

OFPPT

ROYAUME DU MAROC

مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل

Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail

DIRECTION RECHERCHE ET INGENIERIE DE FORMATION

**RESUME THEORIQUE
&
GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES**

**MODULE N° 10 INSTALLATION DE CABLES ET DE
CANALISATIONS**

SECTEUR : ELECTROTECHNIQUE

SPECIALITE : EMI

NIVEAU : TECHNICIEN

ANNEE 2006

Document élaboré par :

Nom et prénom

EFP

DR

Mme ELKORNO NAIMA

CDC - GE

Révision linguistique

-
-
-

Validation

-
-
-

SOMMAIRE

RESUME THEORIQUE	6
I. Les normes utilisées pour l'installation des câbles, des boites et leurs accessoires	7
I.1 Normes françaises (N.F.) :	7
I.2 Symboles:	8
I.3 Constitution d'un plan :	13
I.4 Le devis :	14
II. Les câbles électriques	15
II.1 Constitution générale des conducteurs et câbles :	15
II.2 Domaines d'utilisation:	17
II.3 Dénomination des conducteurs et câbles	20
II.4 Méthode de dégainage :	26
III. Fixation des câbles électriques	28
III.1 Méthode de fixation:	28
III.2 Accessoires de fixation :	30
IV. Les canalisations électriques	31
IV.1 Généralité	31
IV.2 Classification des conduits	31
IV.3 Désignation normalisée des conduits usuels	33
V. Les différents types de conduits non ouvrables	36
V.1 Conduits rigides « métalliques »	36
V.1.1 Travail des conduits rigides métalliques	37
V.2 Conduits rigides "non-métalliques"	42
V.2.1 Travail des conduits rigides non-métalliques	43
V.3 Conduits flexibles "métalliques"	44
V.4 Conduits flexibles "non métalliques"	46
VI. Les conduits ouvrables :	47
VII. Poses des canalisations	50
VII.1 Les modes de poses	50
VII.2 Pose en apparent ou en saillie :	51
VII.3 La pose encastrée :	60
VII.4 La pose enterrée	64
VIII. Les boites	68
IX. Transposition d'un schéma électrique en schéma de câblage	69
X. Méthode de tirage des conducteurs :	72
XI. Calcul relatif au remplissage des conduits	74
GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES	76
TP.1 - TRAVAIL DES CONDUITS RIGIDES BLINDÉS MRB (tube acier)	77
TP.2 - TRAVAIL DES CONDUITS ISOLANTS RIGIDES IRO (PVC)	79
TP.3 - TRAVAIL DES CONDUITS FLEXIBLES ET CINTRABLES	81
TP.4 - FIXATION DES CANALISATIONS	82
TP.5 - TRAVAIL DES GOULOTTES ÉLECTRIQUES EN PLASTIQUE	84
TP 6 – FIXATION ET RACCORDEMENT DES CABLES ELECTRIQUES	86
TP 7 – FIXATION DES CANALISATIONS ET TIRAGE DES CONDUCTEURS	88
TP 8 – FIXATION DES CANALISATIONS ET TIRAGE DES CONDUCTEURS	90
EVALUATION DE FIN DE MODULE	92

OBJECTIF OPERATIONNEL**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'EVALUATION

- *Travail individuel.*
- *A partir :*
 - *de directives;*
 - *d'un croquis d'une installation;*
 - *des normes en vigueur.*
- *A l'aide :*
 - *de l'équipement, de l'outillage et du matériel approprié.*

CRITERES GENERAUX 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.*
- *Economie du matériel.*
- *Qualité des travaux.*
- *Respect de l'environnement.*

OBJECTIF OPERATIONNEL

**PRECISION SUR LE
COMPORTEMENT ATTENDU**

**CRITERES PARTICULIERS DE
PERFORMANCE**

A) Interpréter le plan et le devis.

- Identification des symboles
- Détermination exacte de l'emplacement des composants
- Repérage approprié des renseignements sur un devis.

B) Planifier les installations.

- Détermination correcte des étapes
- Choix juste de l'équipement, de l'outillage et du matériel nécessaire.

C) Dégainer et fixer les câbles

- Respect de la méthode de dégainage.
- Respect de la méthode de fixation.
- Solidité des fixations.

D) Préparer les canalisations par diverses opérations :

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

- Respect des directives.
- Mesures précises.
- Respect des méthodes de réalisation.
- Utilisation sécuritaire de l'équipement et de l'outillage.

E) Fixer les canalisations.

- Respect de la méthode de fixation.
- Solidité des fixations.
- Mise au niveau des canalisations.

F) Tirer les conducteurs dans les canalisations.

- Respect des méthodes de tirage.

G) Ranger et nettoyer.

- Rangement approprié et propreté des lieux.

Présentation du Module :

L'objectif de ce module est de faire acquérir au stagiaire des connaissances associées aux types de câbles, de boîtes et accessoires, et de lui permettre de réaliser des travaux de préparation et d'installation de canalisations. Il vise donc à rendre le stagiaire apte à installer des câbles et des canalisations.

La durée du module est 75 heures dont 15 h de Théorie, 56 h de pratique et 4 h d'évaluation.

**Module n° 10: INSTALLATION DE CABLES ET DE
CANALISATIONS**

RESUME THEORIQUE

I. Les normes utilisées pour l'installation des câbles, des boîtes et leurs accessoires

I.1 Normes françaises (N.F.) :

Les textes établis par l'UTE sont des données de référence que l'on appelle normes, Il en existe deux types qui sont :

- Les normes enregistrées qui ont fait l'objet d'une décision du commissaire à la normalisation ; la liste de ces normes qui ne s'imposent pas dans les marchés publics, est publiée au bulletin mensuel de la normalisation française.
- Les normes homologuées qui ont fait l'objet d'un arrêté ministériel; la liste de ces normes qui sont obligatoirement des références dans les marchés publics est publiée au journal officiel (J.O)

Toute norme homologuée a d'abord été publiée en norme enregistrée.

a) Classification des normes françaises :

La référence d'une norme française comprend trois lettres et cinq chiffres.

Exemple : N F C 0 3 2 0 6

N.F : Initiales de norme française

C : Classe C : lettre indiquant le domaine traité par la norme : l'électricité

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.

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

b) Norme NFC (Eclairage intérieur)

➤ **Matériel utilisant l'énergie électrique**

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

c) Norme NFC (Éclairage extérieur)

➤ **Installations électriques**

NFC 10 Installations électriques – Généralités

NFC 11 Réseaux

NFC 12 Installations réglementées

NFC 13 Installations à haute tension

NFC 14 Branchements

NFC 15 Installations à basse tension et équipements correspondants.

1.2 Symboles:

a) Alimentation :

Lettre repère	Désignation	Symbole	Symbole utilisé dans un schéma			
			développé	architectural	uni-filaire	multi-filaire
L	Conducteur phase		X		X	X
N	Conducteur neutre		X		X	X
PE	Conducteur de protection		X		X	X
			X		X	
E	Terre		X		X	X
-	Equipotentialité				X	
G	Élément de pile ou batterie d'accumulateur		X		X	X

Remarque :

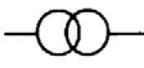
Symbole d'un élément de pile ou batterie d'accumulateur :

- Le trait long représente la polarité positive,
- Le trait court représente la polarité négative

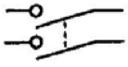
b) Appareils de protection :

Lettre repère	Désignation	Symbole	Symbole utilisé dans un schéma			
			développé	architectural	uni-filaire	multi-filaire
F	Fusible		X		X	X
Q	Disjoncteur		X		X	X
-	Barrette de neutre		X			X

c) Appareils de transformation de l'énergie électrique :

Lettre repère	Désignation	Symbole	Symbole utilisé dans un schéma			
			développé	architectural	unifilaire	multifilaire
T	Transformateur monophasé à 2 enroulements		X	X	X	
			X			X
T	Autotransformateur monophasé			X	X	
			X			X

d) Appareil de commande

Lettre repère	N°	Désignation	Symbole	Symbole utilisé dans un schéma			
				développé	architectural	unifilaire	multifilaire
Q	1	Interrupteur unipolaire			X	X	
				X			X
Q	2	Interrupteur bipolaire			X	X	
				X			X
Q	3	Interrupteur tripolaire			X	X	
				X			X
Q	4	Commutateur deux directions avec arrêt			X	X	
				X			X
Q	5	Commutateur double allumage			X	X	
				X			X
Q	6	Commutateur va et vient			X	X	
				X			X

Lettre repère	N°	Désignation	Symbole	Symbole utilisé dans un schéma			
				développé	architectural	unifilaire	multifilaire
Q	7	Commutateur inverseur ou permutateur			X	X	
				X			X
Q	11	Commutateur triple allumage			X	X	
				X			X
Q	12	Commutateur à trois directions séparées avec arrêt			X	X	
				X			X
Q	13	Commutateur chambre d'hôtel			X	X	
				X			X
Q		Interrupteur avec voyant			X	X	
Q		Interrupteur actionné par une clé		X			X
S		Bouton poussoir avec voyant			X	X	
S		Bouton poussoir		X			X
					X	X	
K		Contact temporisé à l'ouverture (minuterie)		X			X
K		Contact à accrochage et à retour automatique (télérupteur)		X			X
P		Contact commandé par horloge		X			X
V		Starter		X			X

Remarque :

Tous les appareils de commande doivent :

- Couper la phase et non le neutre,
- Avoir leur pôle fixe relié à la phase (dans la mesure du possible)
- Travailler du bas vers le haut ou de gauche vers la droite

e) Récepteur :

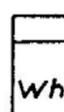
Lettre repère	Désignation	Symbole	Symbole utilisé dans un schéma			
			développé	architectural	unifilaire	multifilaire
E	Lampe d'éclairage		X	X	X	X
E	Tube fluorescent avec préchauffage		X			X
E	Tube fluorescent sans préchauffage		X			X
L	Ballast		X			X
C	Condensateur		X			X
K	Commande électromagnétique		X			X
Y	Gâche électrique			X	X	
			X			X
K	Télérupteur			X	X	
K	Minuterie			X	X	
P	Interrupteur horaire			X	X	

Remarque :

En règle générale, chaque récepteur possède :

- Une borne reliée à l'appareil de commande,
- Une borne reliée directement au neutre.

f) Appareils de mesure :

Lettre repère	Désignation	Symbole	Symbole utilisé dans un schéma			
			développé	architectural	unifilaire	multifilaire
P	Compteur d'énergie active				X	

g) Appareils de connexion

Lettre repère	Désignation	Symbole	Symbole utilisé dans un schéma			
			développé	architectural	unifilaire	multifilaire
E	Point d'attente pour un appareil d'éclairage	X		X		
X	Prise de courant 2 pôles + terre			X	X	
			X			X
X	Prise de courant 2 pôles			X	X	
			X			X
X	Prise de courant avec transformateur de séparation			X	X	
X	Boîte de connexions			X	X	
X	Boîte de dérivation					X
X	Tableau distributeur (a) repère de nomenclature			X	X	

1.3 Constitution d'un plan :

(voir figure 1.1)

Le plan d'une installation électrique des circuits d'éclairage est un plan architectural. Il représente le plan du local ainsi que l'emplacement des circuits d'éclairage, de prises de courant utilitaires, les liaisons entre les points de commande et les foyers lumineux fixes ou les prises de courants commandées, et les symboles des différents éléments.

Le plan d'une installation d'éclairage d'un local d'habitation est représenté en dimensions réduites en utilisant une échelle. Exemple : Echelle 1/100 c'est à dire la valeur réelle de la longueur mesurée sur le plan est égale à la valeur mesurée multipliée par 100.

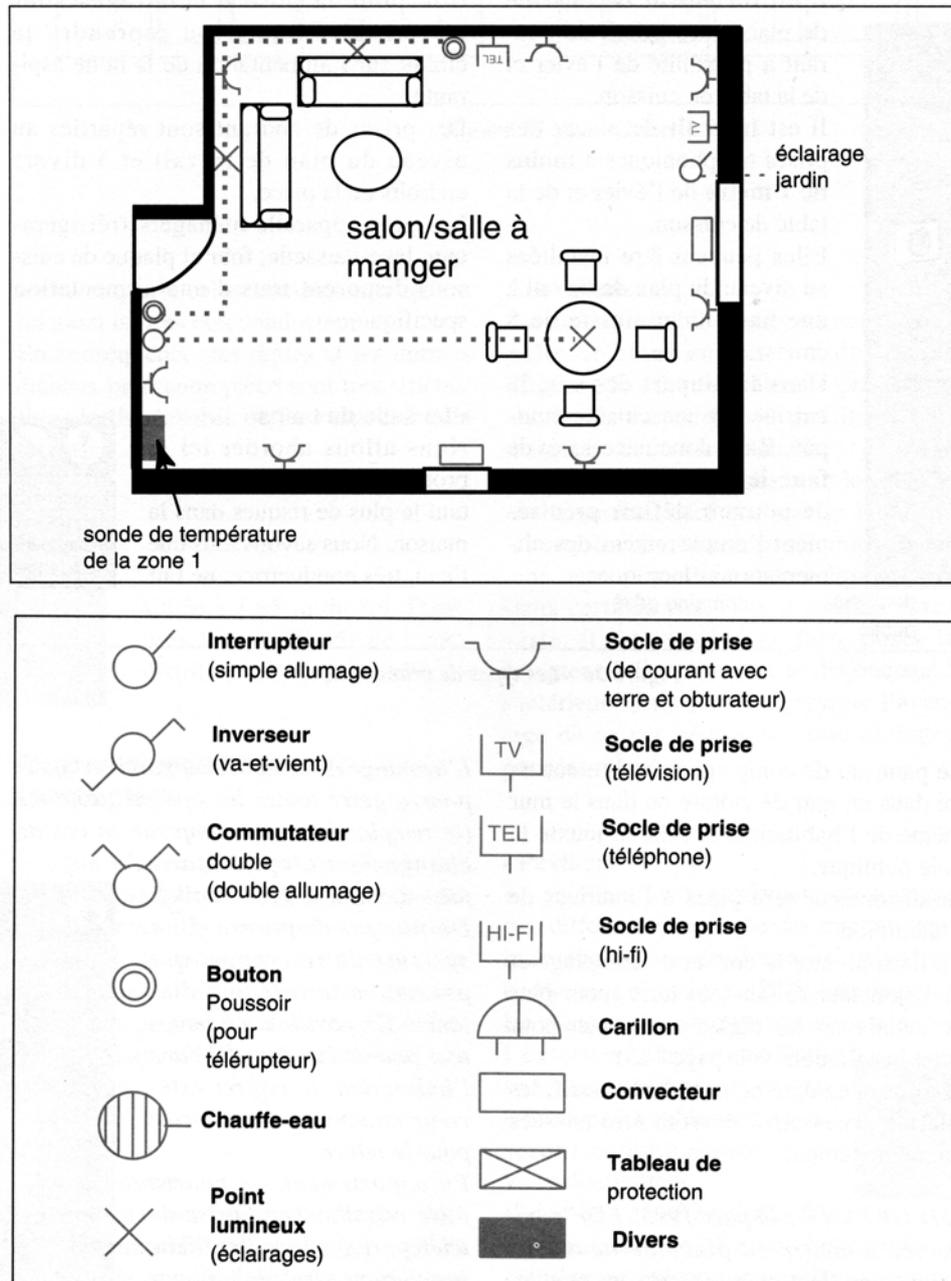


Figure 1.1- exemple d'un plan architectural

1.4 Le devis :

Etabli à la demande du client, il indique le coût global des travaux qu'il a commandés. Outre les informations relatives à l'entreprise et au client, le devis doit comporter.

- L'objet global des travaux ;
- Le détail de ceux-ci ;
- La date d'exécution des travaux ;
- Une formule de délai de garantie des prix ;

- Il doit être daté et signé des responsables de l'entreprise et du client.
Les prix indiqués HT (hors taxes) sont majorés de la TVA (taxe à la valeur ajoutée) généralement de 18,6 %, ce qui donne le prix total des travaux TTC (toutes taxes comprises).

Fournitures	Quantité	Prix unitaire	Montant
- Interrupteur va-et-vient encastré Legrand	2		
- Boîte de centre avec fixation	1		
- Douille plastique B 22	1		
- Tube ICD-AE de 11	10 m		
- Conducteur	20,4 m		
Total fournitures :			
Main-d'œuvre	Temps	Prix unitaire	Montant
Temps barème « Série des architectes »	3,50		
Total main-d'œuvre :			
		Coefficient multiplicateur 1,4 :	
		Prix H.T. :	
		TVA 18,6 % :	
		Prix TTC :	

II. Les câbles électriques

II.1 Constitution générale des conducteurs et câbles :

a) Définitions :

Un conducteur isolé est formé par un ensemble comportant l'âme (1) et son enveloppe isolante (2). (voir figure 2.1)

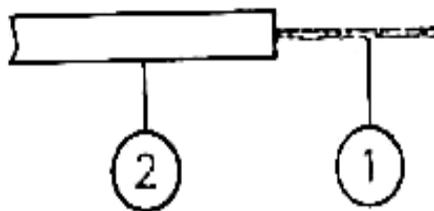
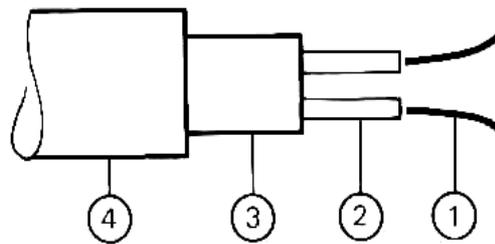


Figure 2.1- Conducteur isolé

Un câble (voir figure 2.2) 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



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

Figure 2.2 – Câble électrique

b) 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 pour une couche et pour deux couches ou plus. (voir figure 2.3)

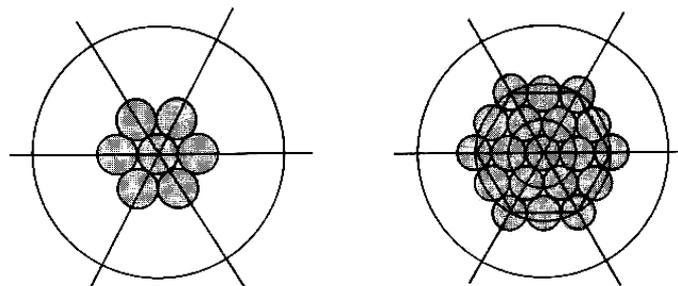


Figure 2.3 - Une couche

Deux couches

Nombre de conducteurs ou brins par âme câblée

- | | | |
|-----------|---------------------|---------|
| 1 couche | : 1 + 6 = | 7 |
| 2 couches | : 1 + 6 + 12 = | 19 |
| 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.

c) L'enveloppe isolante :

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

- *Electriques :*
 - *Très forte résistivité.*
 - *Pertes diélectriques faibles.*
 - *Rigidité diélectrique élevée.*
- *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.*
- *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.V.C.) 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.*

d) 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.

II.2 Domaines d'utilisation:

a) Câbles domestiques : (voir figure 2.4)

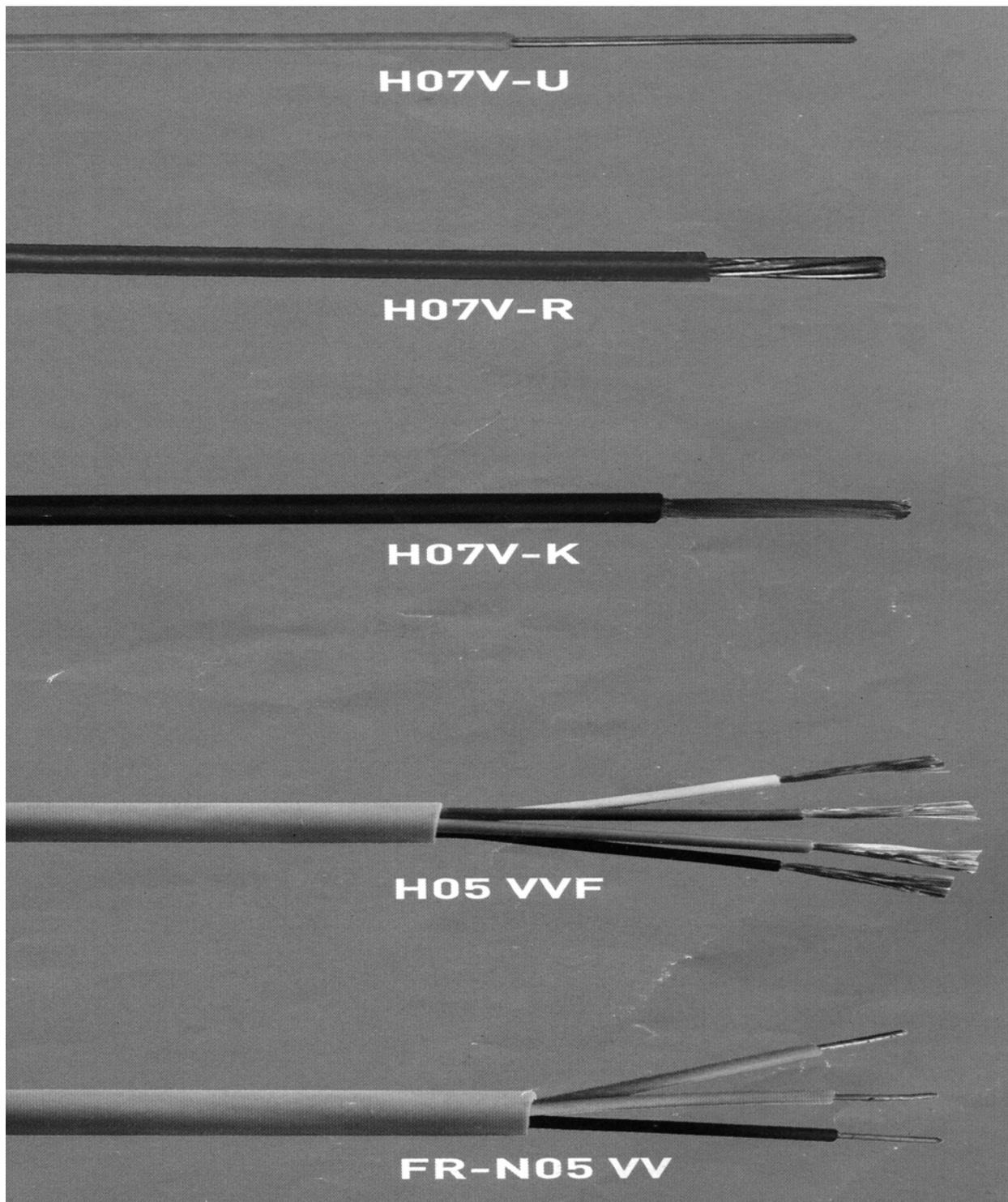


Figure 2.4 – Câbles domestiques

b) Câbles de transport et de distribution : (voir figure 2.5)

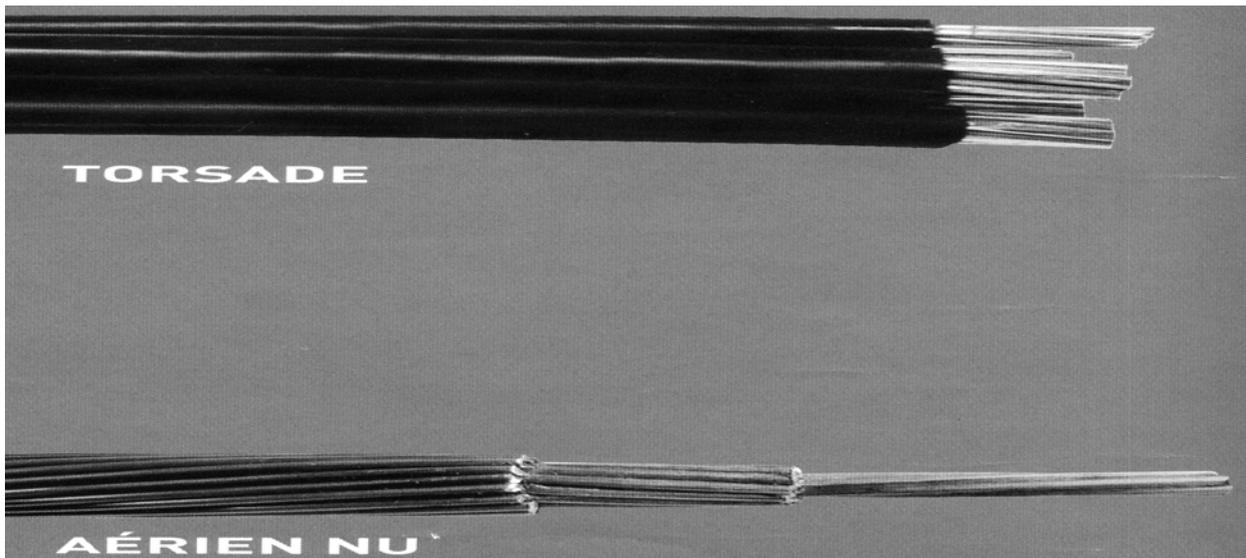


Figure 2.5 – Câbles de transport et de distribution

c) Câbles industriels : (voir figure 2.6)

