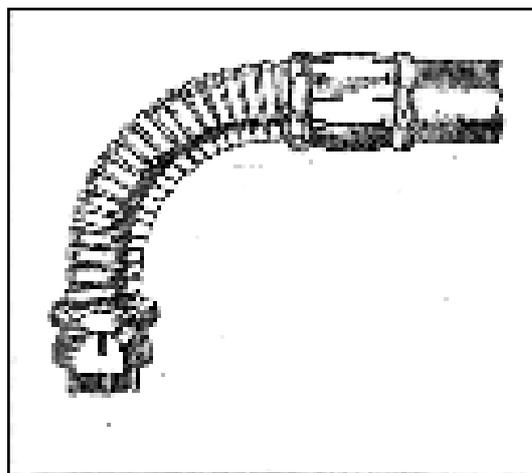
3.3 Description du TP :

- ORGANISER la préparation du déroulement du TP
- FAIRE un rappel et liaison entre la séquence antérieure et la nouvelle
- MOTIVER le groupe sur l'objectif à atteindre
- FAIRE participer le groupe pour :
 - COUPER le conduit flexible ;
 - CINTRER le conduit flexible;
 - RACCORDER les conduit flexible.
- VERIFIER le degré d'assimilation du groupe.
- APPLIQUER les travaux pratiques individuellement.
- SUIVRE le groupe pendant l'application.
- EVALUER les résultats.
- CONSOLIDER les connaissances théoriques.
- ANNONCER la prochaine séquence.

Déroulement du TP

PHASE N° 1 (COUPER le conduit flexible)

- MESURER la longueur à couper.
- FIXER le conduit.
- COUPER le conduit.
- ENLEVER les bavures.



PHASE N° 2 (CINTRER le conduit)

- RESPECTER le rayon minimum de courbure

PHASE N° 3 (RACCORDER les conduits)

- RACCORDER les tuyaux à l'aide des accessoires de raccordement.

Exécution :

Les embouts permettent de fixer une canalisation à un tube rigide tel que MRB, à une boîte de raccordement. L'embout peut être serré directement sur la gaine mais il y a risque de glissement du conduit qui échappe à l'embout.

On peut faire une fixation séparée de la gaine métallique et de la gaine en PCV (embout et manchon judo).

NOTA : Faire un ensemble de raccordement qu'on peut trouver dans les installations de canalisations électriques

4.TP4 FIXATION DES CANALISATIONS

4.1 Objectif(s) visé(s) :

- **Être capable de fixer les canalisations aux parois.**

Durée du TP: 5 heures

4.2 Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

a) Equipement :

- **Perceuse électrique portative 750 W, 220 V, 50 Hz.**
- **Forêt à béton \varnothing 8**
- **Pince plate, chromé, isolé de 150 mm**
- **Mètre.**
- **Crayon, règle**
- **cordeau à tracer**
- **Niveau à bulle d'air**
- **Marteau d'électricien**
- **Tournevis approprié**
- **couteau**

b) Matière d'œuvre :

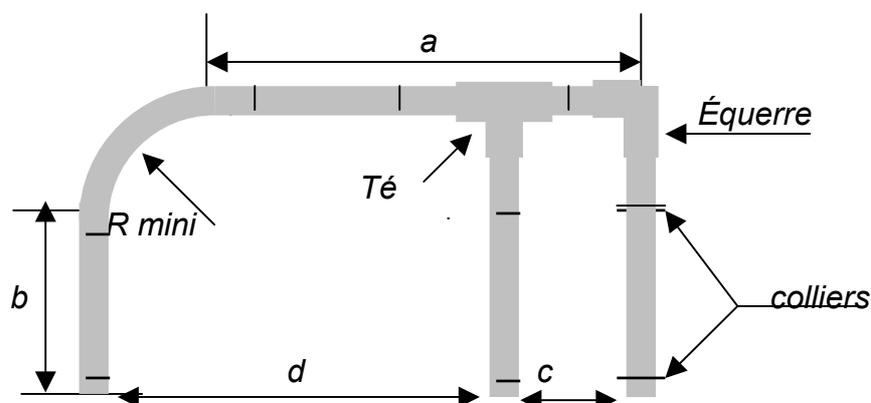
- **Conduits choisis par mis les TP précédents**
- **Colliers standards \varnothing de réf en fonction du conduit**
- **Chevilles en plastiques \varnothing 8**

4.3 Description du TP :

- ORGANISER la préparation du déroulement du TP
- FAIRE un rappel et liaison entre les séquences antérieures et la nouvelle
- MOTIVER le groupe sur l'objectif à atteindre
- FAIRE participer le groupe pour :
 - TRACER le parcours de la canalisation et l'emplacement des colliers ;
 - FIXER les colliers ;
 - FIXER la canalisation.
- VERIFIER le degré d'assimilation du groupe.
- APPLIQUER les travaux pratiques individuellement.
- SUIVRE le groupe pendant l'application.
- EVALUER les résultats.
- CONSOLIDER les connaissances théoriques.
- ANNONCER la prochaine séquence.

Déroulement du TP

Exemple de TP choisit, conduit IRO en PVC

**NOTA :**

Le formateur peut réaliser un autre TP suivant les parois de fixation existantes

PHASE N° 1 (TRACER le parcours de la canalisation et l'emplacement des Colliers)

- RESPECTER les lignes perpendiculaires, horizontales et verticales

PHASE N° 2 (FIXER les colliers)

- PERCER les trous
- ENFONCER les chevilles
- FIXER les colliers avec ces pattes à vis

PHASE N° 3 (FIXER la canalisation)

- PLACER le conduit dans les embases des colliers.
- SERRER les vis des colliers
- RESPECTER le rayon de courbure

5.TP 5 : TRAVAIL DES MOULURES ELECTRIQUES PLASTIQUE

5.1 Objectif(s) visé(s) :

- **Etre capable de travailler des moulures électriques en matière plastique**

Durée du TP: 7 heures

5.2 (Matériel Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

Équipement :

- **Perceuse électrique portative 750 W, 220 V, 50 Hz.**
- **Forêt à béton \varnothing 6**
- **Scie à métaux : manche en plastique, lame fine de 240 mm.**
- **Mètre.**
- **Crayon, règle**
- **cordeau à tracer**
- **Niveau à bulle d'air**
- **Marteau d'électricien à panne fine**
- **Tournevis (suivant les vis employées)**
- **Pistolet à colle**

Matière d'œuvre :

- **Moulure électrique à parois pleines, en plastique, 20 x 12,5 (ou 32 x 12,5, ou 32 x 16), avec ou sans cloison centrale.**
- **Cheville en plastique \varnothing 6**
- **Vis à bois**
- **Colle néoprène pour pistolet**
 - **raccords de couvercle**
 - **angles plats**
 - **angles intérieurs extérieurs (s'ils ne font pas les deux)**
 - **angles extérieurs**
 - **tés de dérivation**
 - **embouts de finition**
 - **Cadres pour les interrupteurs et les prises (varient suivant le modèle choisi) existent en simple et en double.**

5.3 Description du TP :

- ORGANISER la préparation du déroulement du TP
- FAIRE un rappel et liaison entre les séquences antérieures et la nouvelle
- MOTIVER le groupe sur l'objectif à atteindre
- FAIRE participer le groupe pour :
 - TRACER le parcours de la canalisation et l'emplacement des chevilles ;
 - MESURER la canalisation ;
 - COUPER la canalisation ;
 - FIXER la canalisation.
- VERIFIER le degré d'assimilation du groupe.

- APPLIQUER les travaux pratiques individuellement.
- SUIVRE le groupe pendant l'application.
- EVALUER les résultats.
- CONSOLIDER les connaissances théoriques.
- ANNONCER la prochaine séquence.