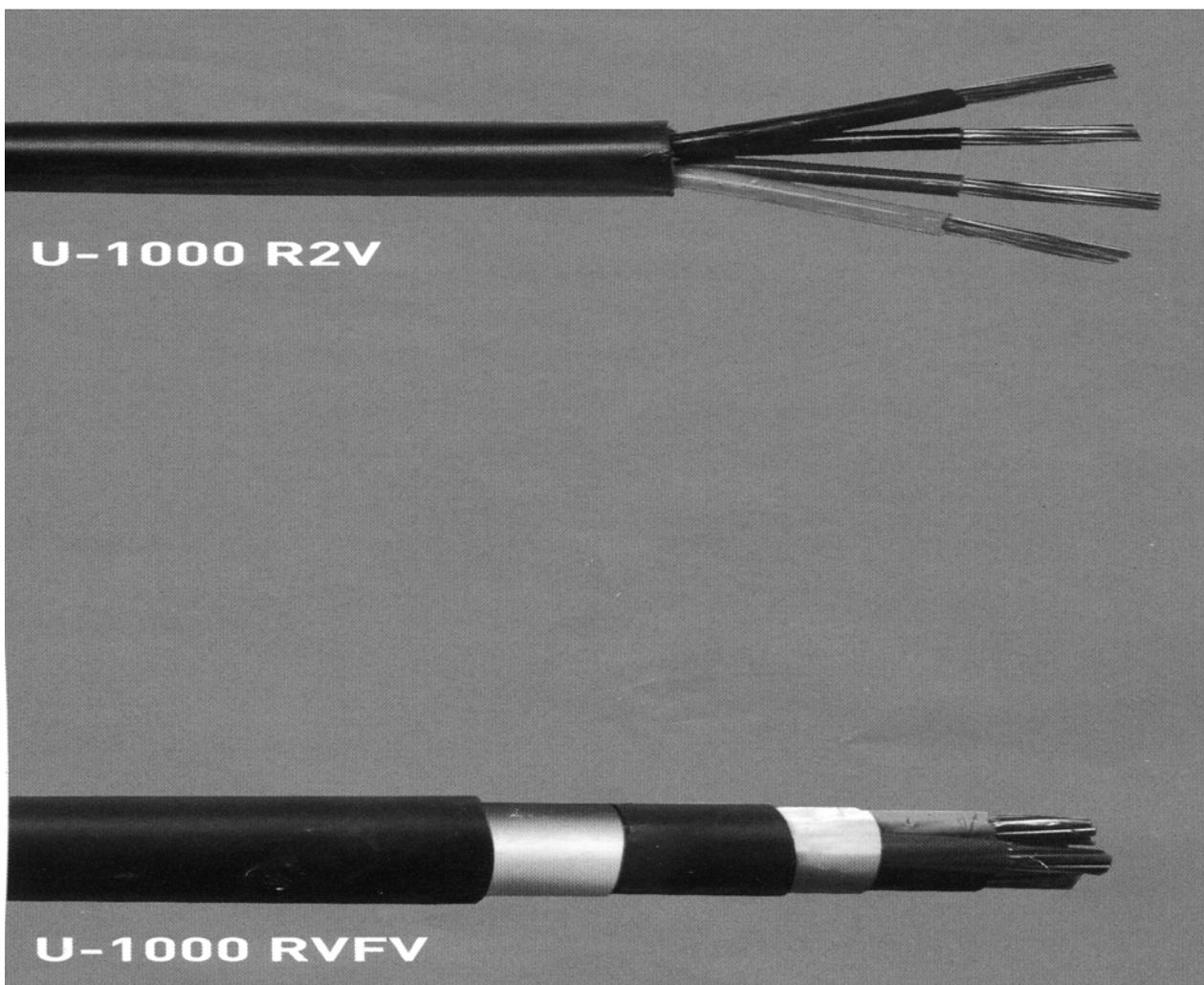


Figure 2.6– Câbles industriels

II.3 Dénomination des conducteurs et câbles

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).*

a) 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).*
- *Pour un câble, la lettre M signifie qu'il est méplat. L'absence de lettre indique que le câble est rond.*

b) *Symbole U*

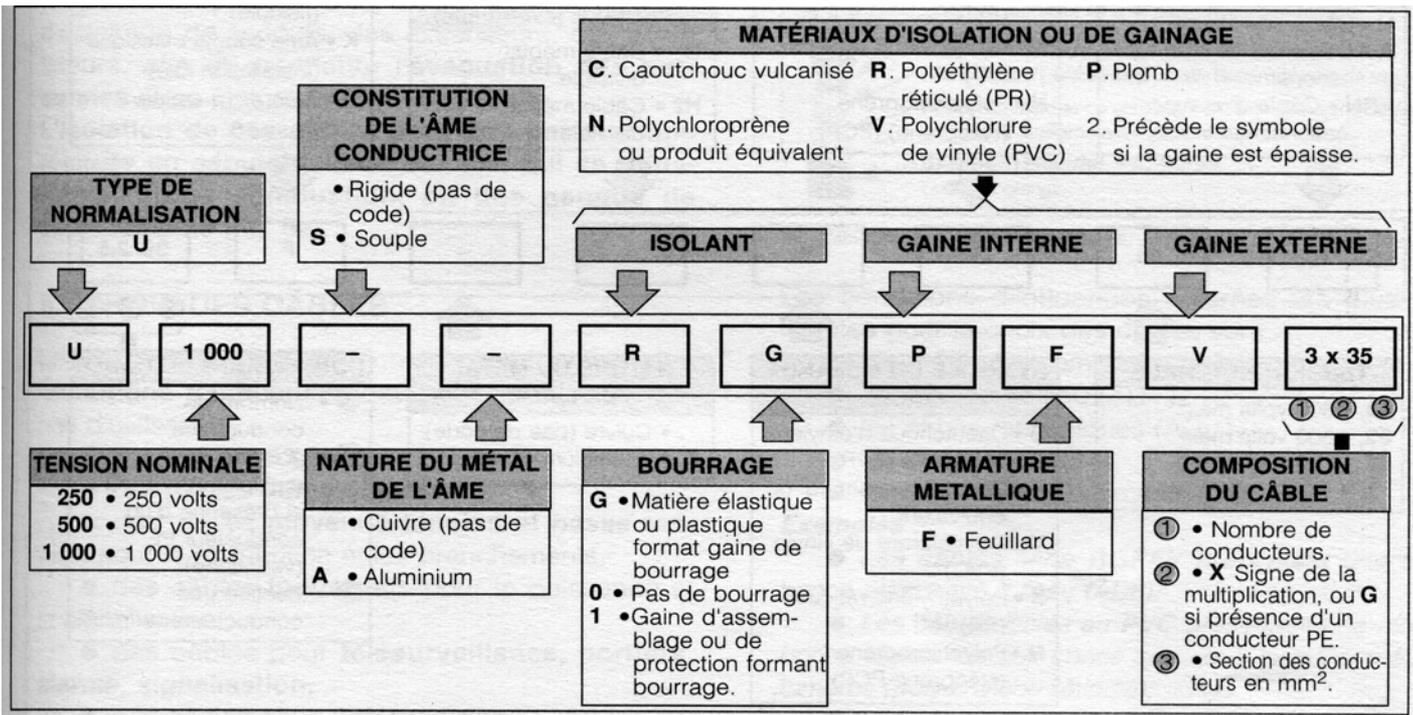
Ce groupe peut être précédé, et séparé par un trait d'union, du symbole (U) si le câble ou le conducteur fait l'objet d'une recommandation.

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.

b) Désignation des câbles et des conducteurs

- **Désignation suivant le code UTE (voir tableau suivant)**



Structure du code de désignation UTE

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

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
Bourrage(cas d'un câble à plusieurs Conducteurs)	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 F	Plomb Feuillards ou fils d'acier	Z	Zinc ou autre métal
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.

1er V : enveloppe isolante.

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

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

Exemples de dénomination (voir figure 2.7)

Conducteur **U 1000 R G P F V 3x35**

U : Câble normalisé (UTE) ;

1000 : Tension nominale 1000 V ;

: Ame rigide en cuivre ;

R : Isolé en polyéthylène réticulé (PR) ;

G : Bourrage en matière élastique ou plastique ;

P : Gaine de plomb d'épaisseur normale ;

F : Armure feuillard d'acier ;

V : Gaine extérieure en polychlorure de vinyle(PVC) ;

3x35 : 3 conducteurs de 35 mm² de section (pas de conducteur vert/jaune) ;

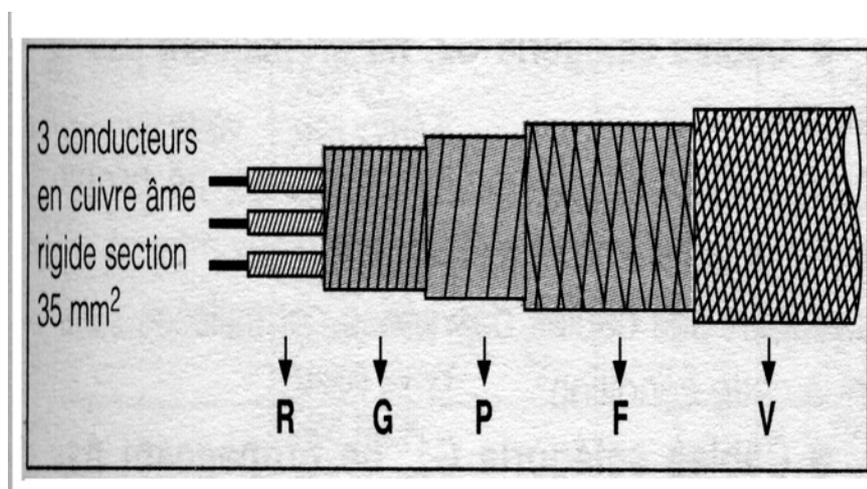
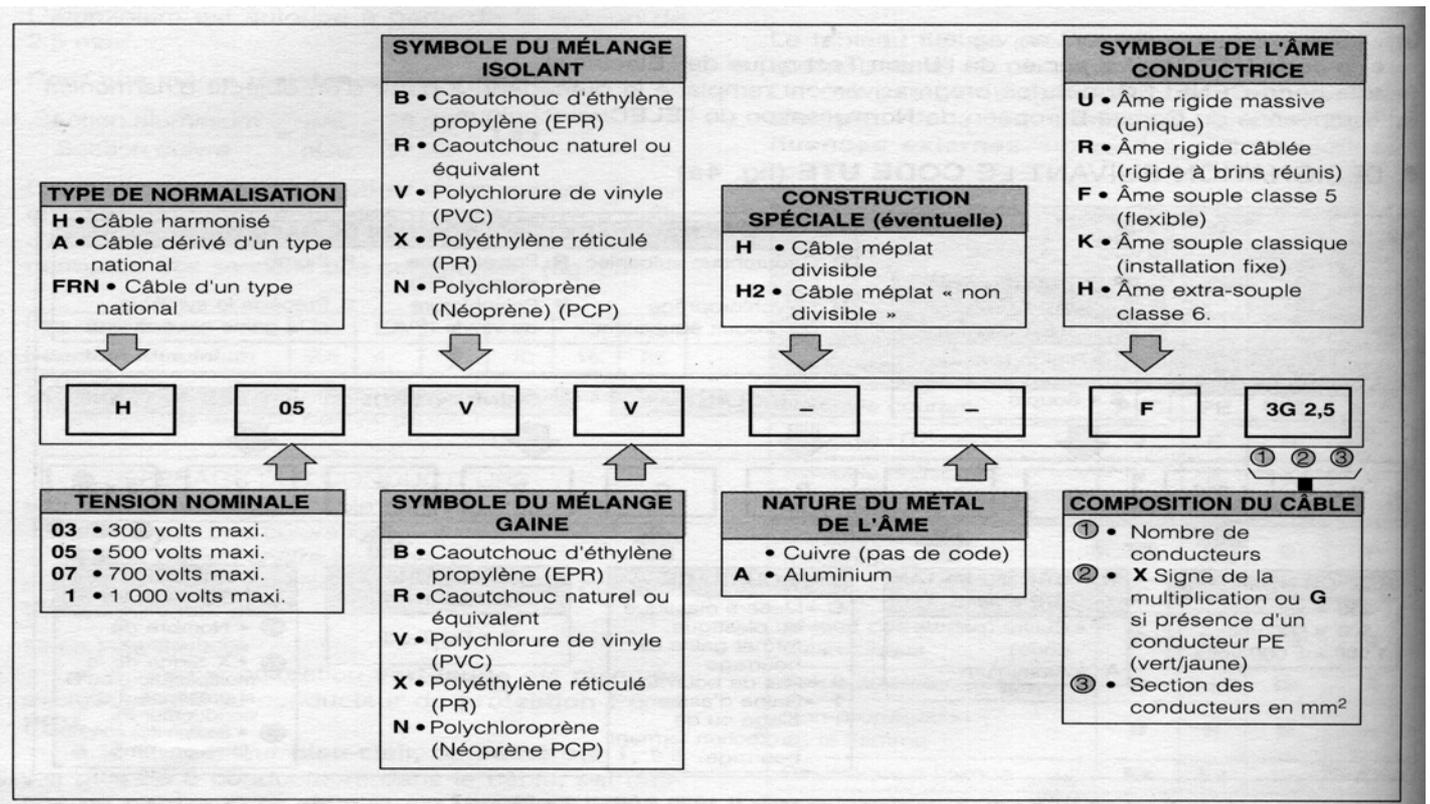


Figure 2.7 – Exemple de dénomination selon le code UTE

➤ Désignation suivant le code CENELEC



Structure du code de désignation CENELEC

Exemples de dénomination. (voir figure 2.8)

H 05VV-F 3G2.5

H : Câble harmonisé

05 : Tension nominale 500 V

V : Isolé au polychlorure de vinyle(PVC)

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

- : Âme en cuivre

F : Âme souple flexible

3G2.5 : 3 conducteurs de 2.5 mm² dont un conducteur vert/jaune

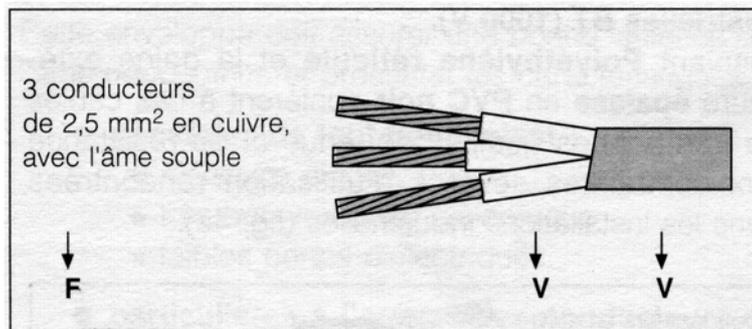


Figure 2.8 – Exemple de dénomination selon le code CENELEC

c) Conducteurs et câbles domestiques

FILS ET CABLES DOMESTIQUES			
H 07V-U H 07V-R H 07V-K		<ul style="list-style-type: none"> ❶ isolant PVC ❷ U : âme rigide cuivre R : âme rigide câblée cuivre K : âme souple cuivre 	U : de 1,5 à 4 mm ² R : de 6 à 300 mm ² K : de 0,75 à 95 mm ²
A 05VV-U A 05VV-R (FRN 05 VV-U) (FRN 05 VV-R)		<ul style="list-style-type: none"> ❶ enveloppe PVC ❷ gaine de bourrage ❸ isolant PVC ❹ U : âme rigide cuivre R : âme rigide câblée cuivre 	U : de 1,5 à 4 mm ² R : de 6 à 16 mm ² de 2 à 5 conducteurs
H 05VV-F A 05VV-F		<ul style="list-style-type: none"> ❶ gaine PVC ❷ isolant PVC ❸ âme souple cuivre 	de 0,5 à 6 mm ² de 2 à 5 conducteurs
U 1000 R 2V		<ul style="list-style-type: none"> ❶ gaine PVC ❷ gaine de bourrage élastoplastique ❸ isolant PRC ❹ âme rigide cuivre 	de 1,5 à 240 mm ² de 1 à 5 conducteurs
U 1000 RVFV		<ul style="list-style-type: none"> ❶ gaine PVC ❷ armure (deux feuillets d'acier) ❸ gaine d'étanchéité PVC ❹ bourrage élastoplastique ❺ isolant PVC ❻ âme cuivre 	de 1,5 à 120 mm ² de 2 à 5 conducteurs
COAXIAL		<ul style="list-style-type: none"> ❶ gaine PVC ❷ tresses cuivre ❸ feuillard cuivre ❹ isolant ❺ âme cuivre 	
CABLE PTT 278 SYS SYT		<ul style="list-style-type: none"> ❶ gaine PVC ❷ étanchéité ❸ fils de continuité et de déchirement ❹ rubans hydrofuges ❺ isolant polyéthylène ❻ âme cuivre 	0,6 mm ² de 1 à 56 paires

II.4 Méthode de dégainage :

Avant de raccorder un conducteur électrique on doit d'abord le dénuder (dénuder)

Dégainage des conducteurs : Dénudation des conducteurs (voir figure 2.9)

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 se 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.

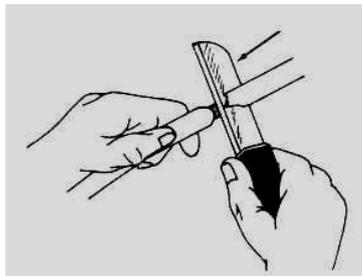


Figure 2.9 - Dénudation avec couteau

On peut aussi utiliser un dénudeur, manuel ou automatique, qui est plus pratique et plus rapide et en même temps moins dangereux que le couteau..(voir figure 2.10)

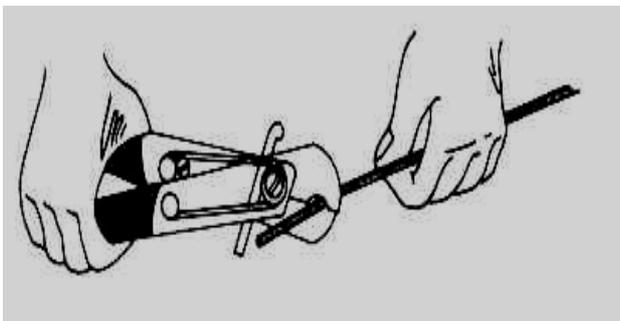
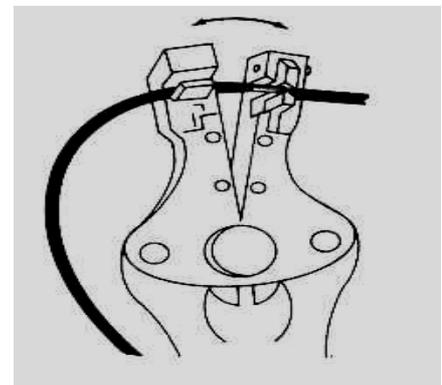


Figure 2.10 - Dénudeur manuel



Dénudeur automatique

Pour les câbles à enveloppe non métallique, on pourra utiliser le couteau pour fendre l'enveloppe (voir figure 2.11) et ensuite utiliser un dégaineur ou dénudeur pour enlever l'isolant du conducteur. On utilise très souvent à la place du couteau un dégaineur manuel de toute sécurité qui fait un excellent travail

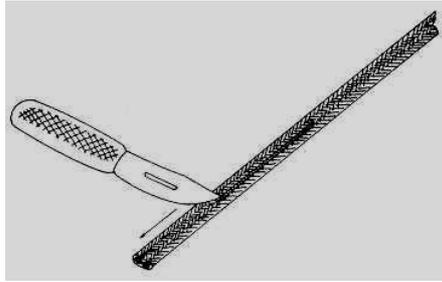


Figure 2.11-Dégainage d'un câble à enveloppe non métallique

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. On dénude ensuite environ 25 mm de chacun des conducteurs. (voir figure 2.12)

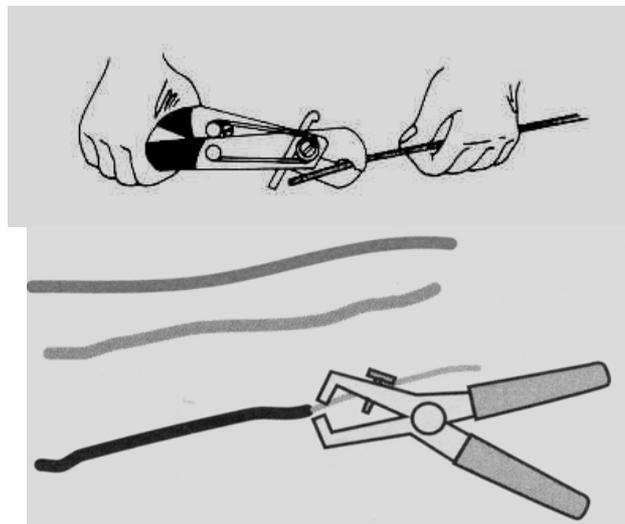
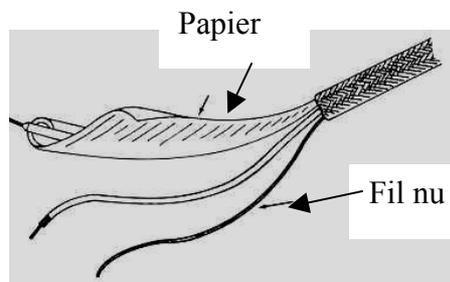
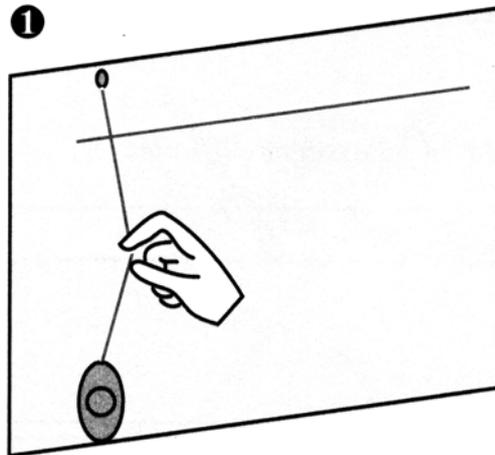


Figure 2.12-Dégainage d'un câble à enveloppe non métallique

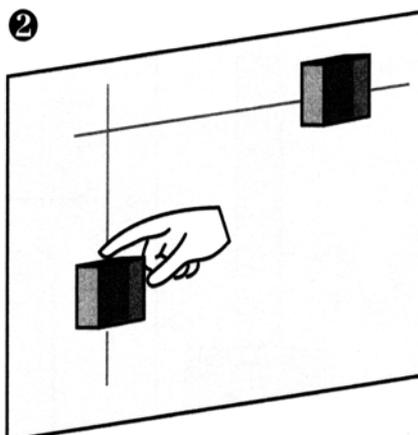
III. Fixation des câbles électriques

III.1 Méthode de fixation:

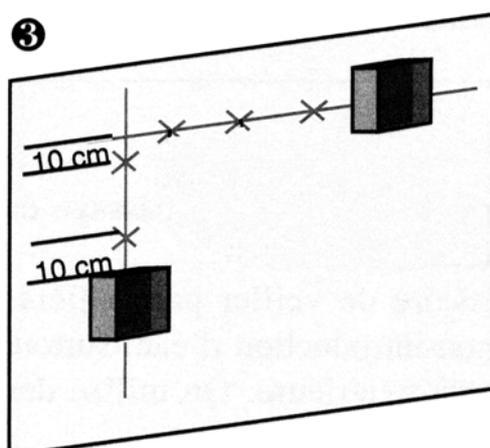
- Tracez à l'aide d'un cordeau l'axe du passage du câble