5.4 Déroulement du TP

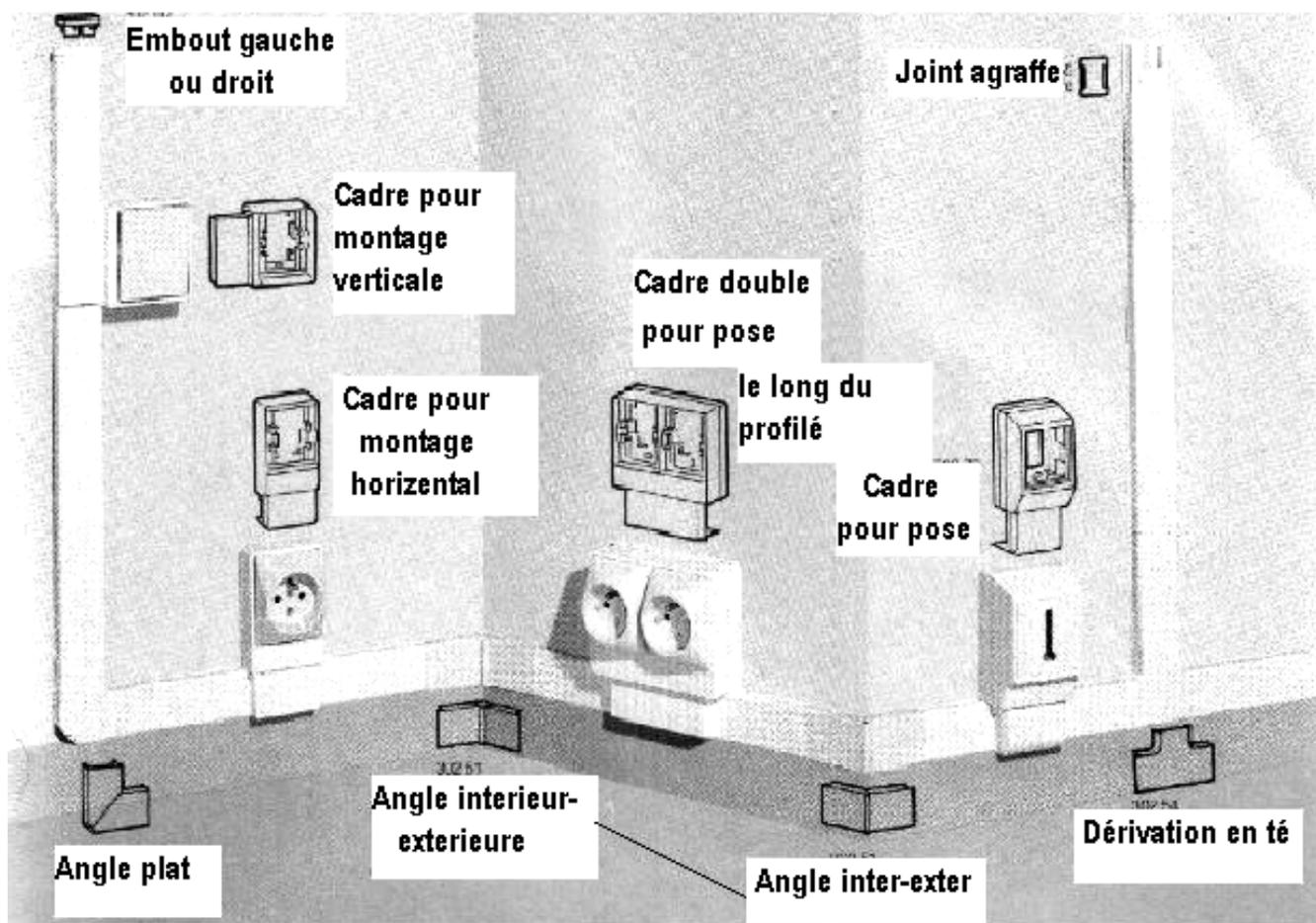


Figure 5-1 INSTALLATION DES MOULTURES Moulure 32 x12,5

MODE OPERATOIRE

5.4.1 .POSE DES SOCLES DE LA MOULURE

Il faut commencer par définir les passages de la moulure,
Couper les socles à la longueur voulue.