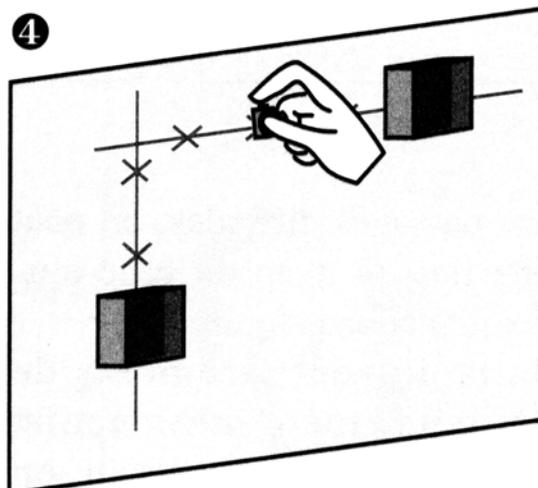
- Posez l'appareillage à l'aide de vis et de chevilles



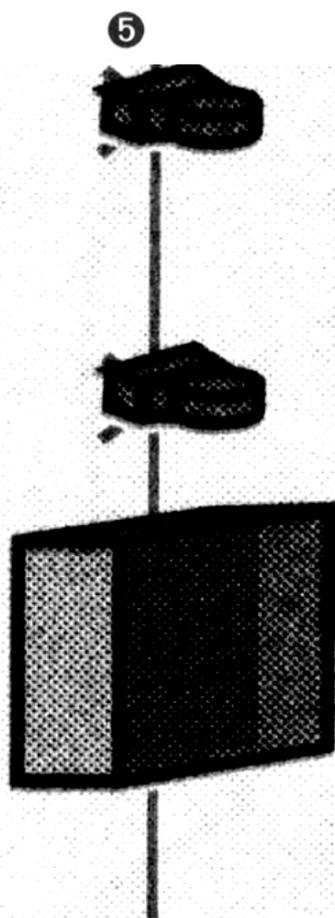
- Tracez l'emplacement des colliers de fixation du câble en respectant les écarts



- Percez et fixez les colliers aux endroits prévus

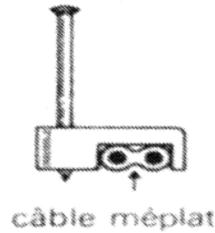
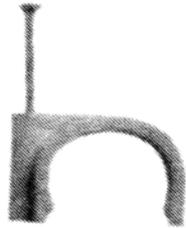


- Présentez le câble et découpez le au longueur nécessaire

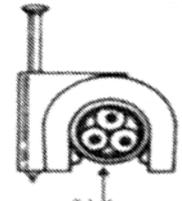


III.2 Accessoires de fixation :

(voir figure 3.1)

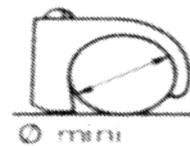
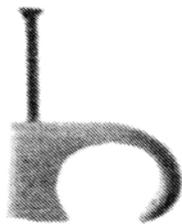


câble méplat

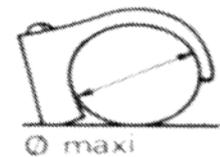


câble rond

Collier plastique avec pointe en acier trempé

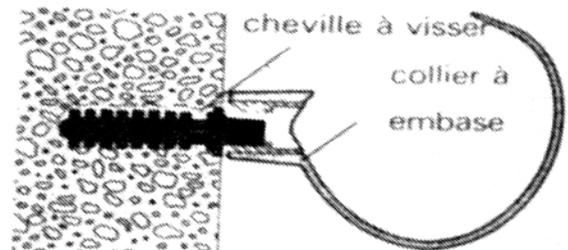
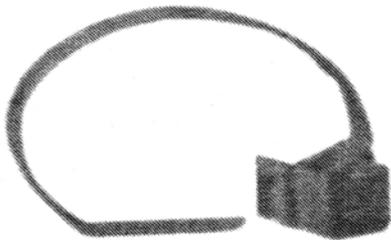


Ø mini



Ø maxi

Collier plastique souple convenant à plusieurs diamètres



Collier à embase



Collier en acier



Attache plastique réglable

Figure 3.1- Accessoires de fixation

IV. Les canalisations électriques

IV.1 Généralité

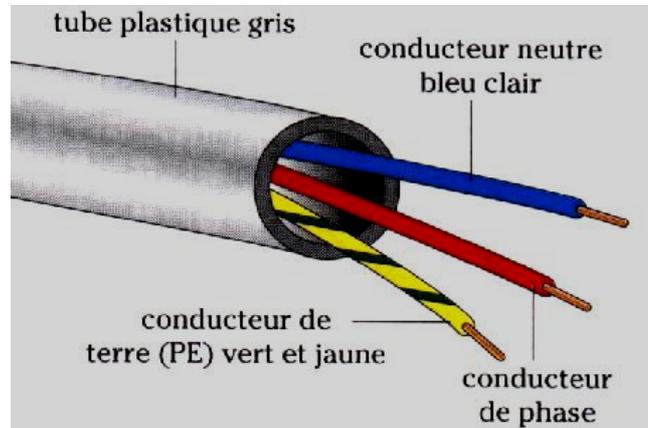


Figure 4.1 - Canalisation électrique

L'ensemble formé par un conduit et des conducteurs électriques forme une canalisation électrique. (voir figure 4.1)

Les conduits assurent le passage des conducteurs isolés dans les installations électriques et permettent une protection continue des conducteurs.

On distingue les conduits constitués d'éléments non ouvrables (tubes) et ceux composés de deux éléments et qui sont ouvrables (moules, goulottes et plinthe).

IV.2 Classification des conduits

Les conduits sont classés par rapport aux qualités suivantes :

- **Isolement.**
 - Les conduits **I**.
Ils sont en matière **isolante**.
 - Les conduits **F**.
Ils comportent un **fourreau** à l'intérieur d'une armure métallique (n'existent plus)
 - Les conduits **M**.
Ils sont **métalliques** en acier, aluminium ou zinc.
- **Procédés de mise en œuvre.**
 - Conduits **rigides** : **R**.
Ils nécessitent un outillage pour prendre la forme désirée.
 - Conduits **cintrables** : **C**.
Ils sont flexibles et peuvent être travaillés à la main sans aucun outillage.
 - Conduits **souples** : **S**. Ils ne nécessitent aucun effort pour leur mise en forme.

- **Résistance mécanique.**

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

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

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

b) Résistance contre les dommages mécaniques (chocs).

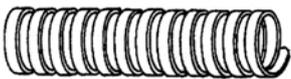
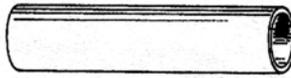
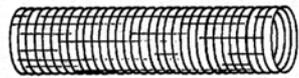
Selon le code UTE les degrés sont : 5-6-7-9. (3 le moins résistant et 9 le plus résistant aux chocs).

Selon le code CEI les degrés sont : 3, 5. (3 degré moyen et 5 très fort).

- **Autres caractéristiques.**

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

Les différents types de conduits (voir tableau suivant)

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

IV.3 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 (voir figure de codification des conduits).

Codification des conduits usuels suivant les deux codes (voir tableau suivant)

CEI	CODE CONFORME À UNE PUBLICATION INTERNATIONALE	TYPE DE CONDUITS	CODE CONFORME À UNE PUBLICATION NATIONALE	UTE						
<p>● STRUCTURE DU CODE DE LA CEI</p> <p>NF-USE XX (IRO) 305</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Marque de conformité ● Diamètre extérieur en mm : 16, 20, 25, 32, 40, 50 ou 63 ● 3 lettres : Nature du conduit, ● 3 chiffres : <ul style="list-style-type: none"> ● 1^{er} chiffre : contrainte mécanique 3 = moyenne 5 = très forte ● 2^e et 3^e chiffres : tenue aux températures : 00 : pas d'exigence particulière ICO ou non applicable MRB 05 : utilisation de -5°C à + 60°C IRO, ICD 90 : utilisation de -5°C à +60°C temporaire jusqu'à 90°C pour ICD et ICT en préfabrication. <p>● EXEMPLES DE DÉSIGNATIONS NORMALISÉES</p> <p>NF-USE XX(MRB) 500</p> <p>NF-USE XX(ICO) 300</p> <p>NF-USE XX(ICD) 390*</p> <p>NF-USE XX(ICD) 390*</p> <p>NF-USE XX(ICT) 390</p> <p>NF-USE XX(ICT) 390</p>		<p>ISOLEMENT I = Isolant M = Métallique</p> <p>MISE EN ŒUVRE C = Cintrable R = Rigide S = Souple</p> <p>RÉSISTANCE À L'ECRASEMENT B = Blindé D = Déformable O = Ordinaire T = Transversalement élastique.</p>	<p>● STRUCTURE DU CODE DE L'UTE</p> <p>NF-USE-IR05-PE XX 000</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Marque de conformité ● 3 lettres : Nature du conduit ● 1 chiffre : 5, 6, 7, 9, selon le degré de résistance mécanique ● 1 ou 2 lettres : P : non propagateur de la flamme, E : étanche. ● 2 chiffres : référence du conduit : 11, 13, 16, 21, 23, 29, 36 ou 48. ● 3 chiffres : identification du constructeur. <p>NF-USE-MSB7-PXX000</p> <p>NF-USE-MSB7-PEXX000</p> <p>NF-USE-MRB9-PE XX000</p> <p>NF-USE-ICO5-PE XX000</p> <p>NF-USE-ICD6-PE XX000</p> <p>NF-USE-ICD6-E XX000</p> <p>NF-USE-ICT6-PE X000</p> <p>NF-USE-ICT6-E XX000</p>							
<p>* ou 305 suivant la température limite admissible</p> <p>● CRITÈRES COMPLÉMENTAIRES ÉVENTUELLEMENT APPLICABLES : suivant 6 chiffres</p> <table border="1"> <tr> <td> <p>1^{er} chiffre : Aptitude à la flexion 1 = rigide 2 = cintrable 3 = déformable ou transversalement élastique</p> </td> <td> <p>2^e chiffre : Continuité électrique 1 = continuité électrique 2 = isolation supplémentaire</p> </td> <td> <p>3^e chiffre : Résistance à la pénétration de l'eau. 8 = protection contre l'immersion</p> </td> <td> <p>4^e chiffre : Résistance à la pénétration des corps solides 6 = protection totale contre la poussière</p> </td> <td> <p>5^e chiffre : Résistance à la corrosion 0 = non applicable 3 = moyenne</p> </td> <td> <p>6^e chiffre : Résistance au rayonnement solaire 0 = (à l'étude).</p> </td> </tr> </table>	<p>1^{er} chiffre : Aptitude à la flexion 1 = rigide 2 = cintrable 3 = déformable ou transversalement élastique</p>	<p>2^e chiffre : Continuité électrique 1 = continuité électrique 2 = isolation supplémentaire</p>	<p>3^e chiffre : Résistance à la pénétration de l'eau. 8 = protection contre l'immersion</p>	<p>4^e chiffre : Résistance à la pénétration des corps solides 6 = protection totale contre la poussière</p>	<p>5^e chiffre : Résistance à la corrosion 0 = non applicable 3 = moyenne</p>	<p>6^e chiffre : Résistance au rayonnement solaire 0 = (à l'étude).</p>				
<p>1^{er} chiffre : Aptitude à la flexion 1 = rigide 2 = cintrable 3 = déformable ou transversalement élastique</p>	<p>2^e chiffre : Continuité électrique 1 = continuité électrique 2 = isolation supplémentaire</p>	<p>3^e chiffre : Résistance à la pénétration de l'eau. 8 = protection contre l'immersion</p>	<p>4^e chiffre : Résistance à la pénétration des corps solides 6 = protection totale contre la poussière</p>	<p>5^e chiffre : Résistance à la corrosion 0 = non applicable 3 = moyenne</p>	<p>6^e chiffre : Résistance au rayonnement solaire 0 = (à l'étude).</p>					
<p>DÉSIGNATIONS :</p> <p>● pour un diamètre de 40 mm : NF-USE40 (IRO) 305/128600</p>			<p>● pour la référence 21 : NF-USE-IR05-PE 21...</p>							

V. Les différents types de conduits non ouvrables

V.1 Conduits rigides « métalliques »

➤ Définition :

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

➤ Désignation :

Exemples :

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

CODE UTE: **NF-USE-MRB9-PE XX...**

➤ Emplois

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

➤ Accessoires (voir figure 5.1)

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

1) Equerre;

2) Té ;

3) Les manchons ;

4) coudes normaux Fileté manchonné ;

5) embout bakélite non fileté;

Les boîtes de dérivations ;

Les réducteurs et amplificateurs ;

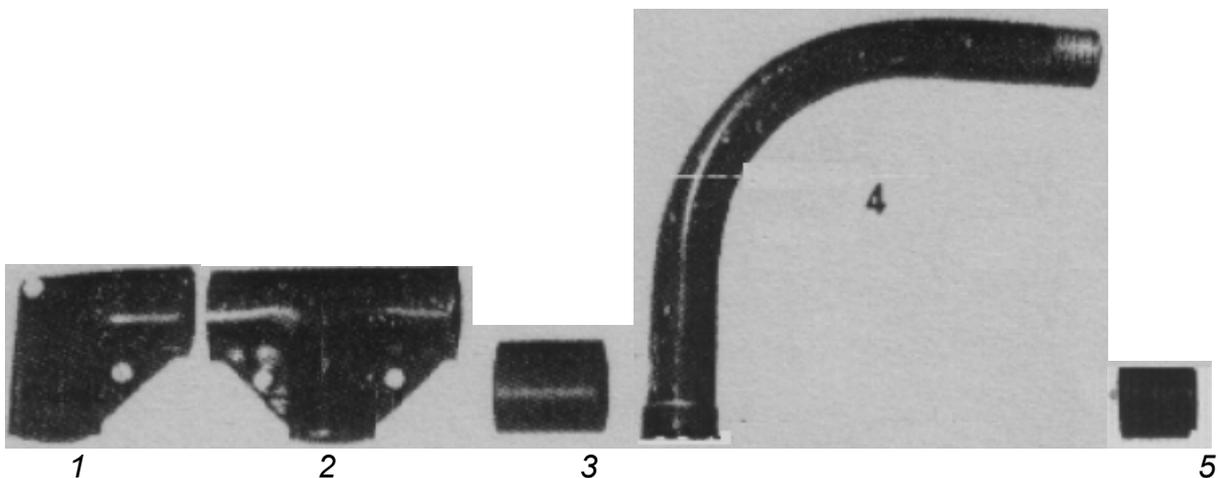


Figure 5.1 - Les accessoires des conduits rigides "métalliques" :

➤ Désignation des accessoires

Ils se désignent par :

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

V.1.1 Travail des conduits rigides métalliques

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

Pour chaque opération on utilise des outils adaptés.

a) La coupe :

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

Pour maintenir un tube en position sans le déformer, on le serre dans un étau spécial dit "étau à tube" (voir figure 5.2)

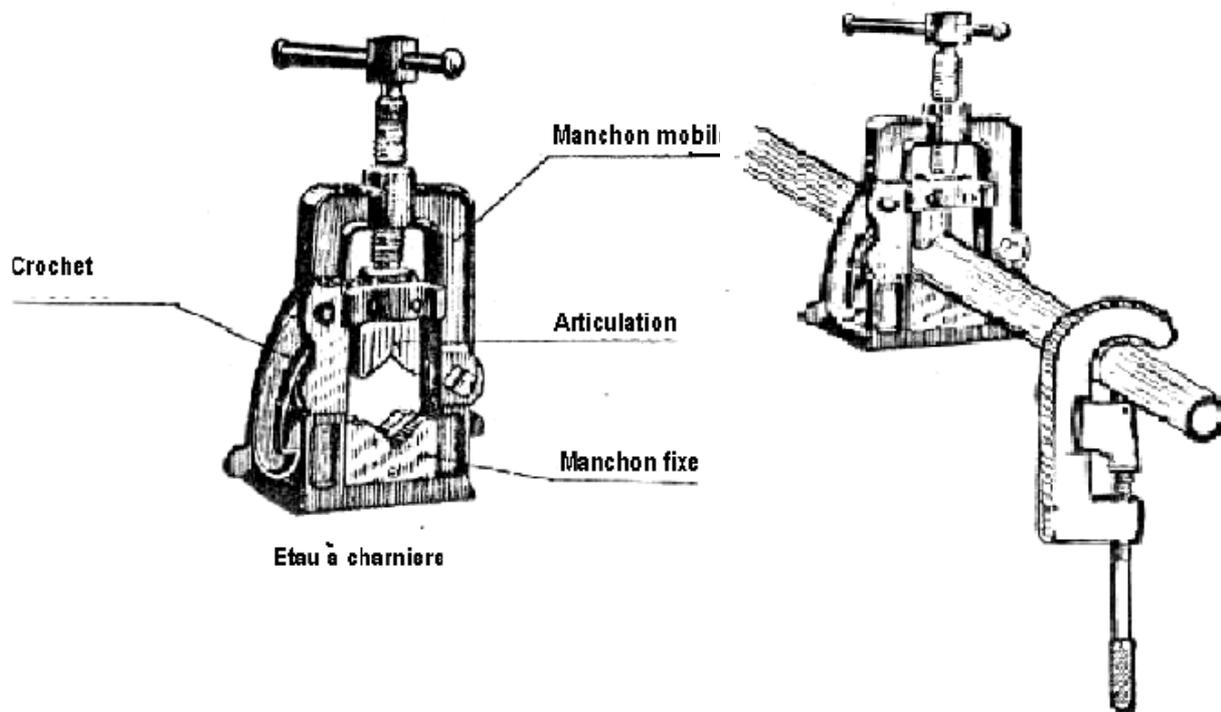


Figure 5.2 – Etau à tube et coupe-tube

b) Cintrage du tube acier :

➤ **Définition**

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

➤ **Méthode d'exécution**

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

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.

➤ **Cintrage à la main**

Il ne s'effectue que sur les tubes de petits diamètres. Il peut s'exécuter :

- **A l'aide de porte-galet ou sabot à cintrer :** (voir figure 5.3)

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

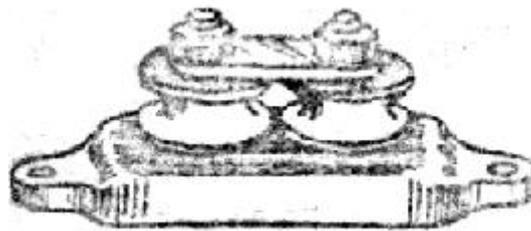


Figure 5.3 – Sabot à cintrer

- **Sur une forme**(voir figure 5.4)

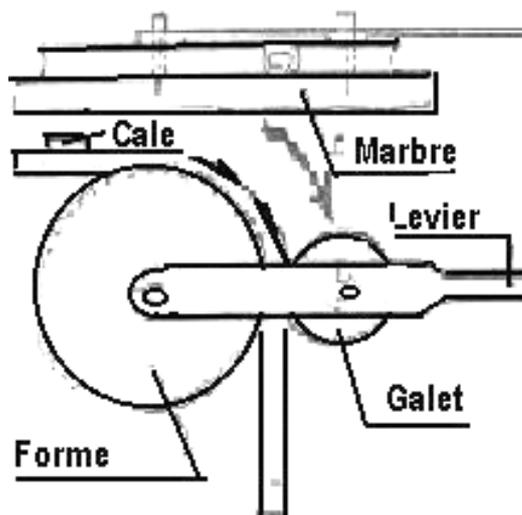


Figure 5.4 – Forme

➤ **Cintrage à la machine :**

- **Cintreuse hydraulique :** (voir figure 5.5)

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

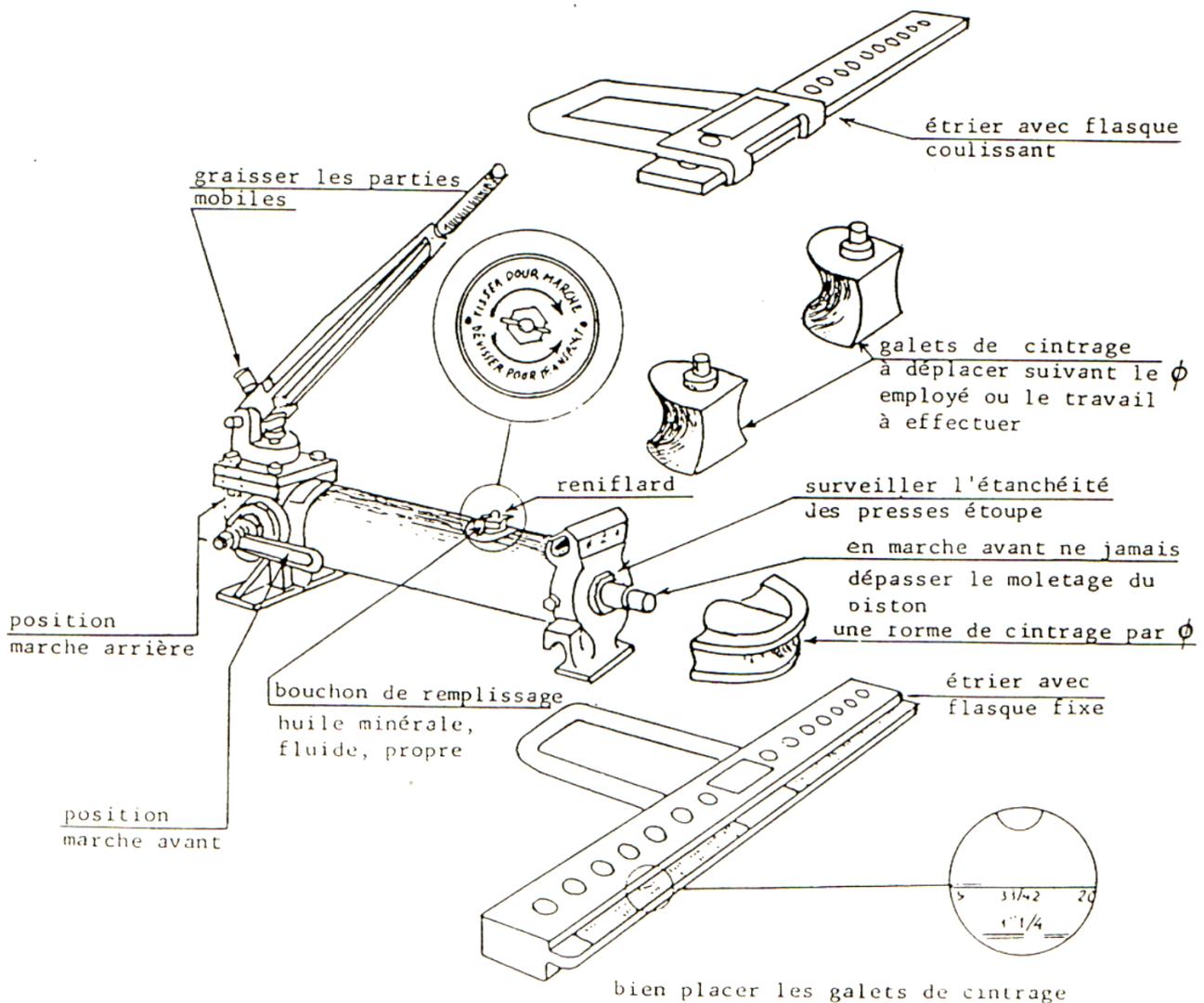


Figure 5.5 – Cintreuse hydraulique

- **Traçage des tubes cintrés à la machine par calcul**

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

Méthode de traçage d'un tube cintré à 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)

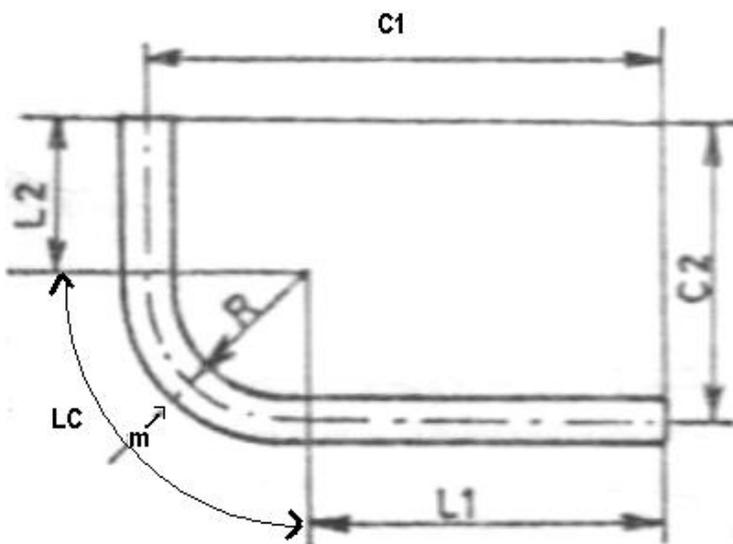
$$LC = 2 \times \pi \times \frac{R}{4} \quad LC = 1,57 \times R \quad R = \text{rayon de cintrage (en mm)}$$

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

Solution : $L = L1 + LC + L2$

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

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

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

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

c) Filetage du tube acier

➤ **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.