On ne tient pas compte de l'emplacement des prises et des interrupteurs. Ils seront mis en place plus tard. N'insister pas trop sur le rôle de l'appareillage, il sera étudié ultérieurement

Entre la moulure et la plinthe, il faut laisser un espace d'1 mm. pour le passage des raccords d'angle..

Dans les angles intérieurs laisser une épaisseur de moulure à l'extrémité.
Le mode de fixation est défini par le type de support.
Sur le plâtre et le bois, on utilise des pointes tête homme de longueur 25 ou 30 mm.

Sur le socle, placer une pointe toutes les 30 cm. Lorsque les pointes sont posées, à l'aide d'un pistolet, déposer un filet de colle sur toute la longueur du socle.

Appliquer le socle sur le mur et enfoncer les pointes à l'aide d'un marteau à panne fine. En cas de fixations difficile, enfoncer les pointes en biais en alternant l'inclinaison de celle-ci. On appelle cette façon de faire, "*larder*".

Dans le béton et les matériaux durs, on utilise des chevilles à frapper de diamètre 6 ou 8 mm.

Encoller le socle de la moulure, appliquer celle-ci sur le mur, et à l'aide d'une perceuse, faire un trou du diamètre de la cheville et enfoncer celle-ci avec un marteau. Répéter l'opération tous les 50 cm.

5.4.2 POSE DE L'APPAREILLAGE

Tracer l'emplacement des interrupteurs et des prises de courant. Placer et fixer les socles d'appareils. Mettre de côté les habillages d'appareils.

Poser les angles au fur et à mesure de la progression.

Mettre en place les habillages d'appareils.

NOTA : La pose des conducteurs et le raccordement de l'appareillage fera l'objet d'un autre module

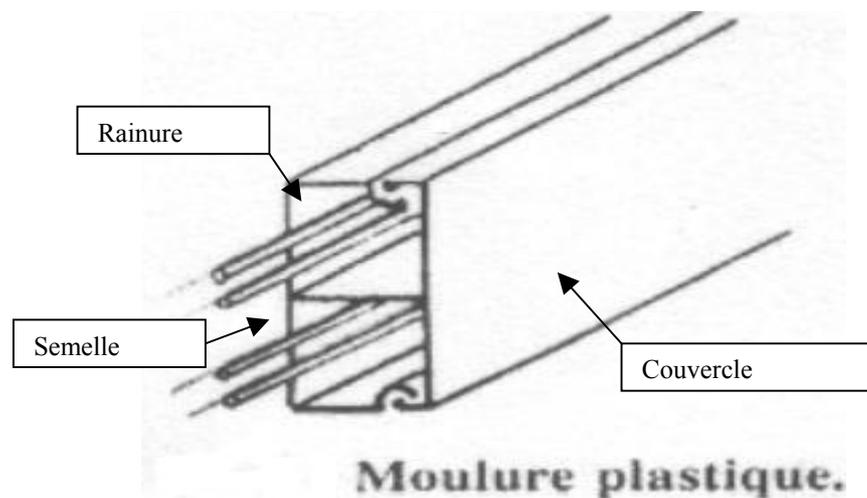
5.4.3 POSE DES COUVERCLES DE MOULURE

Les couvercles se posent par simple encliquetage sur le socle.

Poser le couvercle de moulure de manière à ce que les joints de couvercle soient décalés par rapport aux coupes du socle.

Le couvercle se glisse de quelques millimètres sous les angles, les raccords de couvercle et les habillages d'appareillage.