➤ **Méthode d'exécution :**

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

➤ **Filières :**

- **Filières à coussinets** : (voir figure 5.6)

sont montées dans des portes filières, qui reçoivent deux manches de manœuvres démontables.

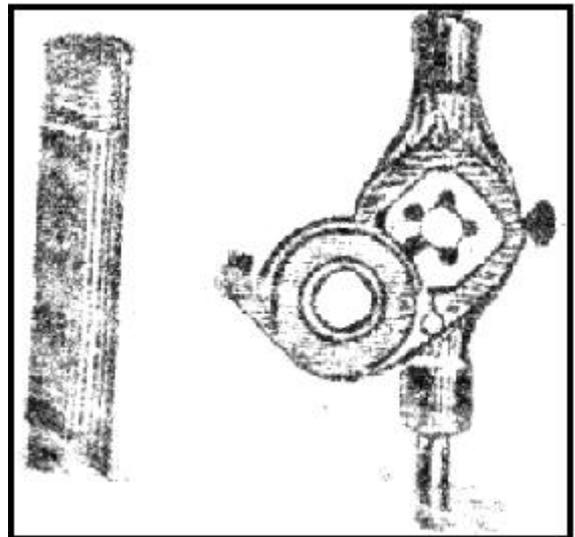


Figure 5.6 – Filières à coussinets

- **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 obtenus 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 graduations (normal, faible, fort).

Les peignes peuvent être réaffûtés.

V.2 Conduits rigides "non-métalliques"

(voir figure 5.7)



Figure 5.7-Tube rigide IRO

- **Définition :**

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

- **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.

- **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...**

- **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

- **Accessoires :** (voir figure 5.8)

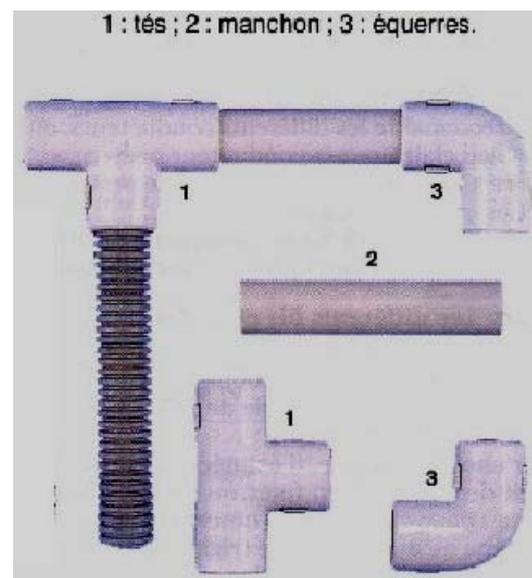
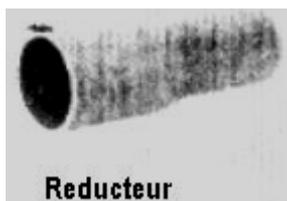
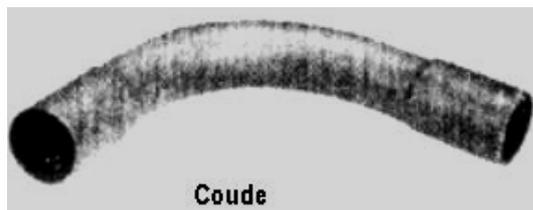


Figure 5.8 - Accessoires des conduits rigides non métalliques

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

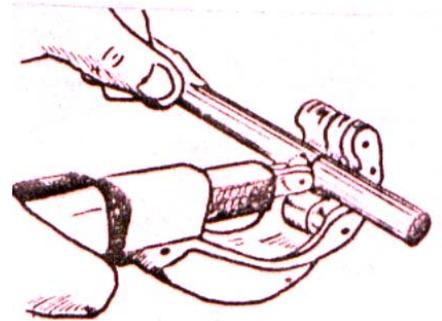
V.2.1 Travail des conduits rigides non-métalliques

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.

a) Coupe :

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



b) Façonnage des emboîtements :

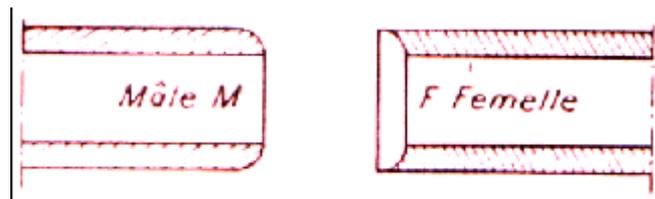
Les extrémités sont façonnées de manière à former un collet.



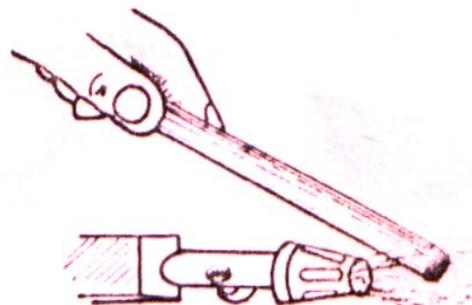
Manchonnage des tubes

Procédé :

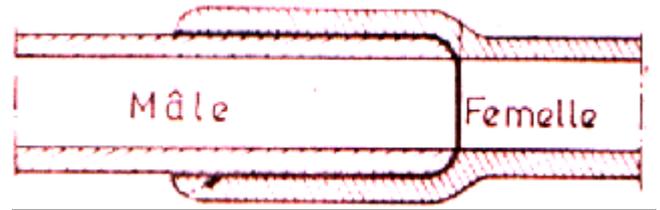
- Chanfreiner à la lime les extrémités des tubes.



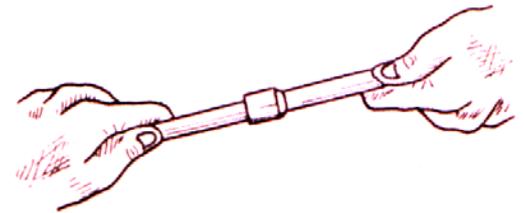
- Chauffer l'extrémité à façonner en déplaçant la flamme pour éviter de brûler le tube.



- Enfoncer à force l'extrémité d'un autre tube dans celui à façonner



- 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



V.3 Conduits flexibles "métalliques"

(voir figure 5.9)

- **Définition :**

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

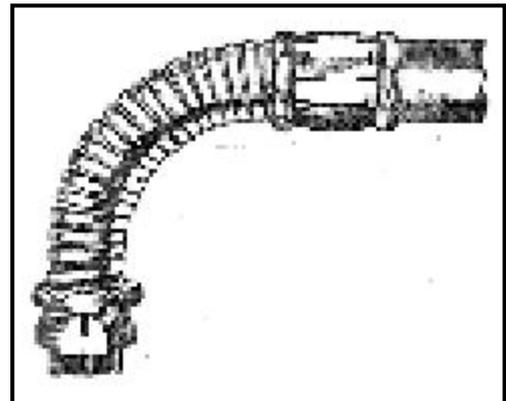


Figure 5.9 – Conduits flexibles « métallique »

- **Constitution :** (voir figure 5.10)

Ils sont Constitués par :

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

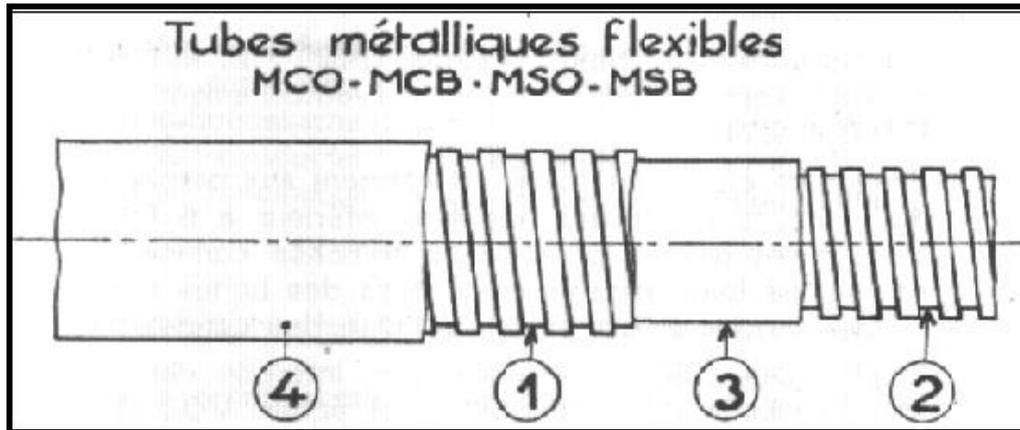


Figure 5.10 – constitutions d'un conduit flexible « métallique »

- **Désignation :**

Exemple :

NF-USE-MSB7-P XX...

NF-USE-MSB7-PE XX...

- **Accessoires :** (voir figure 5.11)

Le tube MSB est souvent utilisé avec des conduits rigides types MRB.

Les seuls accessoires utilisés sont :

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

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

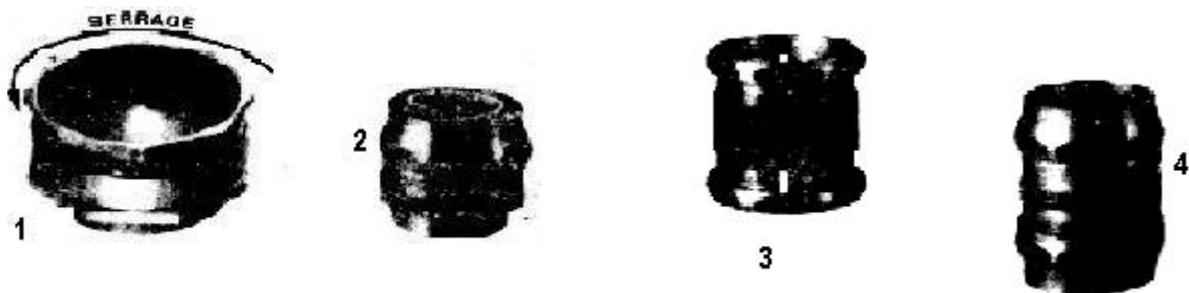


Figure 5.11 – Les accessoires d'un conduit flexible « métallique »

- **EMPLOIS :**

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

V.4 Conduits flexibles "non métalliques "

(voir figure 5.12)

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

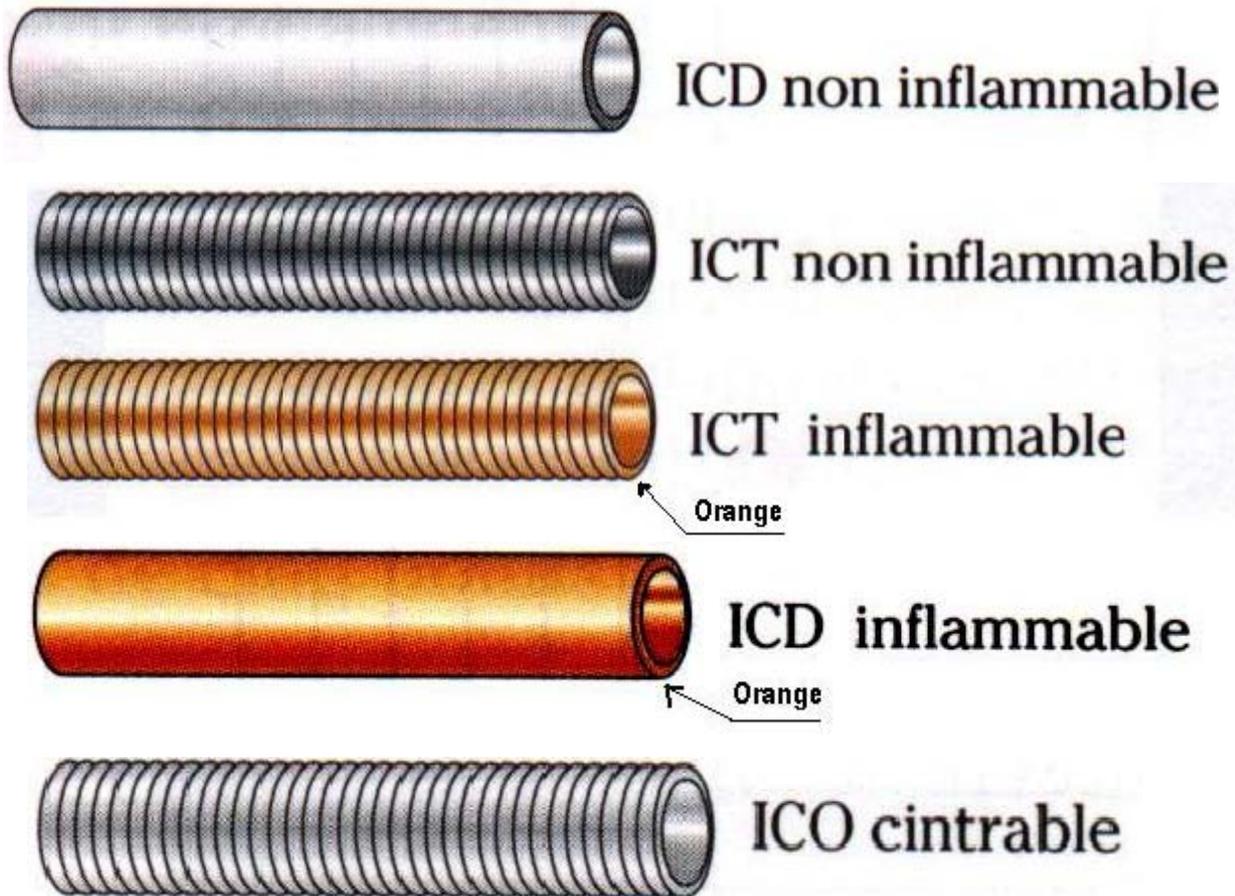


Figure 5.12 – Conduits flexibles "non métalliques "

- **Définition :**

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

- **Constitution :**

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

- **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...

- **Accessoires** : (voir figure 5.13)

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

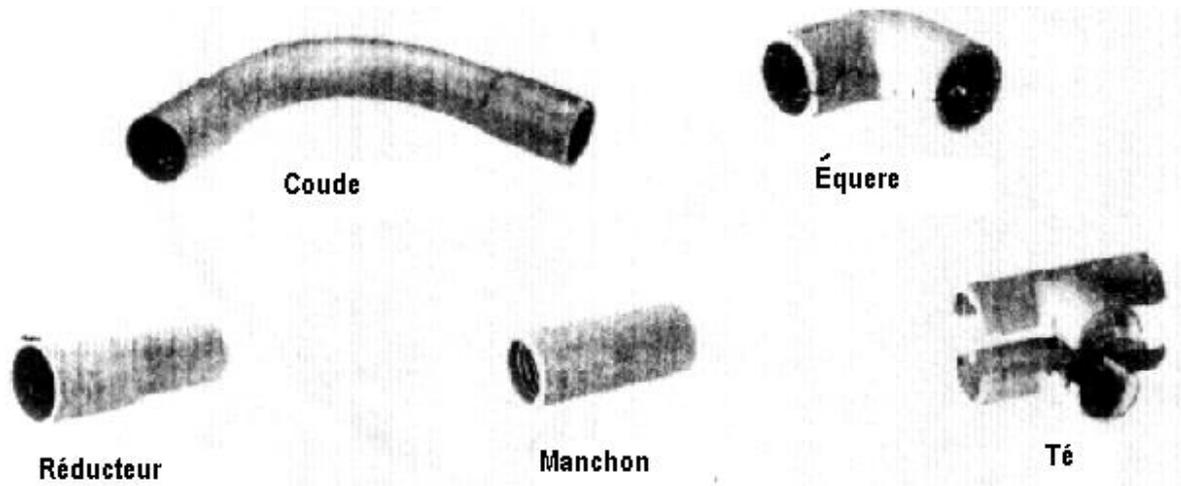


Figure 5.13 – Les accessoires des conduits flexibles "non métalliques "

VI. **Les conduits ouvrables** :

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

Ce ceinturage peut être réaliser :

- En moulure
- En plinthe
- En goulottes.

a) **La moulure plastique** :(voir figure 6.1)

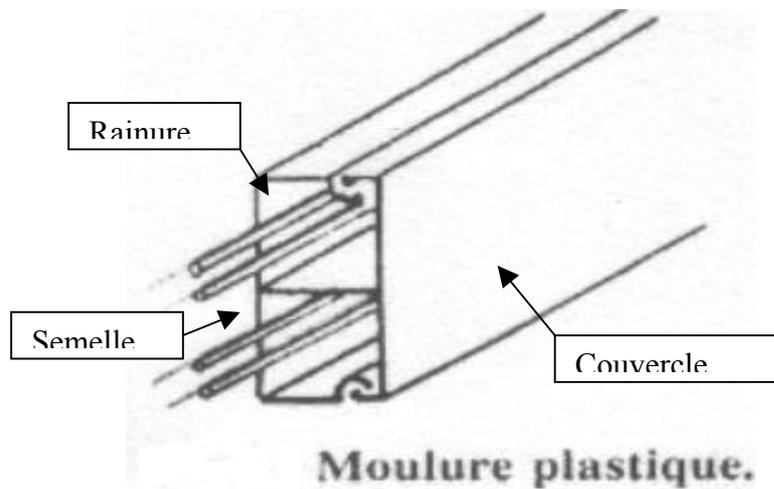


Figure 6.1– La moulure plastique

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

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

Les accessoires des moulures : (voir figure 6.2)

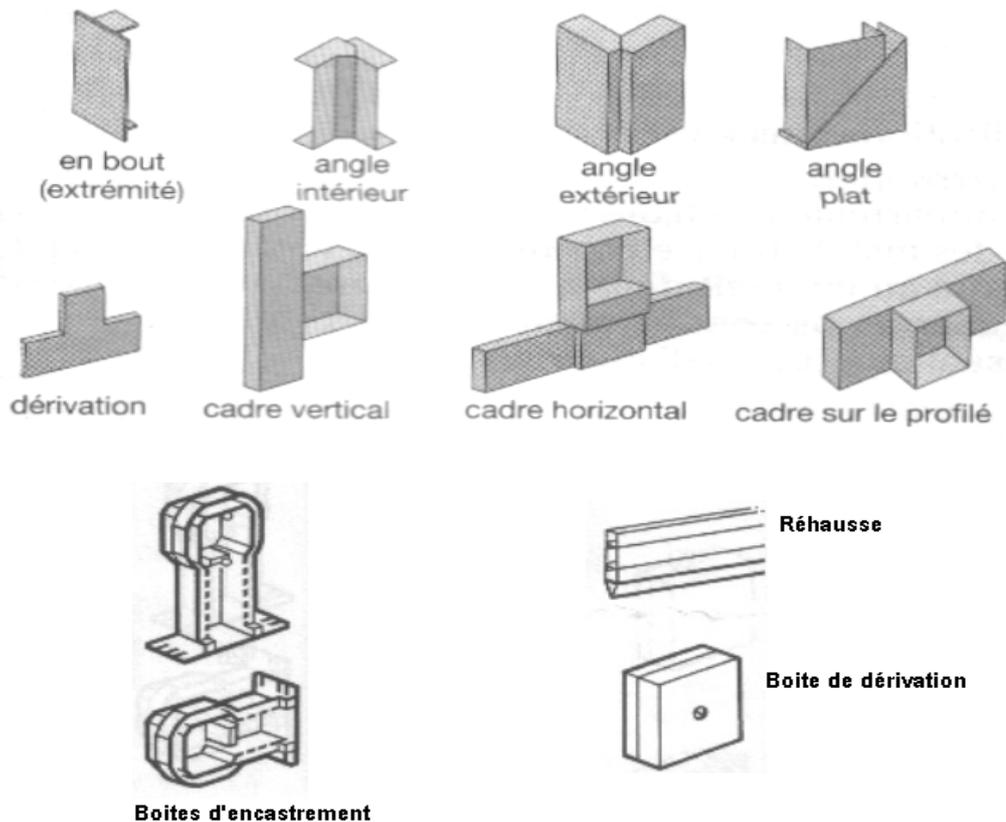


Figure 6.2 – Les accessoires des moulures

b) **La goulotte plastique :** (voir figure 6.3)

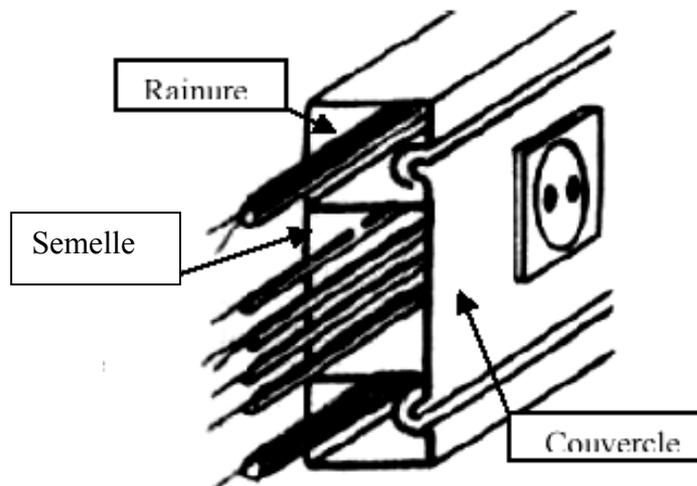


Figure 6.3 Goulotte à parois pleines

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

Les accessoires des goulottes : (voir figure 6.4)

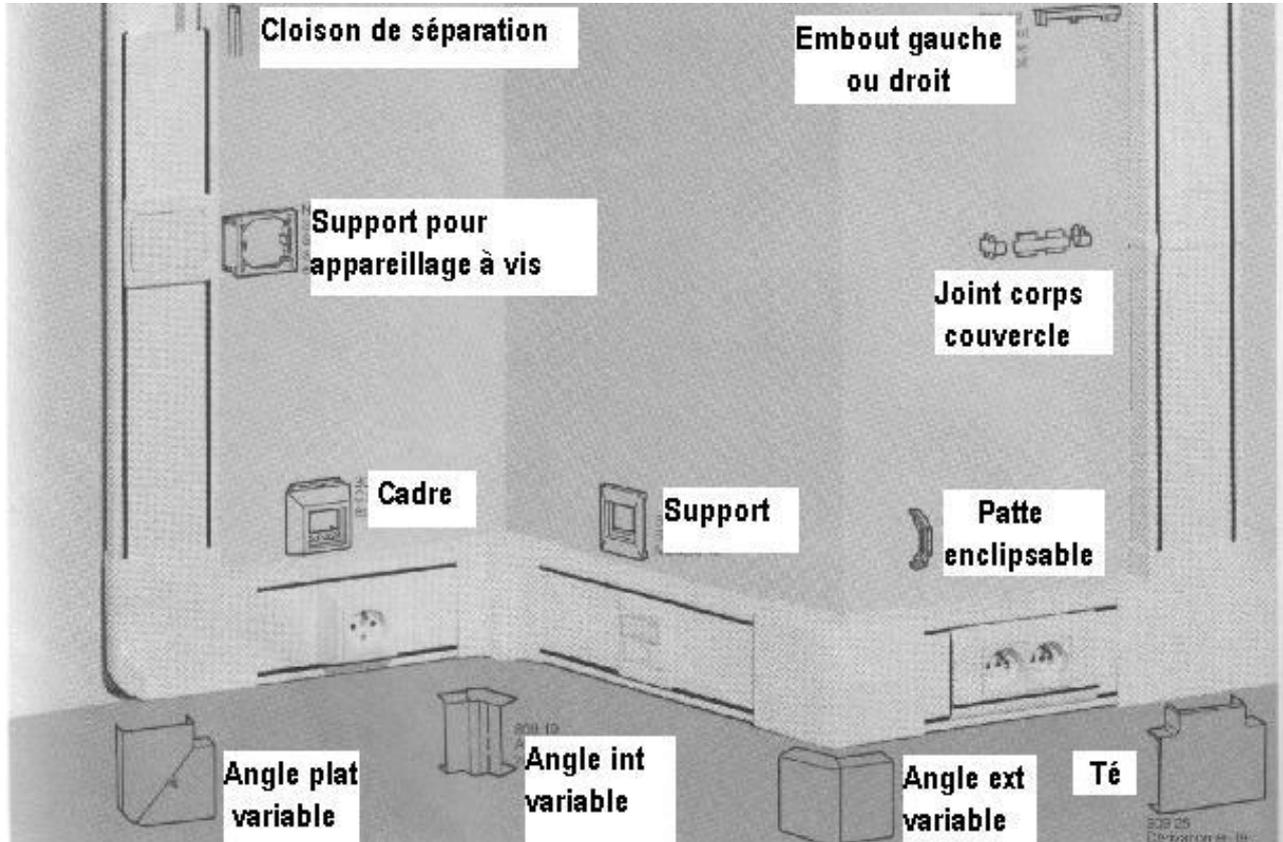


Figure 6.4 – Les accessoires des goulottes

c) **Les plinthes** : (voir figure 6.5)

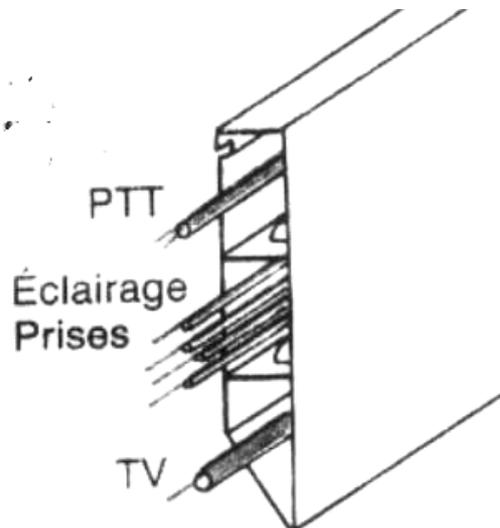


Figure 6.5 Plinthe plastique.

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

d) Chemins de câbles : (voir figure 6.6)

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

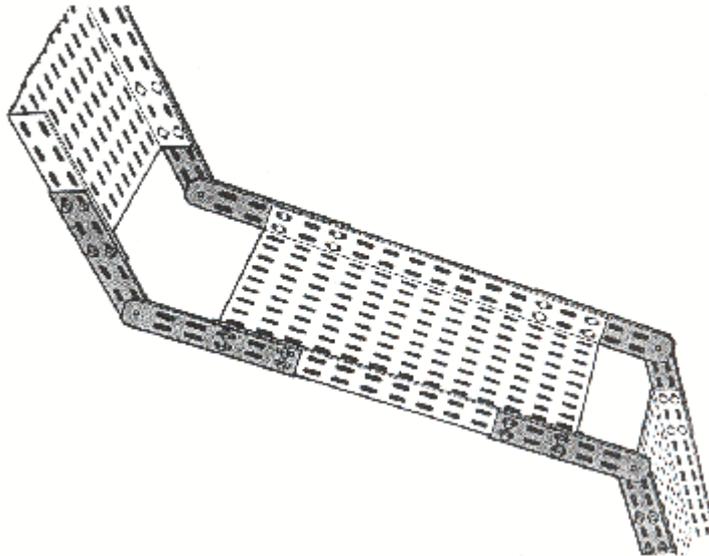


Figure 6.6 – Les chemins de câbles

Utilisation :

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

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

VII. Poses des canalisations

VII.1 Les modes de poses

A	conduits en montage apparent		L	caniveaux (L1 à L5)	
B	conduits en montage encastré		M	vides de construction	
C	moultures plinthes chambranles rainurés		N	alvéoles	
D	fixation directe aux parois, colliers, attaches		P	blocs manufac- turés	
E	fixation directe aux plafonds		Q	huisseries	
F			R	encastrement direct	
G			S	enterré (S1 à S3)	
H- goulottes			T	canalisations préfabriquées	
J- gouttières			U-	pose sur isolateurs	
K	gaines		V-	lignes aériennes	
W	immersion dans l'eau				

VII.2 Pose en apparent ou en saillie :

a) Pose à l'air libre : (voir figure 7.1)

Dans ce type d'installation les câbles doivent conserver leur gaine de protection jusqu'à la pénétration dans l'appareillage. La fixation doit être réalisée de préférence avec des cavaliers en plastique à pointe acier adaptés au diamètre du câble.

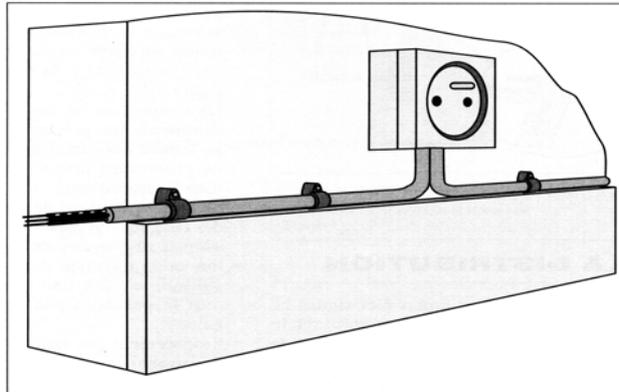


Figure 7.1- Pose à l'air libre

b) Installation sous tube IRO: (voir figure 7.2)

Les conduits sont fixés à l'aide de différents accessoires de fixation adaptés et protégés contre l'oxydation. La fixation est assurée soit par des chevilles en plastique automatiques (il suffit de percer un trou d'un diamètre de 8 mm et de les enfoncer avec un marteau) avec une attache en plastique d'un diamètre adapté à celui de conduit ou avec un collier en plastique réglable. Soit par des chevilles classiques avec des pattes à vis et des colliers métalliques.

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

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

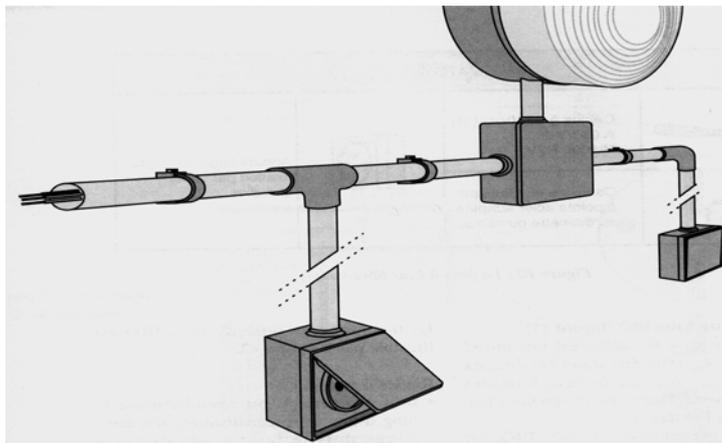


Figure 7.2 - Installation sous tube IRO

Dans certains passages difficiles, on peut effectuer une liaison avec du tube cintrable et deux manchons (voir figure 7.3)

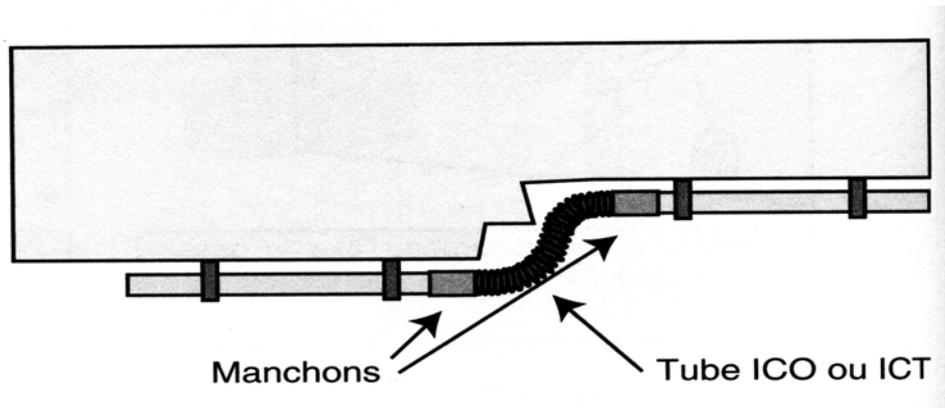
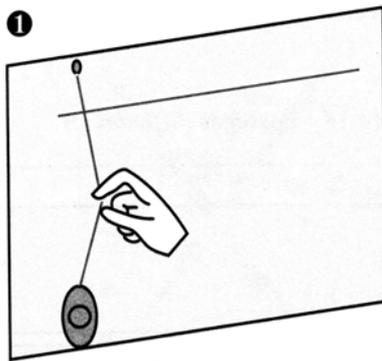
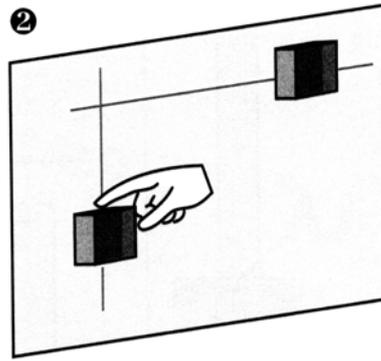


Figure 7.3 - Passages difficiles

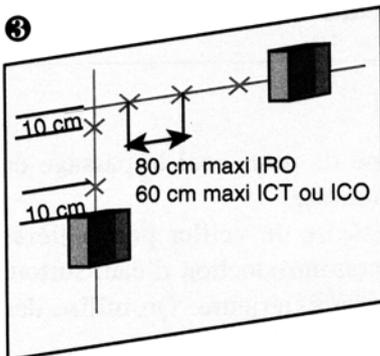
- **La technique de pose du tube IRO :** (voir figure 7.4)



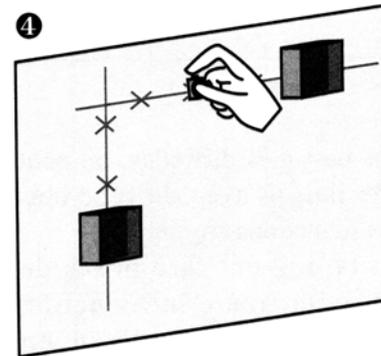
Tracez à l'aide d'un cordeau l'axe du passage des tubes.



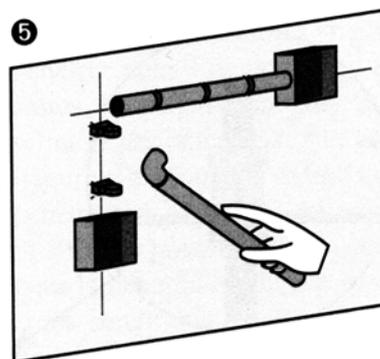
Posez l'appareillage à l'aide de vis et de chevilles.



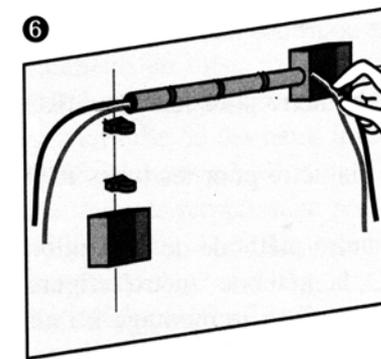
Tracez l'emplacement des colliers de fixation du tube en respectant les écarts indiqués ci-dessus.



Percez et fixez les colliers aux endroits prévus.



Présentez les tubes et découpez-les aux longueurs nécessaires.
Ne les fixez pas définitivement.



Démontez les coudes et raccords et passez les conducteurs.
Refixez les tubes au fur et à mesure.

Figure 7.4 - pose du tube IRO

Il est nécessaire de veiller particulièrement à la non-introduction d'eau, surtout en installation extérieure. On utilise des presse-étoupe serrables (voir figure 7.5) pour pénétrer dans l'appareillage et les luminaires.

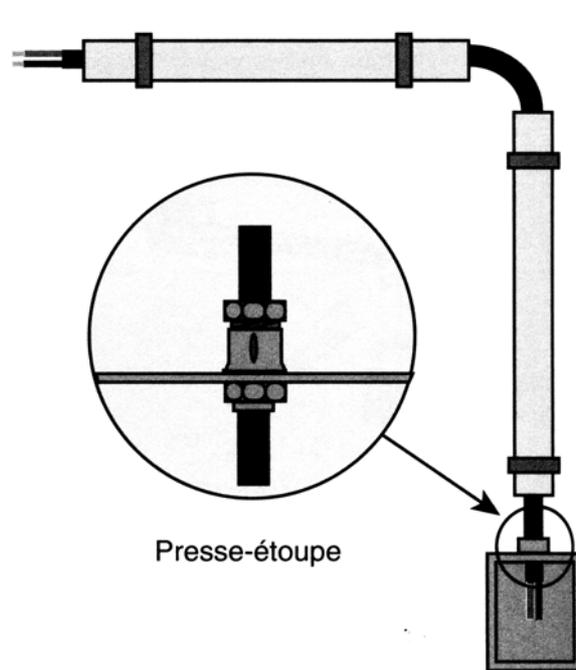


Figure 7.5 – Utilisation de presse-étoupe

- Accessoires de fixation (voir figure 7.6)

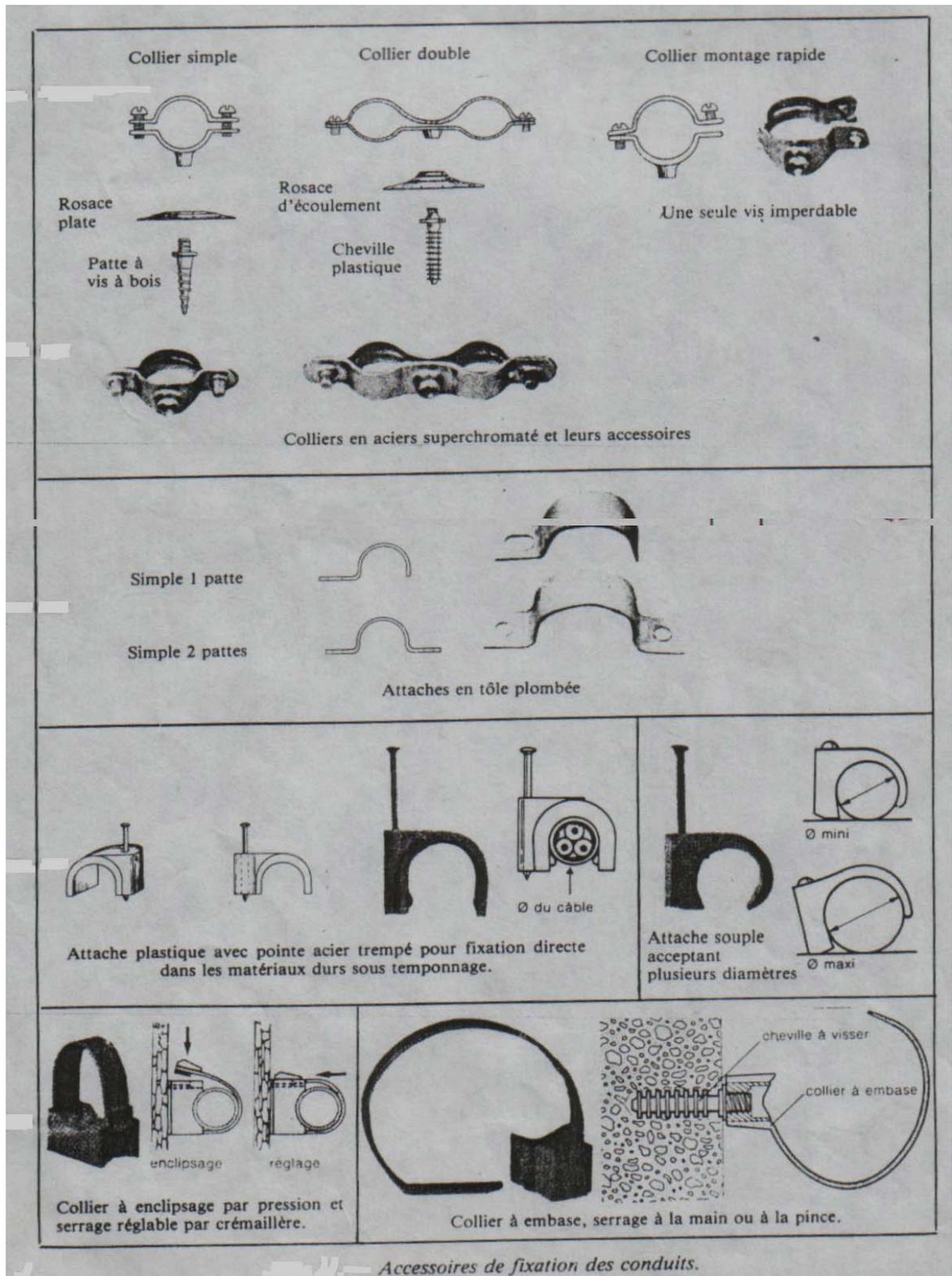


Figure 7.6 - Accessoires de fixation

c) pose sous moulures

Il existe des moulures en bois ou en plastique, des goulottes et des plinthes.
Ce type d'installation est très couramment utilisé en rénovation.

Deux méthodes de pose sont possibles :

- La pose classique (voir figures 7.7 et 7.8) : facile à réaliser et économique (pas d'emploi d'accessoires) mais qui doit être très soigneusement réalisée afin que la protection mécanique soit correctement assurée (aucune filerie ne doit être visible)

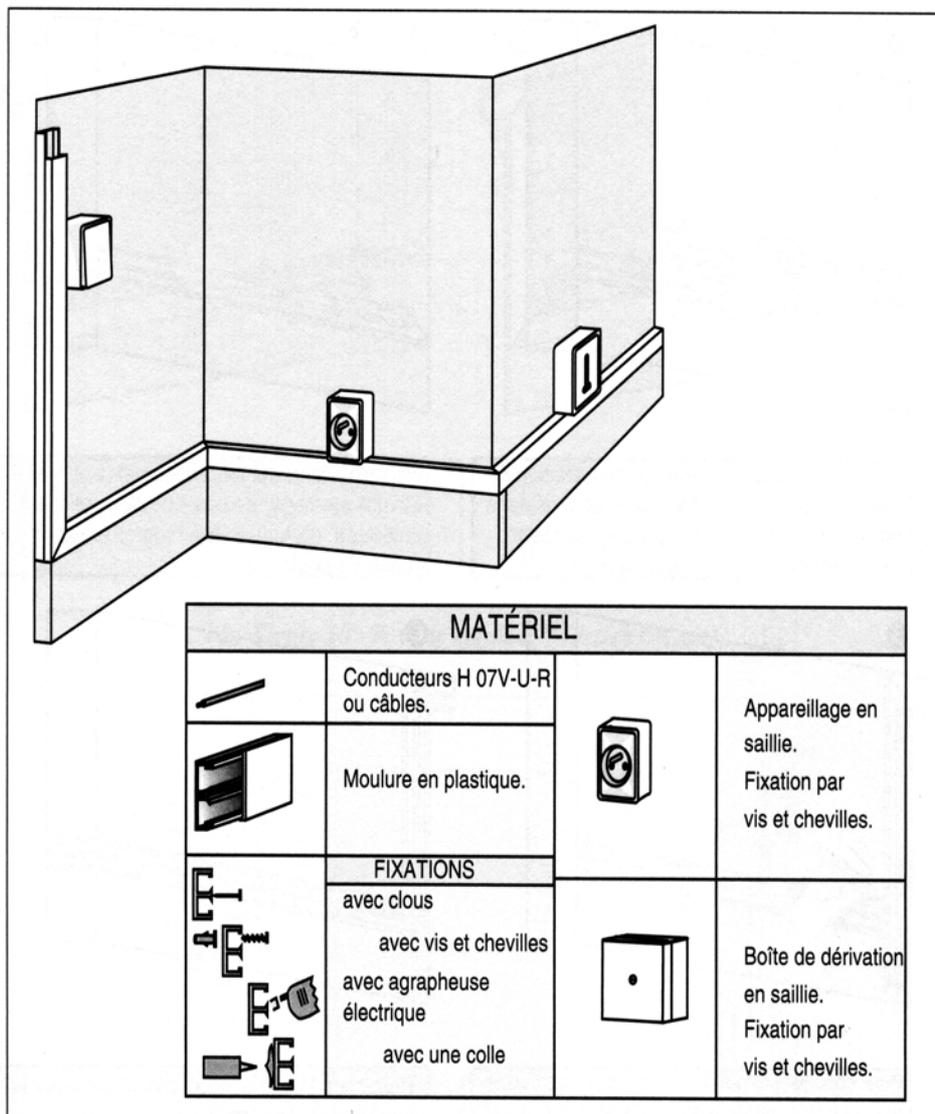
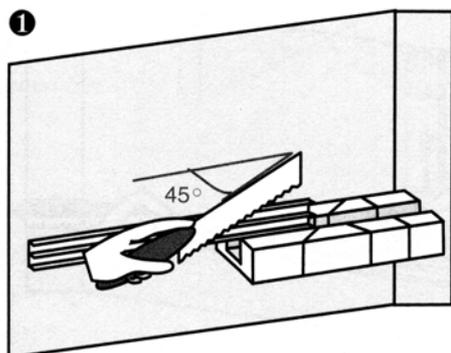
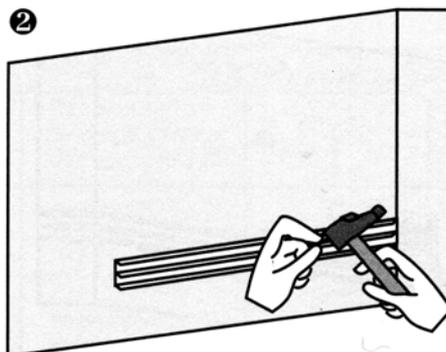


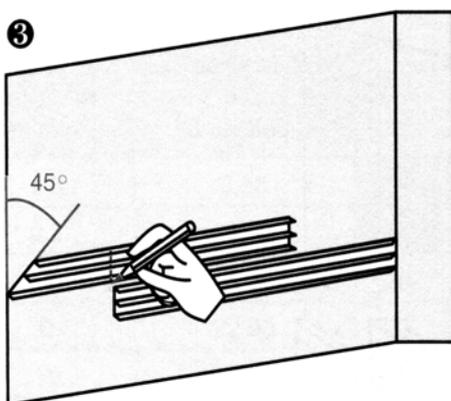
Figure 7.7 - Installation de moulure « classique »



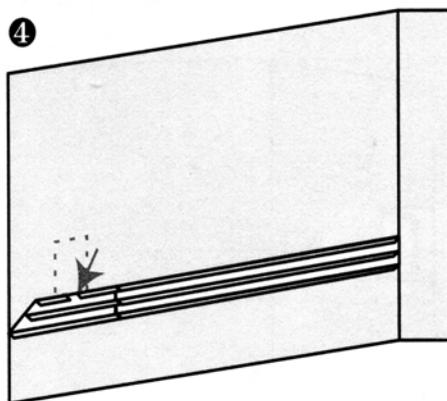
Prenez un socle de moulure et découpez-le à 45° dans le sens de la hauteur.



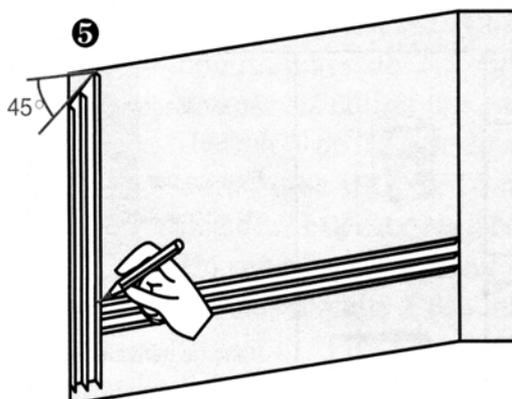
Il est préférable de partir d'un angle. Placez le socle découpé au niveau de l'angle et fixez-le.