Annexe A



EMPLOIS

Ces systèmes sont très employés dans les bureaux car ils facilitent l'alimentation des postes de travail qui n'ont pas toujours une implantation définitive.

L'ensemble des accessoires de montage et de finition d'un système confère à ce dernier la continuité de la protection mécanique et une très bonne protection contre les influences externes rencontrées dans les bureaux

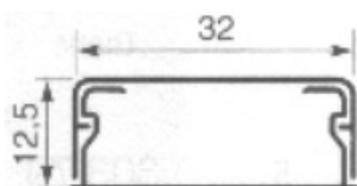
DESIGNATION :

Longueur, largeur, épaisseur, nombre de rainure,
Permettant de déterminer le nombre de conducteurs et les sections que peut contenir la moulure.

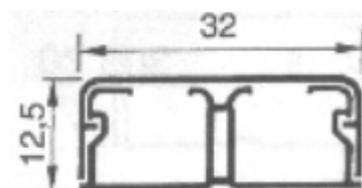
Toute disponible en longueurs de 2 m., on trouve différentes dimensions en largeur et en épaisseur. Les largeurs les plus courantes sont 20, 30, 40, 60 mm. On dispose de plusieurs épaisseurs qui dépendent des fabricants et de la largeur de cette moulure, 10, 12,5, 20 mm. Ce sont les plus utilisées.

Exemple de désignation:

100 m, de moulure plastique à parois pleines 32 x 12,5,
avec cloison centrale



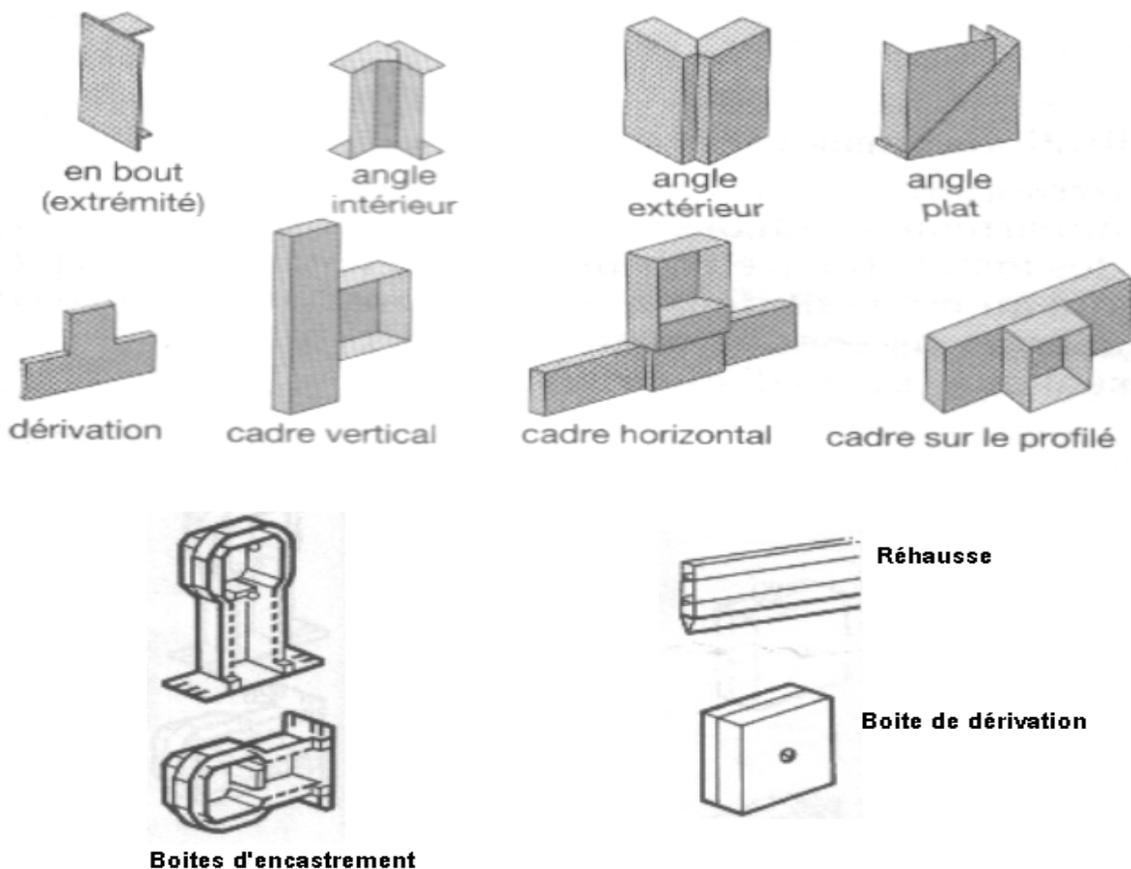
Sans cloison centrale



Avec cloison centrale

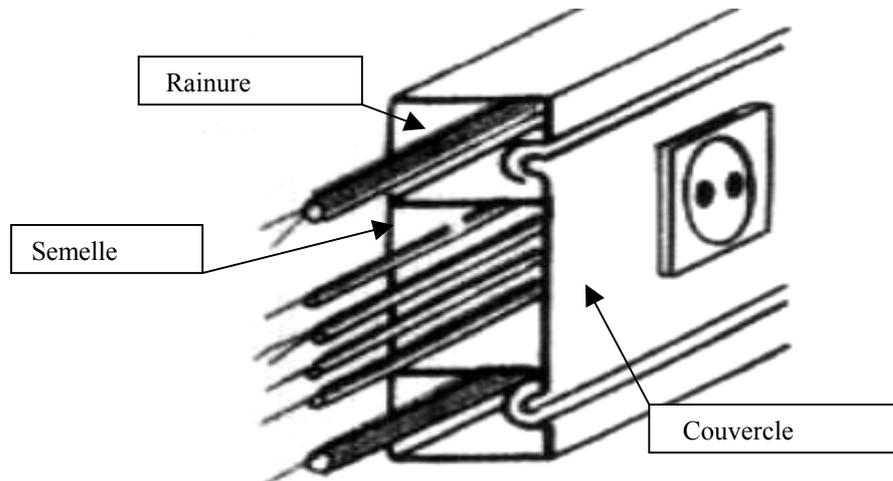
ACCESSOIRES

<ul style="list-style-type: none"> • angle plat variable • angle intérieur et extérieur variable (s'ils ne font pas les deux) • dérivation en té • embout de finition (gauche ou droit) • Joint agrafe • Ré hausse : Pour utilisation en plinthe des moulures • Boite de dérivation 	<p>Cadres pour appareillage (varient suivant le modèle choisi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • pour montage vertical • pour montage horizontal (1 poste ou 2 postes) • pour pose le long du profilé • pour pose sur le profilé <p>Boites d'encastrement pour appareillage à vis ou a griffes (montage horizontal ou vertical)</p>
--	--



Annexe B

LA GOULOTTE PLASTIQUE :



Goulotte a parois pleines

• DÉSIGNATION

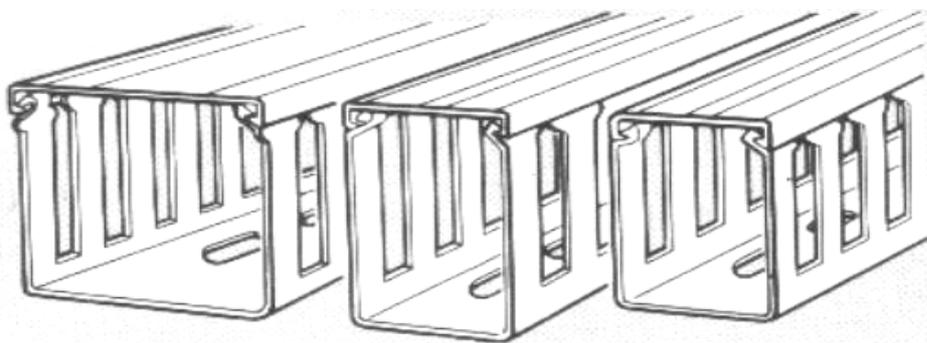
On les désigne par :

Longueur, largeur, épaisseur, type de parois, nombre de rainures.

Elles sont vendues par longueur de 2 m

Exemple :

50 m, de goulotte plastique à parois pleines de 34 x100, 3 rainures



Goulottes à parois perforées

60 m, de goulotte plastique à parois perforées 25 x 87.5

ACCESSOIRES

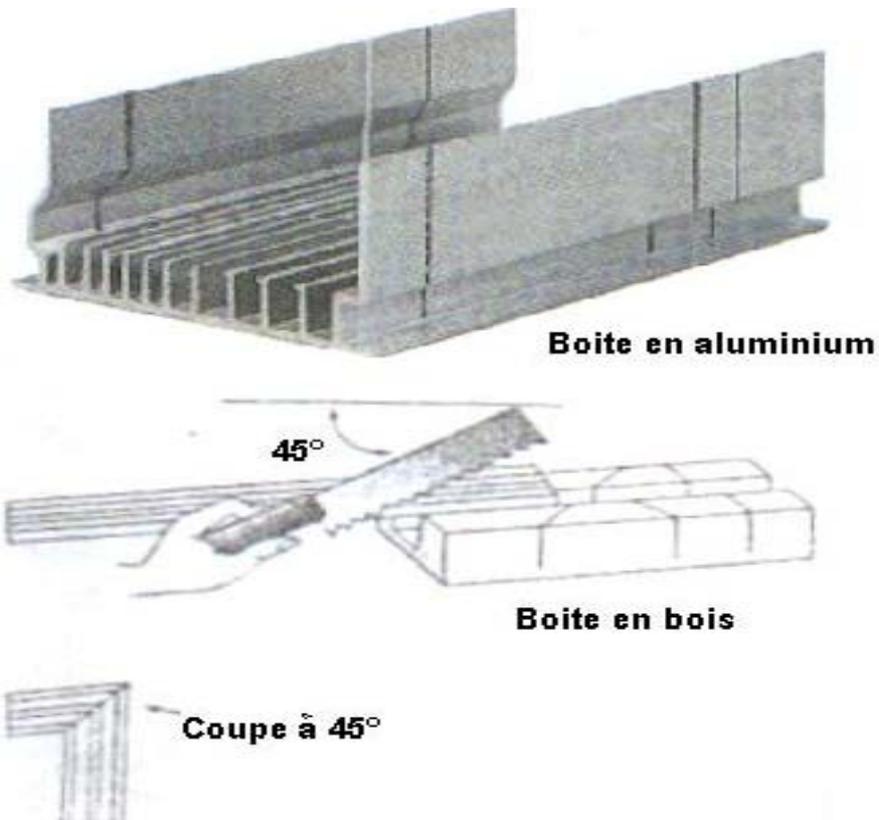
- Embout gauche ou droit
- Angle intérieur variable
- Angle extérieur variable
- Angle plat variable
- dérivation en té
- Joint corps-couvercle
- Cloison : - de séparation simple
- de fractionnement et de séparation (permet la mise en place des couvercles partiels)

Rehausse pour utilisation du profilé en plinthe

Accessoires pour montage d'appareillage (varie suivant le modèle choisi).