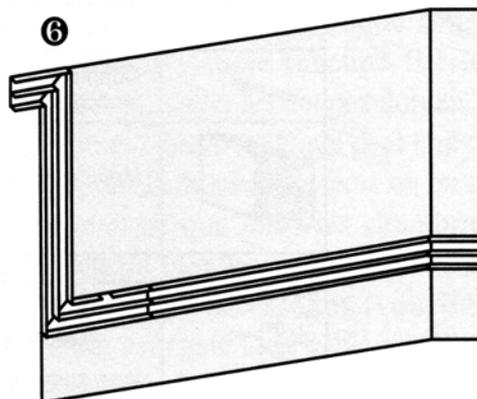
Pour une remontée, prenez un autre socle, réalisez une coupe à 45° dans le sens de la largeur. Placez-le sur la partie précédemment posée et tracez l'intersection.



Découpez le raccord aux dimensions et fixez-le. Si vous envisagez de poser des appareillages, entaillez le côté du socle à l'endroit prévu (flèche bleue).



Pour continuer la remontée, réalisez une coupe pour la partie haute (à 45° ou droite) présentez le socle préparé et tracez l'intersection avec la partie déjà en place.



Posez la partie ainsi découpée et continuez la pose de la même façon.

Figure 7.8 - Installation de moulure « classique »

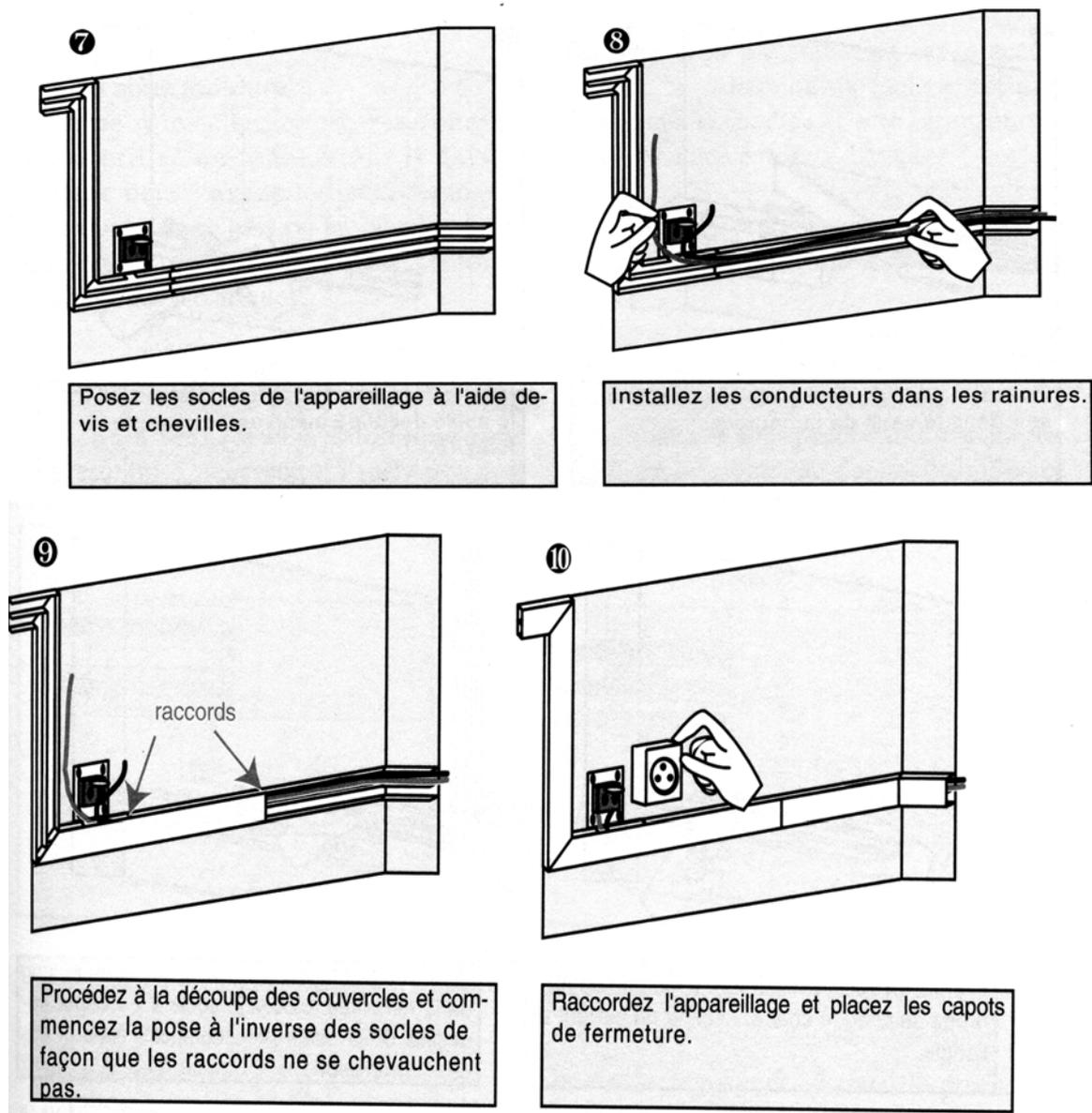


Figure 7.8 - Installation de molure « classique » (suite)

- La pose avec accessoires :(voir figure 7.9)

Est également facile à réaliser et donne une meilleure finition grâce à l'emploi d'accessoires. Cette solution ne peut pas être utilisée pour les profilés en bois, car il n'existe pas d'accessoires de finition.

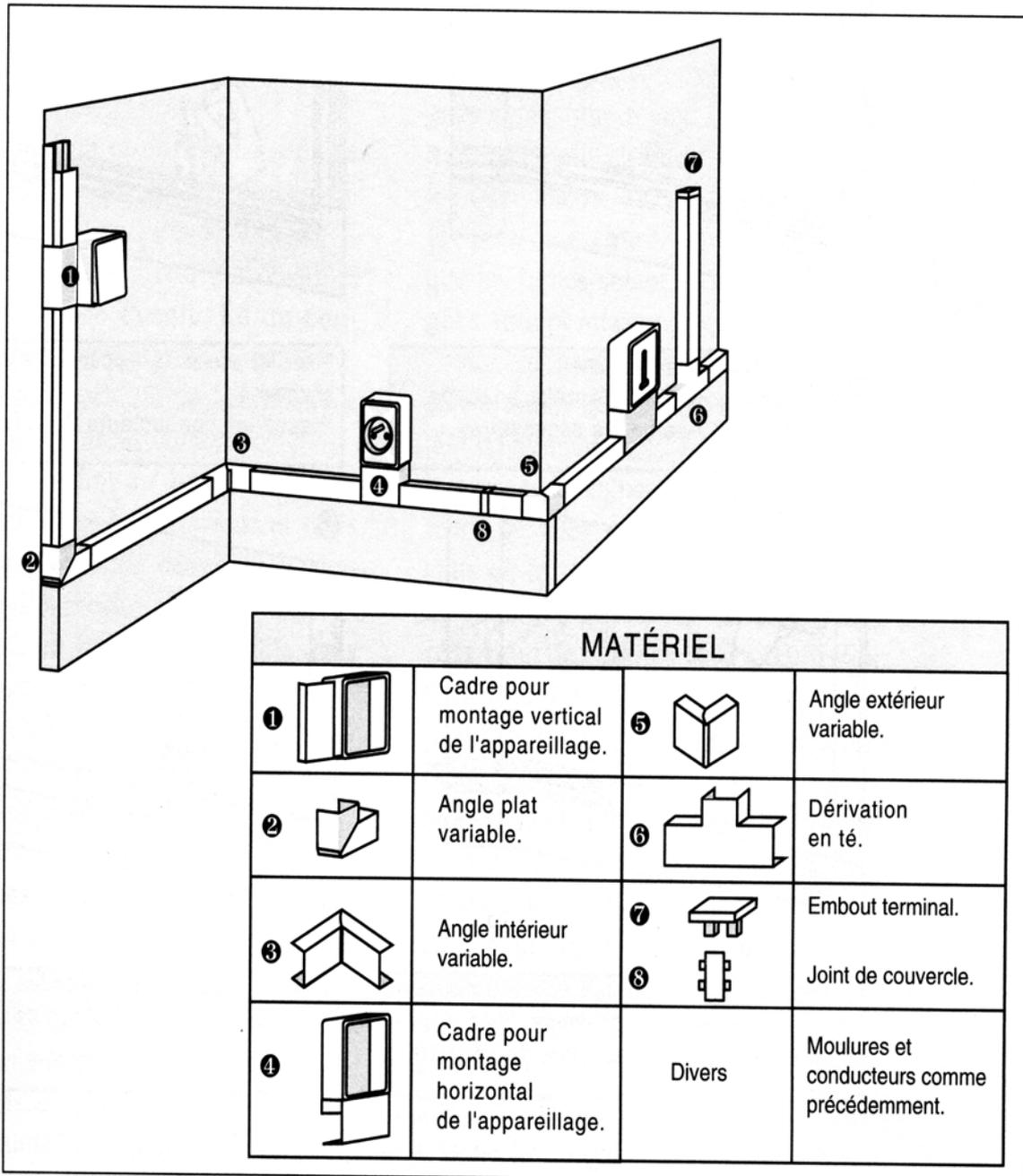
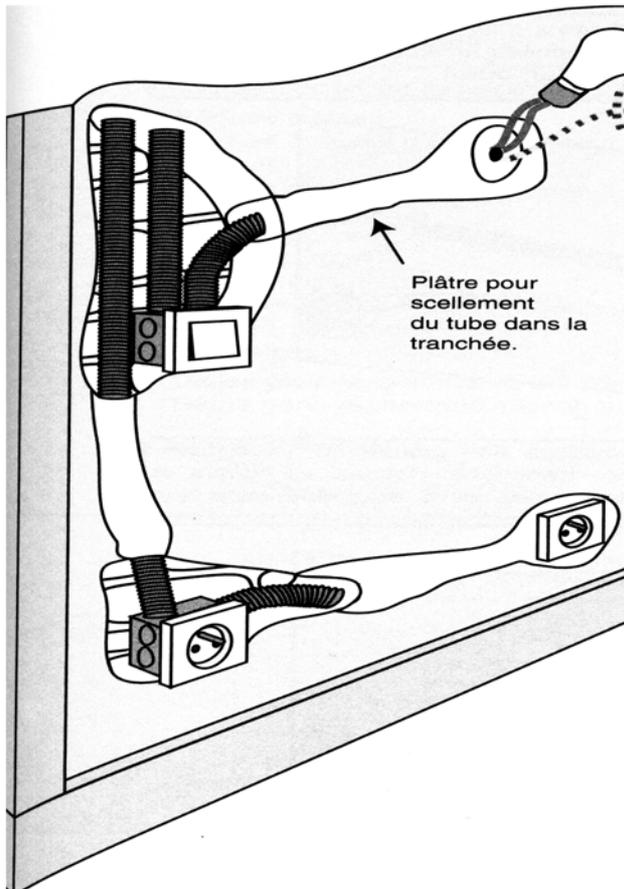


Figure 7.9 - Installation de moulure avec accessoires

VII.3 La pose encastrée :

(voir figure 7.10)

L'encastrement peut être réalisé avant, pendant la construction ou même après.



MATÉRIEL			
	Fils H07 V-U (R, K) ou câbles.		Appareillage encastrable à vis ou à griffes.
	Gaine ICO ou ICT.		Boîtiers d'encastrement : - carré (à vis) ; - rond (à griffes).

Figure 7.10 - L'installation encastrée

Les possibilités d'encastrement sont différents selon la nature de la paroi (mur porteur ou cloison non porteuse). Le tableau suivant indique le type de tube à utiliser selon le matériau et la nature du mur où doit s'effectuer l'encastrement.

NATURE DES MATÉRIAUX	POSE AVANT OU PENDANT LA CONSTRUCTION			POSE APRÈS LA CONSTRUCTION		
	ICD gris	ICD ICT orange	IRO ICO ICT gris	ICD gris	ICD ICT orange	IRO ICO ICT gris
Murs porteurs						
Pierres, moellons	oui	non	non	oui	oui	oui
Briques, parpaings pleins	oui	non	non	oui	oui	oui
Briques, parpaings creux	oui	non	non	oui	non	oui
Béton armé, banché plein	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Béton banché caverneux	oui	non	oui	non	non	non
Cloisons non porteuses						
Briques pleines	oui	non	sr	non	non	non
Briques creuses d'une épaisseur supérieure à 5 cm	oui	non	sr	oui	non	oui
Briques creuses d'une épaisseur inférieure ou égale à 5 cm	oui	non	non	sr	non	sr
Parpaings creux	oui	non	oui	oui	non	oui
Parpaings pleins	non	non	non	oui	oui	oui
Carreaux de plâtre	non	non	oui	oui	non	oui
Cloisons composites	oui	non	oui	oui	non	oui
Planchers						
Dalles pleines, chapes en béton	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Béton nervuré, hourdis, planchers chauffants	oui	non	oui	non	non	non

sr : sous réserves.

- **Règles à respecter pour les encastresments en cloison non porteuse :** (voir figure 7.11)

Ces valeurs sont données pour une cloison non porteuse d'une épaisseur inférieure à 100 mm :

- Il est interdit de réaliser des tranchées en oblique ;
- Les tranchées d'encastrement seront réalisées en suivant le sens des alvéoles pour les cloisons creuses ;
- Réalisez des tranchées aux dimensions adaptées au conduit ;

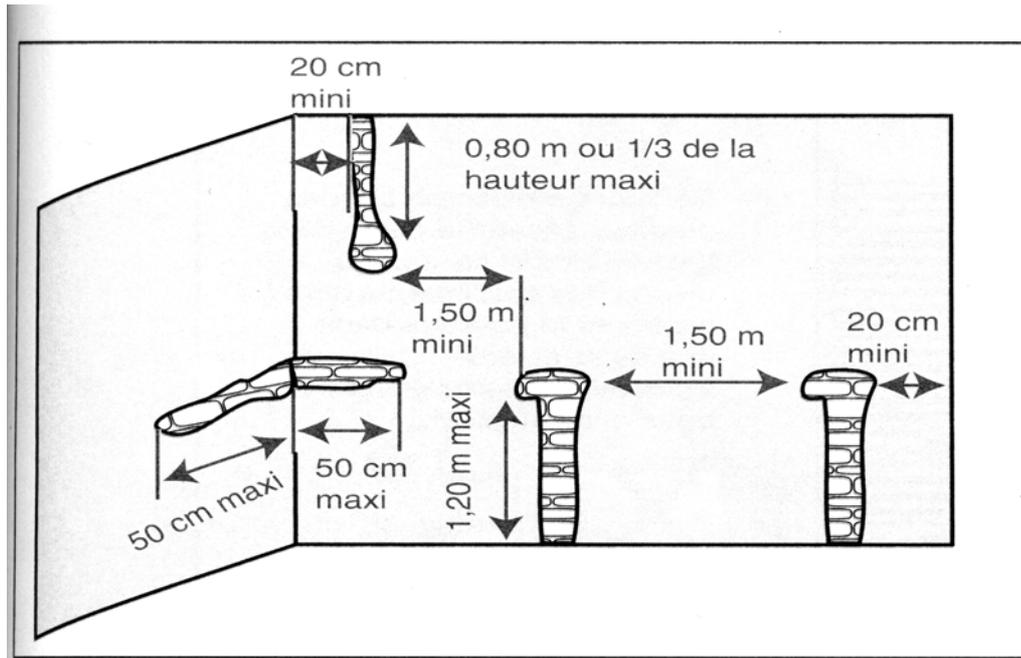
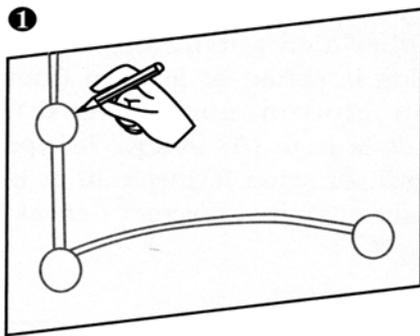
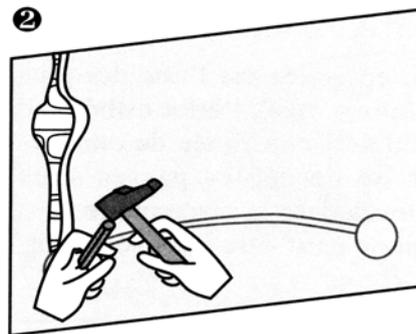


Figure 7.11 - Les encastres dans les cloisons non porteuses

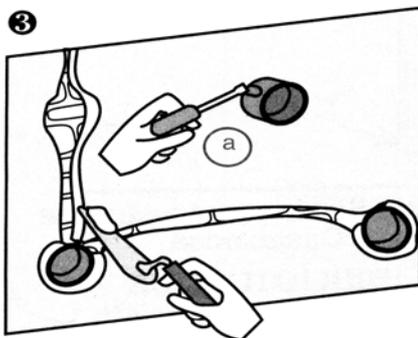
- **Étapes de réalisation d'une installation encastree** : (voir figure 7.12)



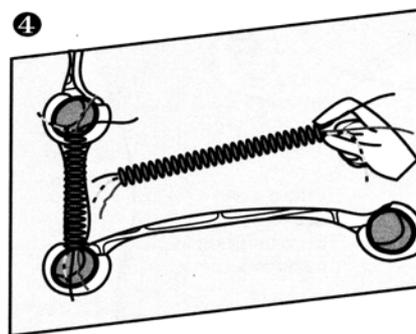
Tracez sur le mur l'emplacement des boîtiers pour l'appareillage et les tranchées pour le passage des gaines.



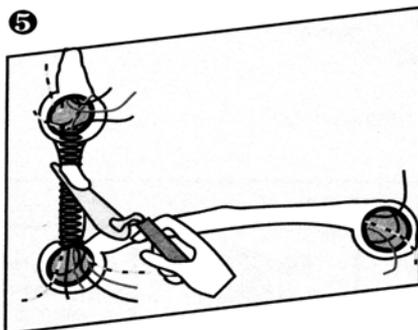
Réalisez les trous pour les boîtiers d'encastrement et les tranchées à l'aide d'un marteau (ou massette) et d'un burin.



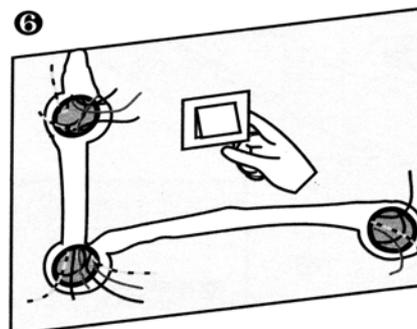
Scellez les boîtiers à l'aide de plâtre après avoir défoncé les opercules d'entrée des gaines correspondant aux passages nécessaires (a).



Prenez la mesure des gaines en les présentant dans les tranchées. Passez les fileries et remplacez les gaines ainsi équipées dans les tranchées.



Procédez au rebouchage des tranchées à l'aide de plâtre (vous pouvez maintenir les gaines avec de petits clous plantés en biais en prenant soin de ne pas blesser la gaine).

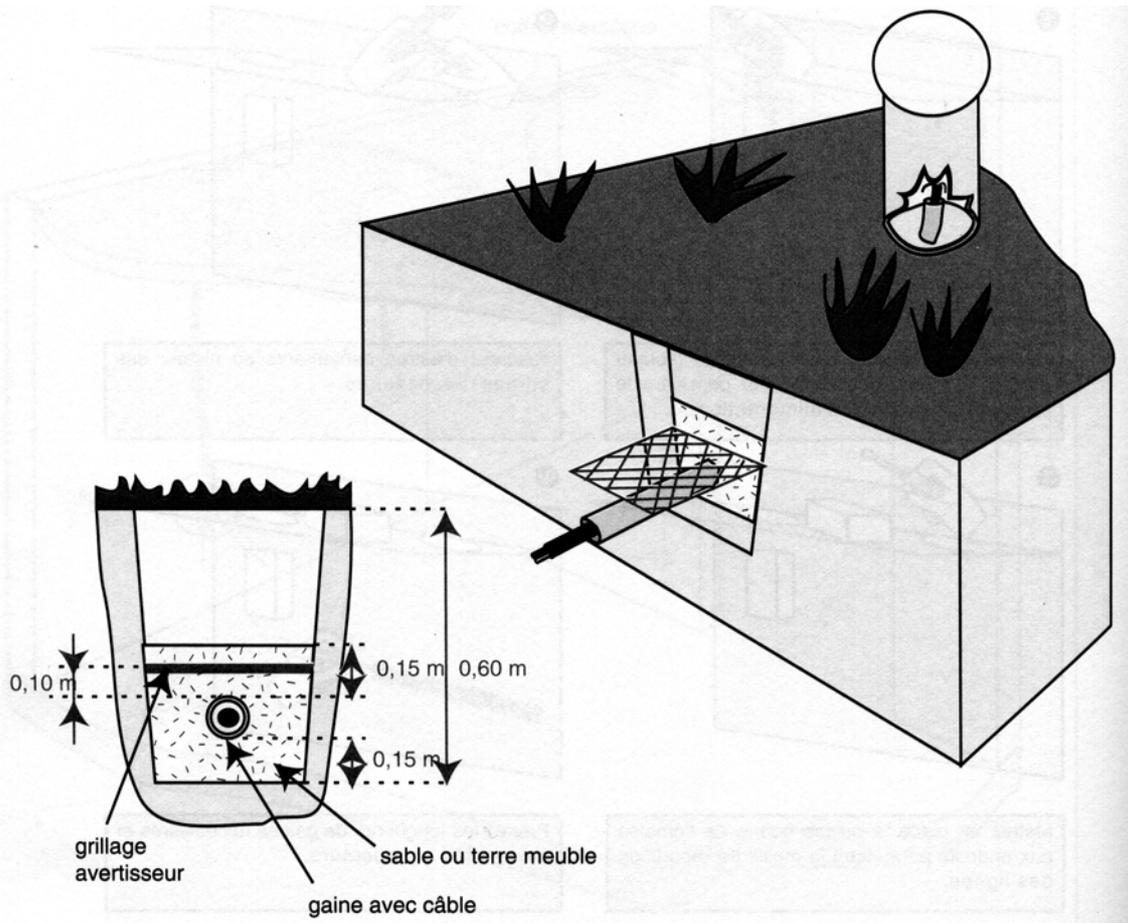


Procédez à la pose de l'appareillage.

Figure 7.12 - Réalisation d'une pose encastrée

VII.4 La pose enterrée

Cette méthode est utilisée par exemple pour les éclairages du jardin (voir figure 7.13)



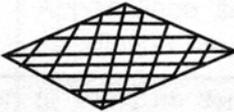
MATÉRIEL			
	Câble U1000 R2V ou FRN 05 VV- U.		Câbles U1000 RGPFV ou U1000 RVFV posés directement dans le sol.
	Gaine ICT ou ICD ou TPC.		Grillage avertisseur en plastique (de couleur rouge pour les circuits électriques, verte pour le téléphone).