Cadre, support, Adaptateur, boîtier d'isolation, pattes pour appareillage à vis

Goulotte plastique 34 x 100

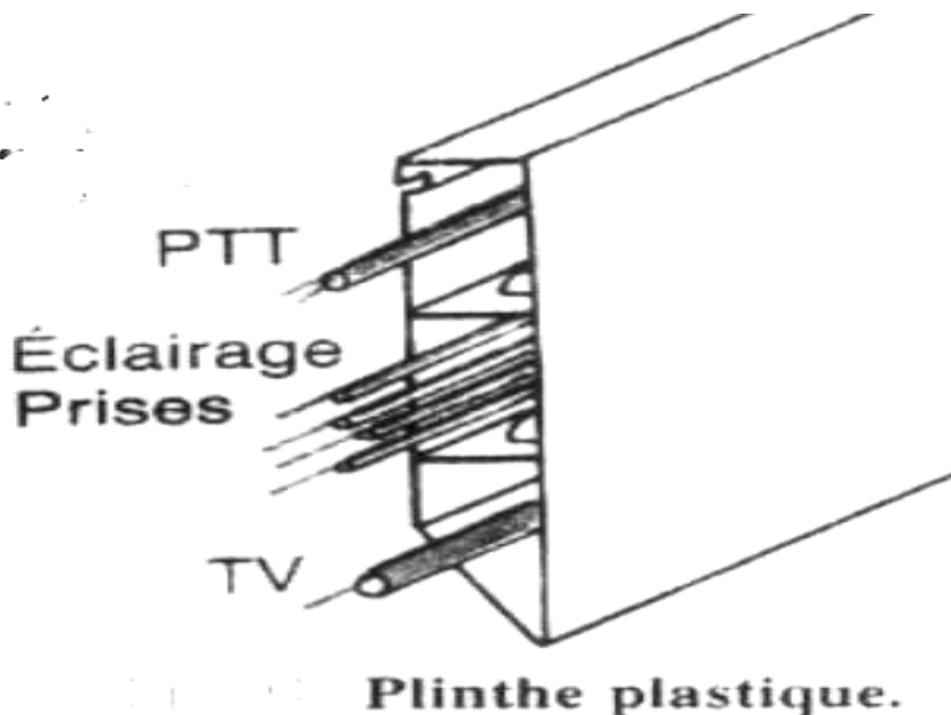


Boite à coupe : permettant la découpe de tous les profilés en plastique.
Facilite la coupe des corps et couvercle en évitant les vibration lors de la coupe
La scie et la boite à onglet sont les outils indispensables pour réaliser la découpe des moulures .

Réaliser le tracé et des coupes à 45° à l'aide de la boite à onglet.
Pour les profilés en plastique utiliser la scie à métaux à lame fine.
Ébavurer à l'aide de la lime.

Annexe C

PLINTHE EN MATIERE PLASTIQUE



1. DÉFINITION

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

1. RÔLE

La plinthe a une excellente tenue des conducteurs et continuité d'isolement des courants forts et des courants faibles quel que soit l'équipement

2. DÉSIGNATION :

Longueur, largeur, épaisseur, nombre de rainure (ou compartiment) .

Toute disponible en longueurs de 2 m., on trouve différentes dimensions en largeur et en épaisseur suivant les fabricants..

Exemple de désignation:

100 m, de Plinthe plastique 110 X 20, à 3 rainures.

3. ACCESSOIRES

- Embout d'extrémité (gauche ou droit)
- Angle intérieur variable
- Angle extérieur variable
- Angle plat ou dérivation avec séparation
- Joint de couvercle

Cadres pour appareillage (varie suivant le modèle choisi).pour montage horizontale

- Cadre pour pose le long du profilé
- Cadre pour pose sur le profilé

Boites d'encastrement horizontal pour appareillage à vis ou a griffes

Appareillage électrique

Liste des références bibliographiques.

Ouvrage	Auteur	Edition
<i>Catalogue le grand</i>		
<i>Technologie et schémas d'électricité niveau 1</i>	<i>Henri Ney</i>	<i>Nathan</i>
<i>Sites Internet</i>		
<i>L 'électricité dans l'habitat</i>	<i>Henri Ney</i>	<i>Repères pratiques Nathan</i>
<i>La Technologie en électrotechnique</i>	<i>André Bianciotto-Pierre Boye</i>	<i>Delgrave</i>