Figure 7.13 - Installation enterrée

- **Etapes de réalisation d'une installation enterrée** : (voir figure 7.14)

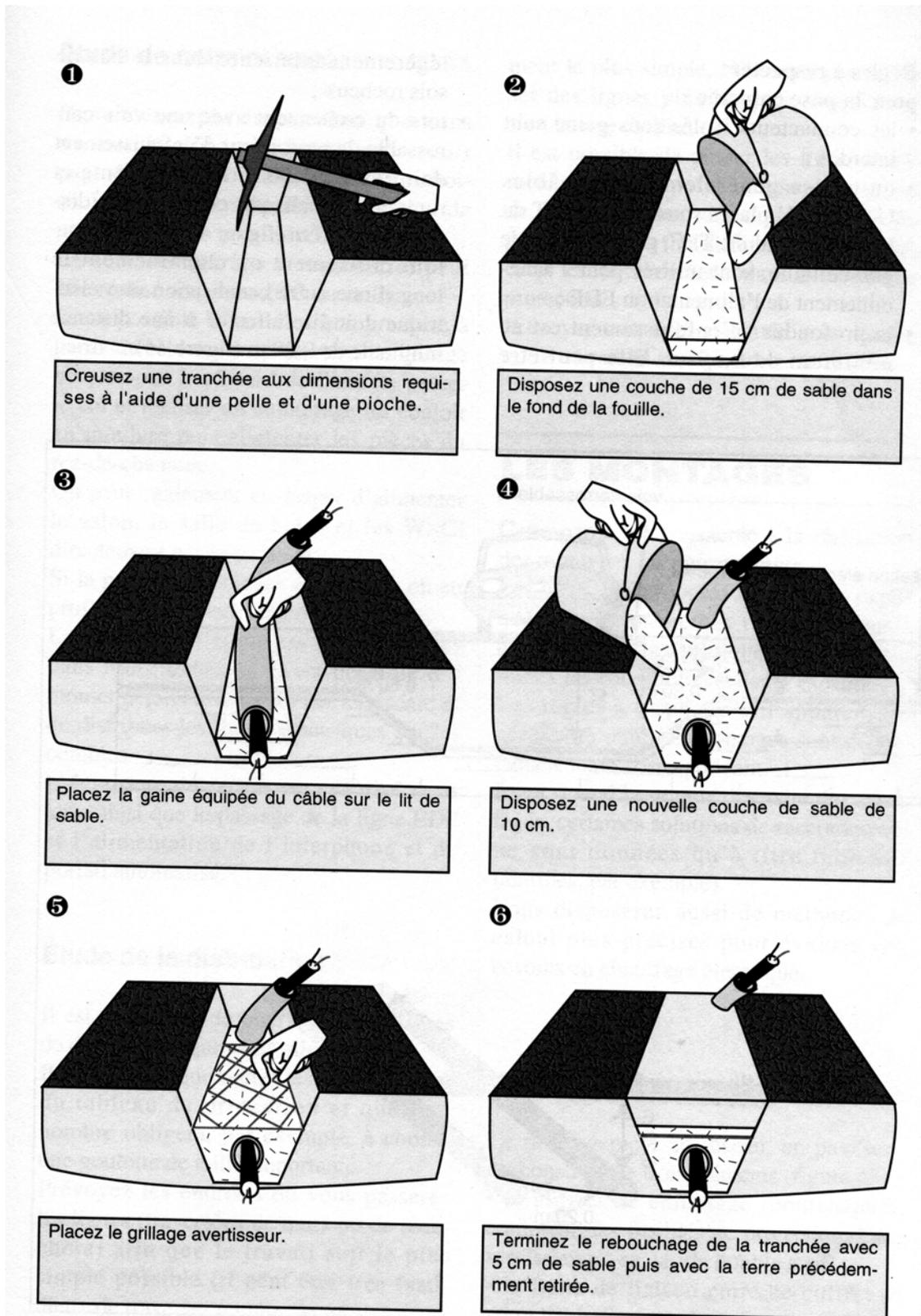


Figure 7.14 - Réalisation d'une installation enterrée

• **Règles à respecter pour la pose enterrée**

- Les conducteurs isolés sous gaine sont interdits ;
- On utilise généralement des câbles U 1000R2V placés sous conduit ICT ou ICD.
- La profondeur d'enfouissement est au minimum de 0.60 m. Elle peut être légèrement inférieure dans le cas de sols rocheux ;
- Lors du croisement avec une voie carrossable, la profondeur d'enfouissement doit être de 1 m avec descente et remontée de chaque côté sur une distance de 0.50 m (voir figure 7.15)
- Tout croisement ou cheminement le long d'une autre canalisation non électrique doit être effectué à une distance minimale de 0.20 m (voir figure 7.15)

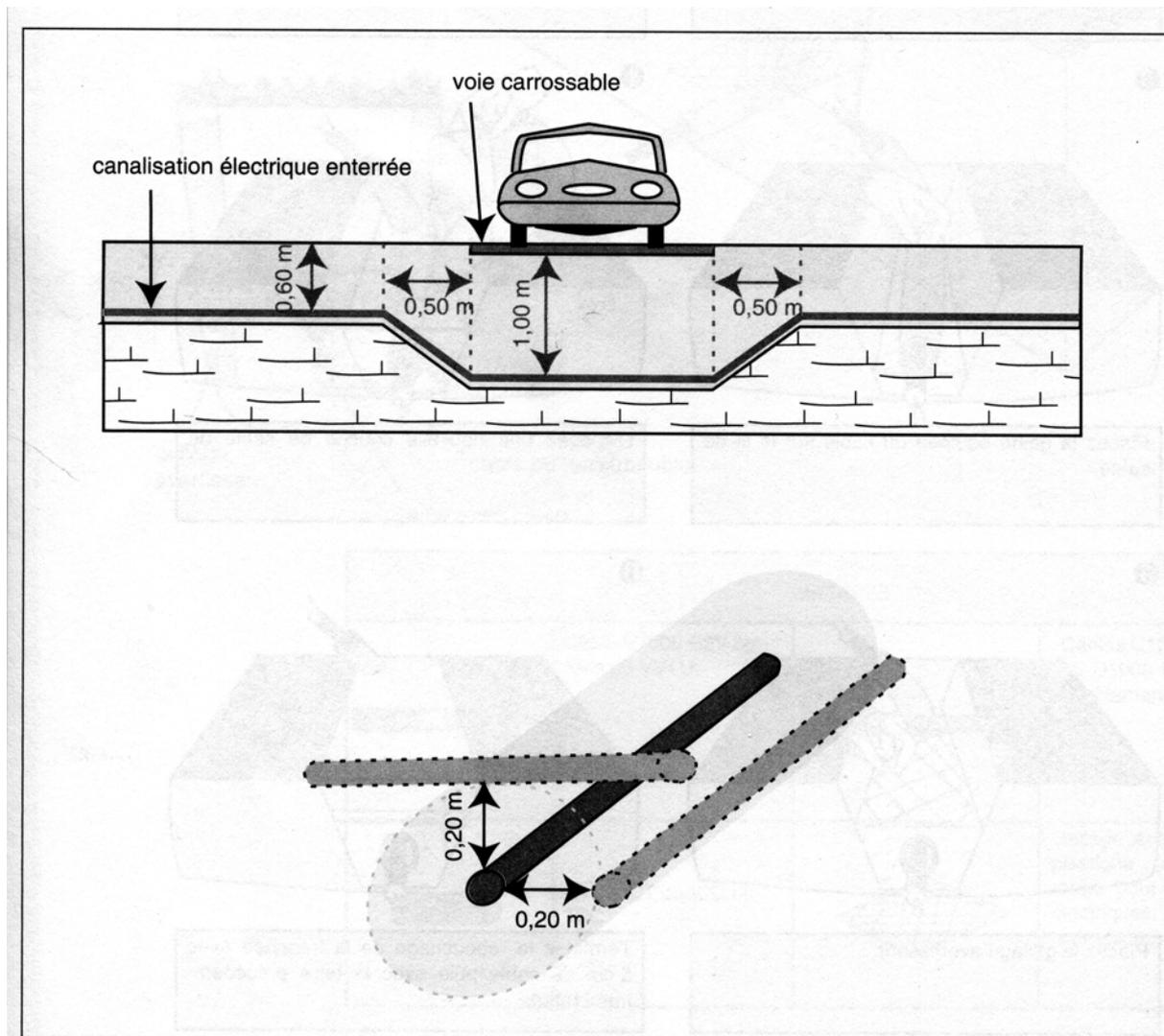


Figure 7.15 - Conditions d'enfouissement

VIII. Les boîtes

Les boîtes doivent présenter :

- Une bonne indéformabilité devant les efforts de pression exercés par le béton au cours du coulage, et devant les contraintes imposées par la température de son séchage.
- Une très bonne résistance aux chocs même aux basses températures.
- Un mode de fixation rapide et sûr dans le coffrage de mur ou dans les cloisons.
- Une grande facilité pour la découpe des entrées des conduits.
- Une bonne étanchéité entre le corps de la boîte et les conduits.

Les différents types de boîtes sont (voir figure 8.1):

- Boîtes d'appareillage : elles sont prévues pour recevoir les prises de courant et les divers appareils de commande.
- Boîtes pour point de centre : elles permettent le raccordement des différents circuits, l'alimentation d'un point lumineux, l'accrochage d'un luminaire.
- Boîtes de réserves : elles assurent la réservation des conducteurs, des câbles dans la dalle en attendant leur descente pour alimenter les appareils placés dans les parois verticales généralement non porteuses.

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.

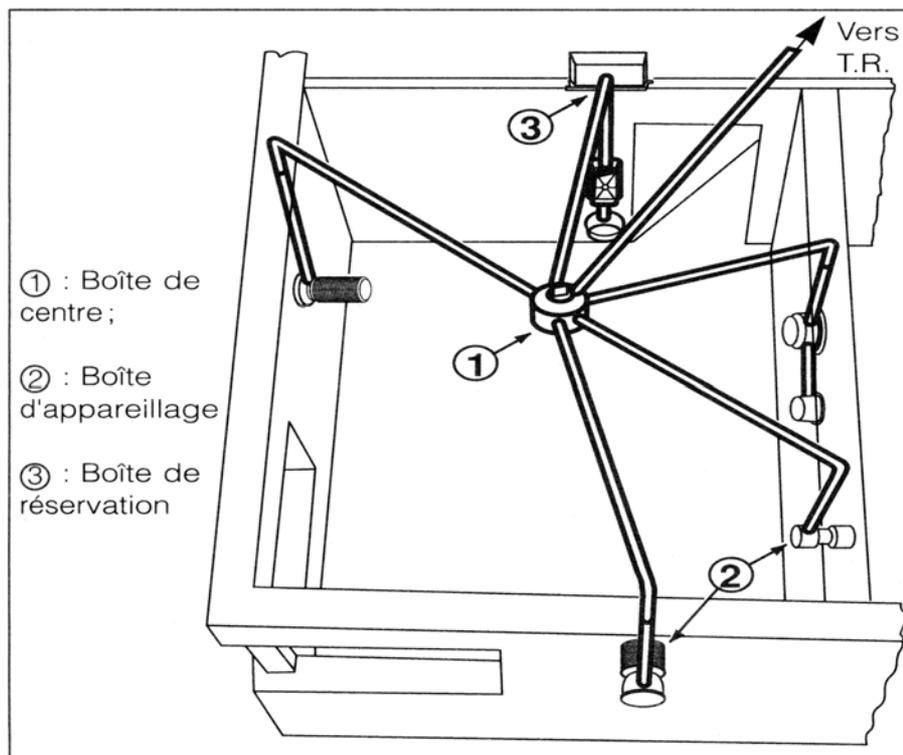
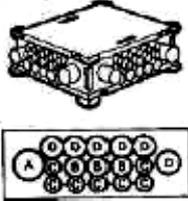
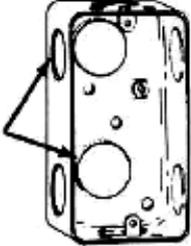


Figure 8.1 - Installation de type pieuvre

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>	

IX. Transposition d'un schéma électrique en schéma de câblage

a) Schéma architectural (voir figure 9.1)

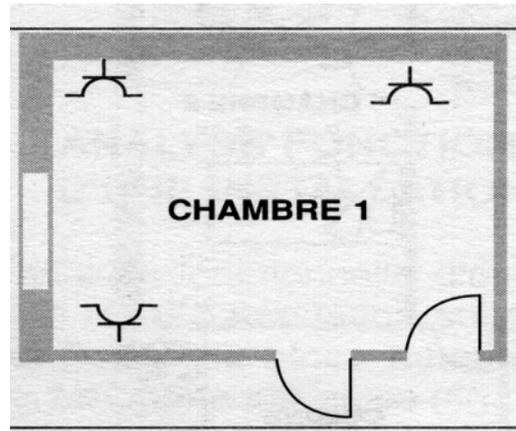


Figure 9.1 - Schéma architectural

b) **Schéma électrique :** (voir figure 9.2)

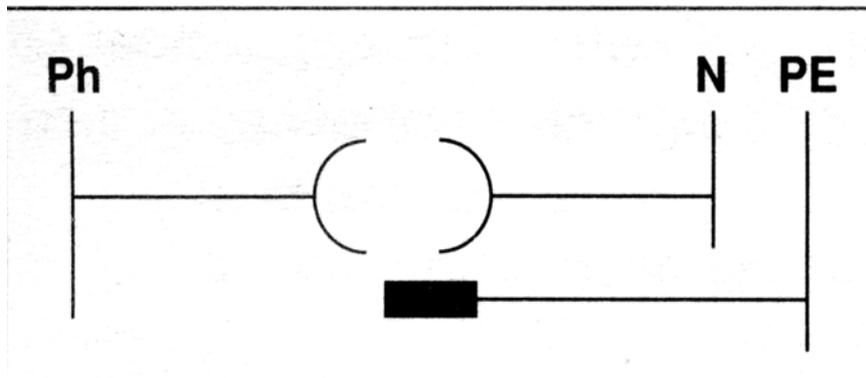


Figure 9.2 - Schéma électrique

c) **Repérage du nombre et de la nature des conducteurs :**
(voir figure 9.3)

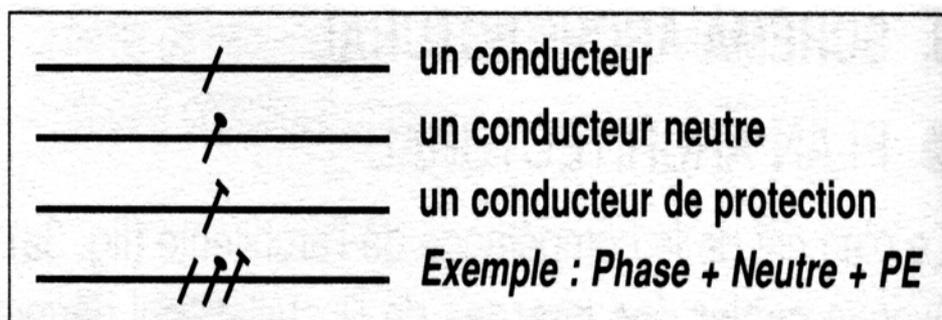


Figure 9.3 - Repérage du nombre et de la nature des conducteurs

d) Schéma de câblage (voir figure 9.4)

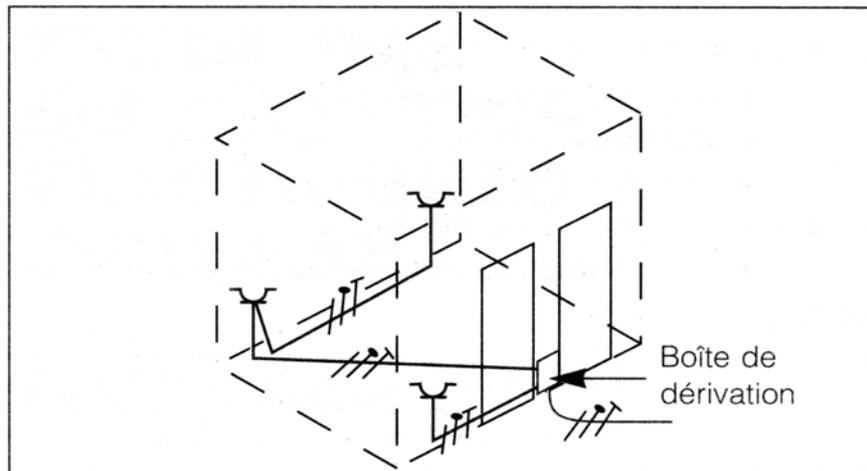


Figure 9.4 - Schéma de câblage

La figure 9.5 présenter un exemple d'implantation du va-et-vient

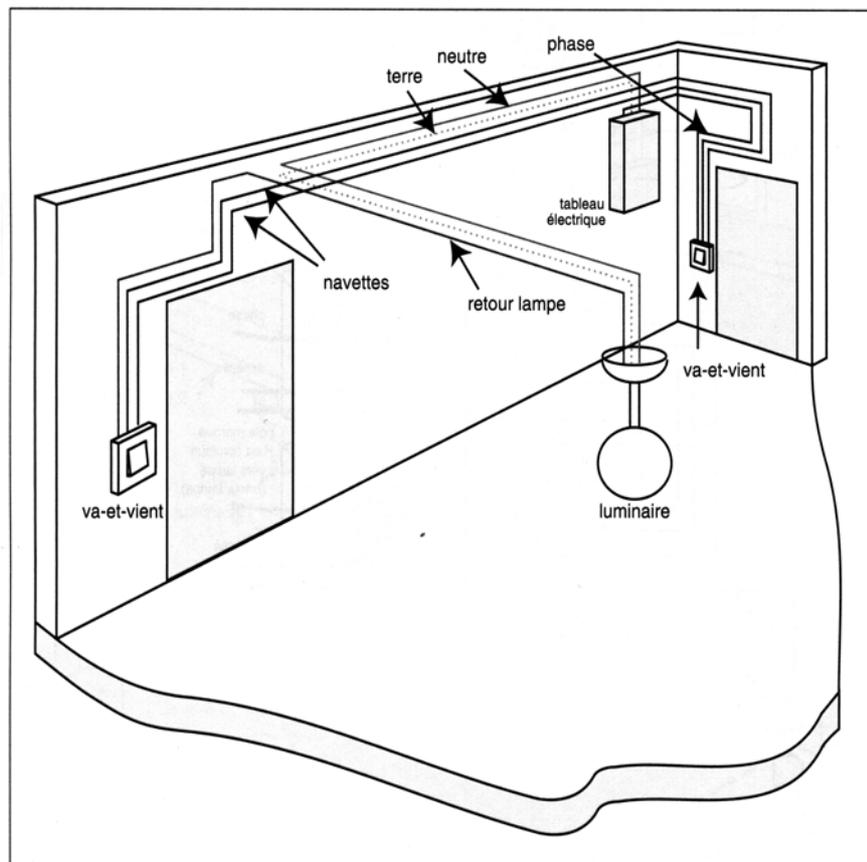


Figure 9.5 - Le va –et –vient (implantation)

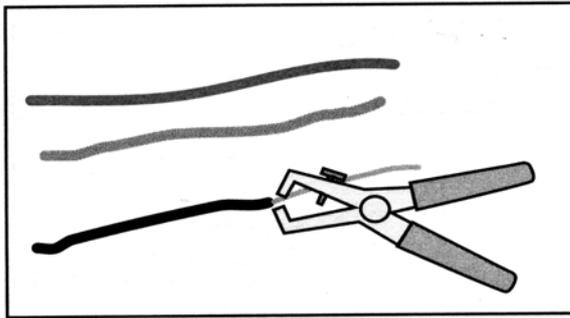
X. Méthode de tirage des conducteurs :

(voir figure 10.1)

Lors de tirage de conducteurs dans un conduit, il est préférable d'opérer avec une autre personne. L'une tirera sur l'aiguille, l'autre guidera le passage des conducteurs à l'entrée du conduit.

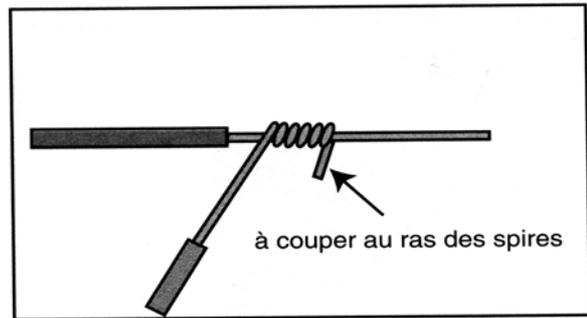
Il faut repérer les conducteurs au niveau du tableau de répartition, il suffit d'enrober les conducteurs avec du ruban adhésif isolant et sur lequel on inscrit la destination de la ligne. (voir figure 10.2)

1



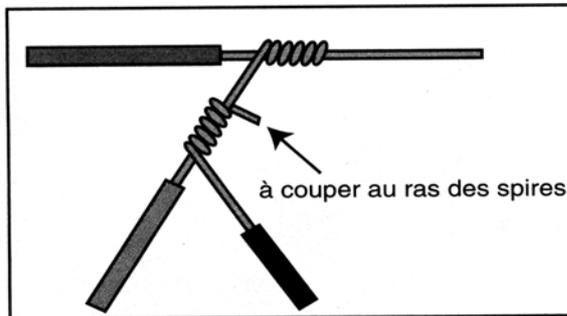
Dénudez les fils sur une quinzaine de centimètres.

2



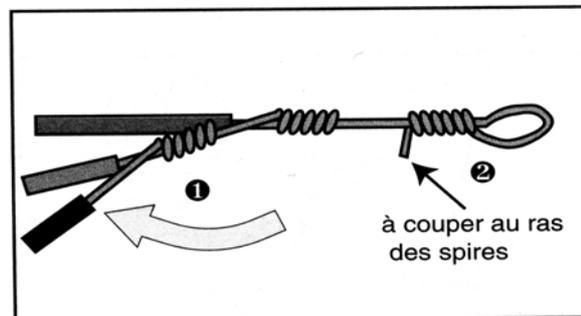
Prenez un premier fil et enroulez-le en spirale sur un autre à l'aide d'une pince universelle puis coupez la partie finale qui dépasse.

3



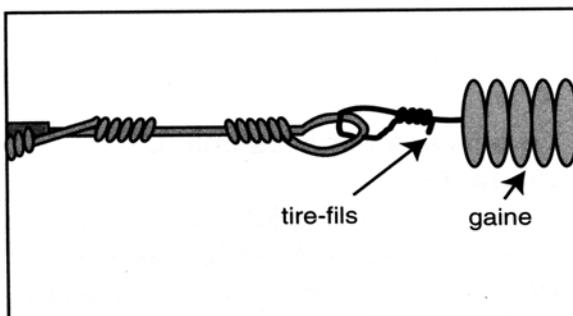
Enroulez un deuxième fil sur la partie dénudée de celui précédemment enroulé et ainsi de suite avec tous les fils.

4



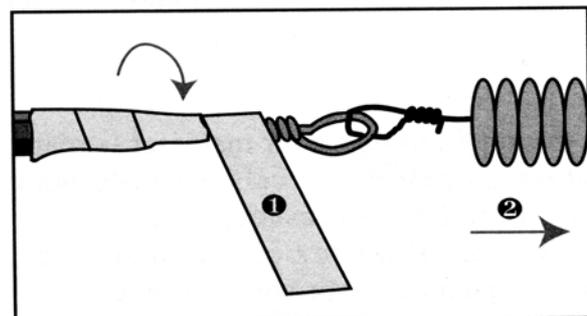
1 : repliez les fils de manière à faire un faisceau.
2 : réalisez une boucle à l'origine.

5



Réalisez une boucle avec le tire-fils métallique du tube (ICT) ou, si elle n'existe pas, passez un fil H 07 V-U.

6



1 : entourez le tout de ruban adhésif électrique.
2 : tirez l'ensemble du faisceau par l'aiguille à l'autre extrémité du tube.

Figure 10.1 - Le passage dans les gaines

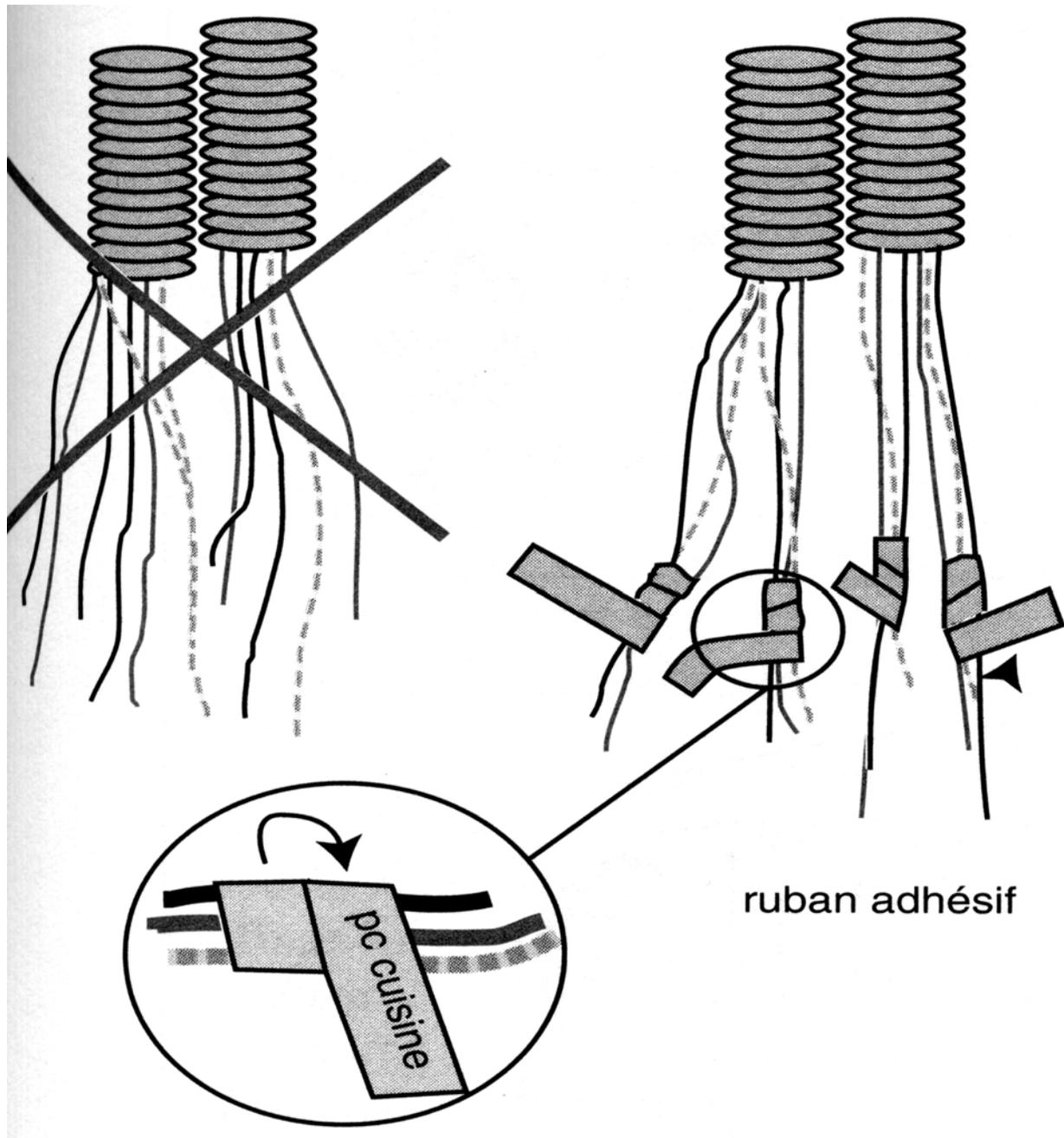


Figure 10.2 - Repérage des conducteurs

XI. Calcul relatif au remplissage des conduits

Au niveau du choix de la référence du conduit la règle suivante doit être appliquée :
La section d'occupation des conducteurs et des câbles, toutes protections comprises,
ne doit pas être supérieure, au tiers de la section intérieure du conduit.
(voir tableau suivant)

SECTION INTÉRIEURE UTILE : 1/3 DE LA SECTION INTÉRIEURE							
CONDUITS CONFORMES À UNE PUBLICATION INTERNATIONALE			CONDUITS NON CONFORMES À UNE PUBLICATION INTERNATIONALE				
Référence (diamètre extérieur en mm)	Section utile en mm ²		Référence N°	Section utile en 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	231	189

SECTION DES CONDUCTEURS ISOLANT COMPRIS (en mm ²)		
SECTION DE L'ÂME EN CUIVRE en mm ²	SÉRIES	
	HO7V-U ou R	HO7V-K
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

Section intérieure utile Section des conducteurs et des câbles, isolant compris

Exemple :

Le passage dans un conduit de 3 circuits en conducteur HO7V-K :

- 2 circuits 3 x 1.5 mm²
- 1 circuit 3 x 2.5 mm²

La section totale :

- 2 x 3 x 9.6 = 57.6 mm²
- + 1 x 3 x 13.85 = 41.55 mm²

$$\text{Total} = 99.15 \text{ mm}^2$$

On impose dans le cas d'un conduit de nature ICTL le choix :

- du conduit NF-USE 32(ICD) 390

**Module n° 10: INSTALLATION DE CABLES ET
DE CANALISATIONS**

GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES

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

1. Objectif visé :

Etre capable de travailler les conduits rigides blindés MRB

2. Durée du TP :

7 heures

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

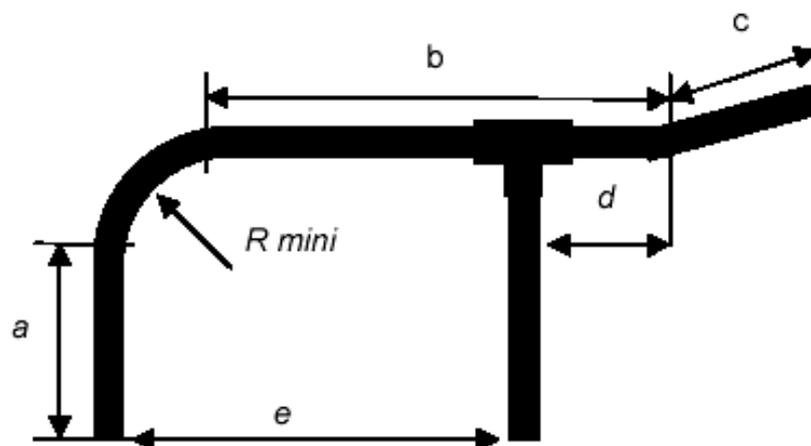
➤ Equipement :

- 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.
- Etau à charnière "à tube"
- Burette d'huile.
- Mètre.

➤ Matière d'œuvre :

- Conduit rigide blindé, MRB, $\varnothing 11$.
- Manchon.
- Equerre.
- Té.

4. Déroulement 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, réducteur,

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

1. Objectif visé :

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

2. Durée du TP

7 heures

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

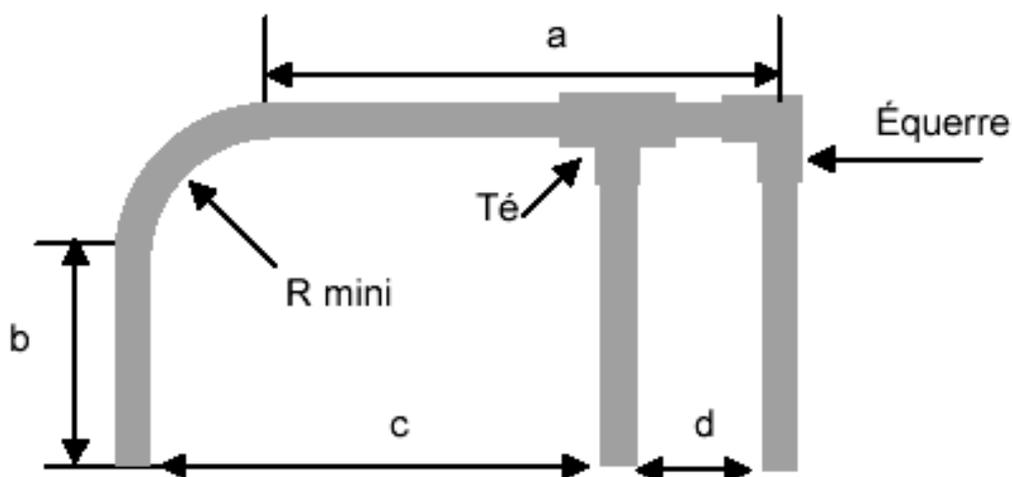
➤ Équipement :

- Scie à métaux : manche en plastique, lame de 240 mm.
- Coupe tube à molette.
- Chalumeau aéropropane
- Bouteille de gaz propane
- Couteau

➤ Matière d'œuvre :

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

4. Déroulement du TP :



Les côtes sont laissées à l'initiative du formateur

➤ **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).

TP.3 - TRAVAIL DES CONDUITS FLEXIBLES ET CINTRABLES

1. Objectif visé :

Etre capable de travailler les conduit flexibles et cintrables.

2. Durée du TP

6 heures

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

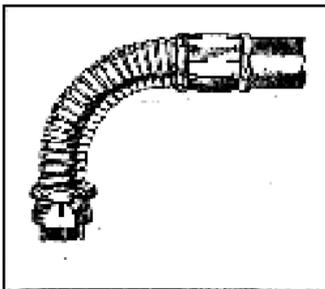
➤ **Equipement :**

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

➤ **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
- Raccord à presse étoupe

4. Déroulement du TP :



➤ **PHASE N° 1 (couper le conduit flexible)**

- Mesurer la longueur à couper.
- Serrer 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.

TP.4 - FIXATION DES CANALISATIONS

1. Objectif visé :

Etre capable de fixer les canalisations aux parois.

2. Durée du TP

7 heures

3. Matériel (Equipement et matière d'œuvre) par équipe :

➤ Equipement :

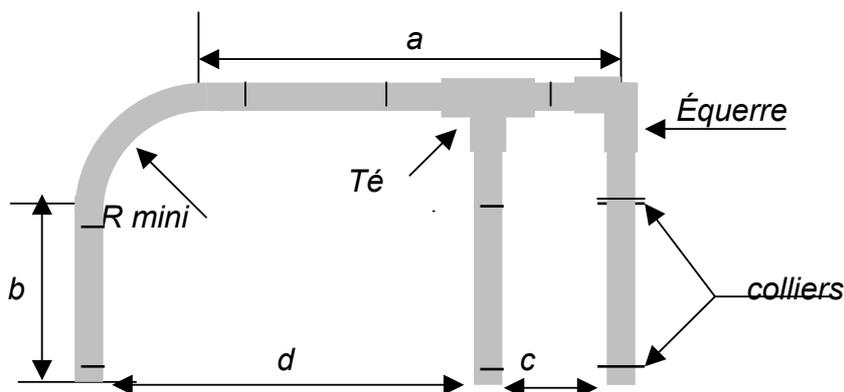
- Perceuse électrique portable 750 W, 220 V, 50 Hz.
- Forêt à béton \varnothing 8
- Pince plate, chromé, isolé de 150 mm
- Mètre.
- Crayon, règle
- cordeau à tracer
- Niveau à bulle d'air
- Marteau d'électricien
- Tournevis approprié
- Couteau

➤ Matière d'œuvre :

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

4. Déroulement du TP :

Exemple de TP choisi, conduit IRO en PVC



NOTA :

Les côtes sont laissées à l'initiative du formateur.

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 les 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*

TP.5 - TRAVAIL DES GOULOTTES ÉLECTRIQUES EN PLASTIQUE

1. Objectif visé :

Etre capable de travailler des goulottes électriques en matière plastique

2. Durée du TP

7 heures

3. Matériel (Equipement et matière d'œuvre) par équipe :

➤ Equipement :

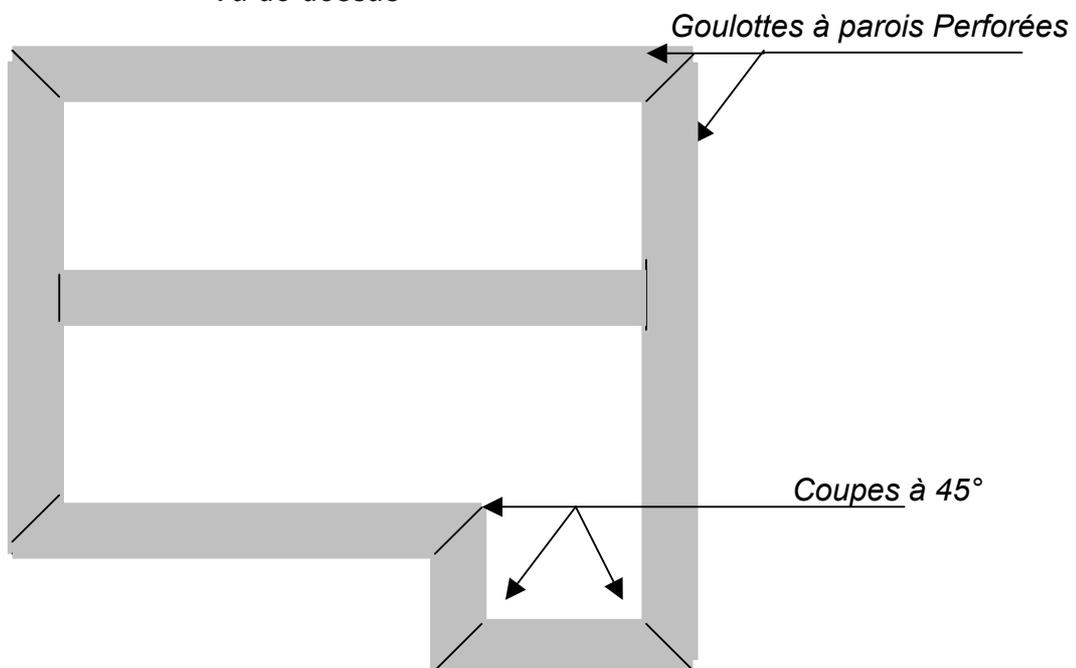
- Scie à métaux : manche en plastique, lame fine de 240 mm.
- Mètre.
- Crayon, règle
- Niveau à bulle d'air
- Tournevis (suivant les vis employées)
- Couteau d'électricien

➤ Matière d'œuvre :

- Goulotte électrique à parois perforées, en plastique, 40 x 20

4. Déroulement du TP :

(Fixation sous coffret ou sur platine perforée)
Vu de dessus



NOTA :

Les côtes sont laissées à l'initiative du formateur

- **PHASE N° 1 (Préparer le coffret)**
 - Fixer la platine perforée ou les rails

- **PHASE N° 2 (tracer le parcours de la canalisation)**
 - Respecter les lignes perpendiculaires, horizontales et verticales

- **PHASE N° 3 (couper La goulotte)**
 - Mesurer la longueur à couper.
 - Couper la goulotte
 - Enlever les bavures.

- **PHASE N° 4 (fixer la goulotte)**
 - Fixer les semelles (ou socles) à l'aide des accessoires de fixation
 - Monter le couvercle.

TP 6 – FIXATION ET RACCORDEMENT DES CABLES ELECTRIQUES

1. Objectif visé :

Etre capable de raccorder les câbles électriques

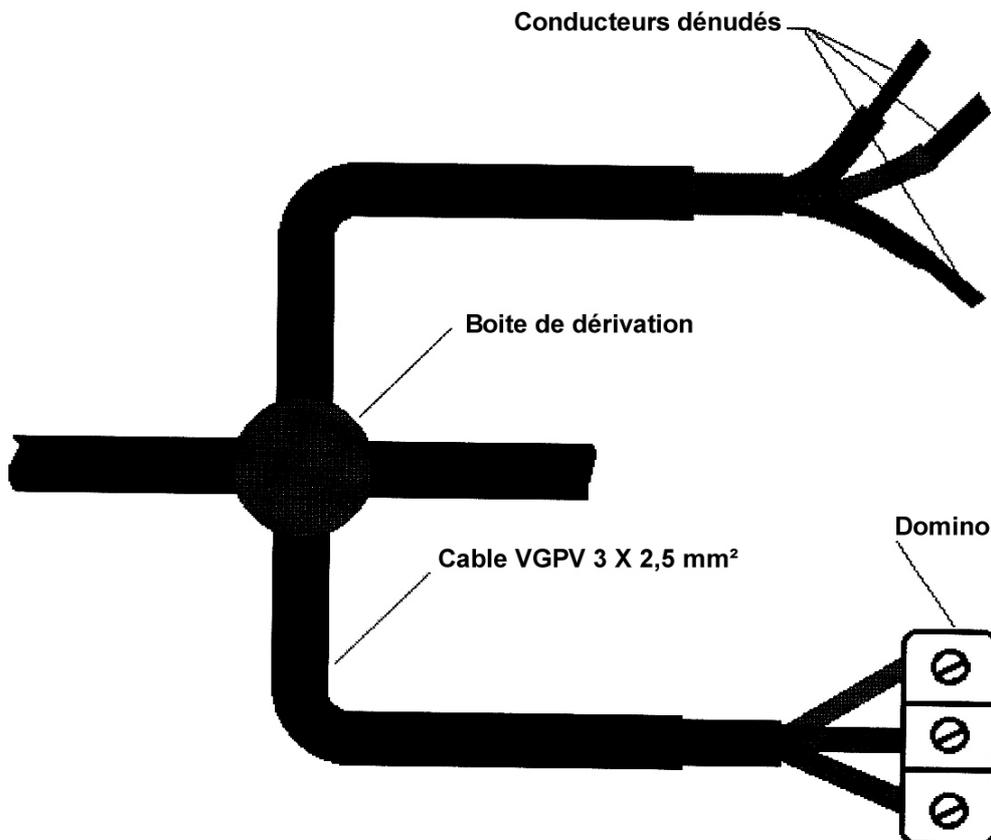
2. Durée du TP :

6 Heures

3. Matériel (Equipement et matière d'œuvre) par équipe :

- Scies à métaux, manche en plastique, poids 420 g.
- Pinces à dénuder de 150 mm. Chromées isolées.
- Mètre pliant.
- Pinces plates de 150 mm. Chromées isolées.
- Boîtes de dérivation en plastique (4 entrées).
- Presses étoupes.
- Câbles électriques U500VGPV
- Dominos

4. Déroulement du TP.



- Couper le câble.
- Préparer l'extrémité du câble :
 - Dresser le câble.
 - Mesurer la longueur à préparer.
 - Enlever la gaine externe et interne.
 - Enlever la gaine de bourrage.
 - Dénuder les extrémités des conducteurs du câble.
- Fixer la boîte sur le mur,
- Fixer le câble.
 - Prévoir une distance de 30 cm entre deux colliers.
- raccorder les extrémités du câble.

TP 7 – FIXATION DES CANALISATIONS ET TIRAGE DES CONDUCTEURS

1. Objectif visé :

Etre capable de fixer les canalisations et tirer les conducteurs

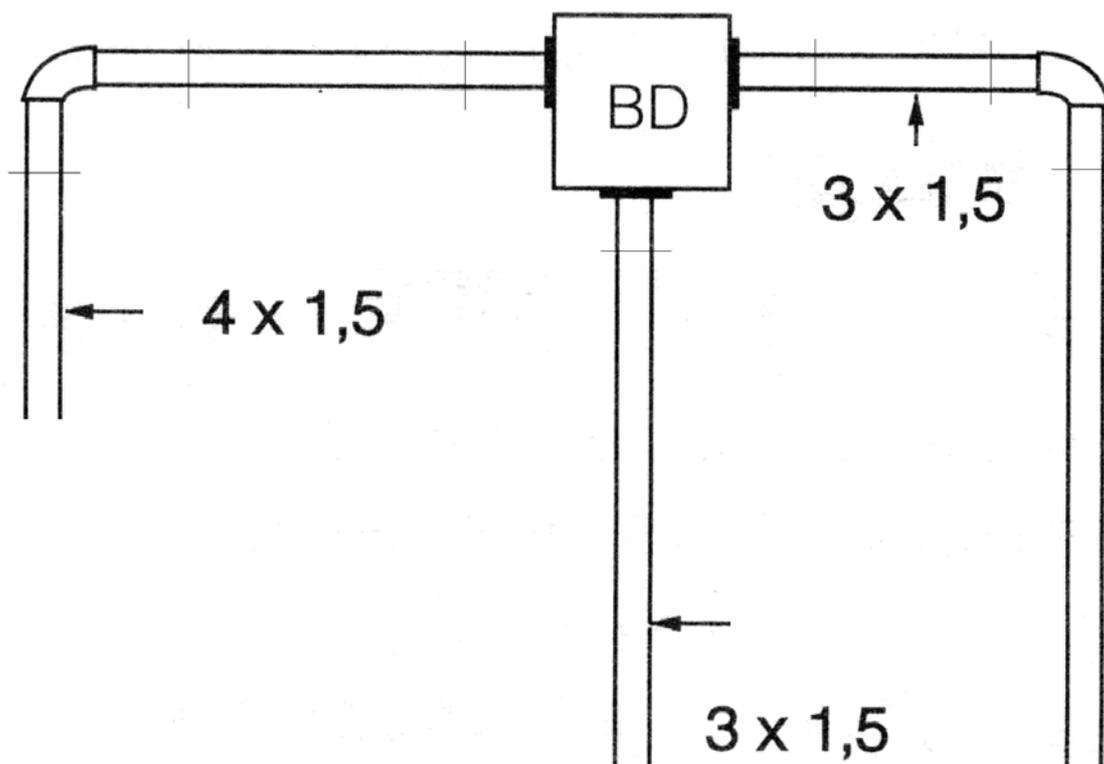
2. Durée du TP :

6 Heures

3. Matériel (Equipement et matière d'œuvre) par équipe :

- Canalisations isolantes
- Outillage
- Accessoires de fixation
- Accessoires de tirage
- Perceuse
- Conducteurs
- Coudes isolants

4. Déroulement du TP.



- *Fixer les canalisations, les points de fixation sont indiqués sur le plan,*
- *Fixer la boîte sur le mur,*
- *Tirer les conducteurs dans les canalisations.*
- *Raccorder les câbles à la boîte.*

TP 8 – FIXATION DES CANALISATIONS ET TIRAGE DES CONDUCTEURS

1. Objectif visé :

Etre capable de fixer les canalisations et tirer les conducteurs

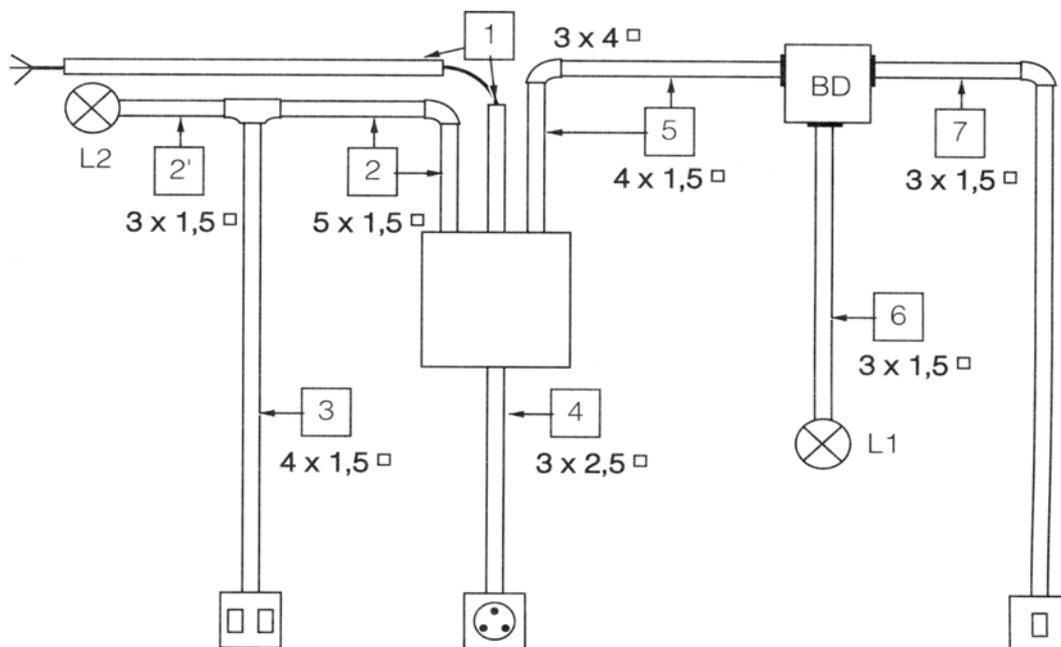
2. Durée du TP :

8 Heures

3. Matériel (Equipement et matière d'œuvre) par équipe :

- Canalisations isolantes
- Outillage
- Accessoires de fixation
- Perceuse
- Conducteurs
- Coudes isolants
- Té
- Boîtes

4. Déroulement du TP.



- *Préparer les canalisations isolantes par diverses opérations :*
 - *Couper ;*
 - *Aléser ;*
 - *Cintrer ;*
 - *Assembler ;*
- *Fixer les canalisations.*
- *Fixer les boîtes de dérivation sur le mur,(sans les interrupteurs et les prises)*
- *Tirer les conducteurs dans les canalisations.*

EVALUATION DE FIN DE MODULE

1. Objectif visé

Etre capable de travailler des canalisations électriques.

2. Durée du TP:

4 heures

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

➤ *Équipement :*

- Scie à métaux : manche en plastique, lame de 240 mm.
- Coupe tube à molette.
- Chalumeau aéropropane
- Bouteille de gaz propane
- Couteau
- Perceuse électrique portative 750 W, 220 V, 50 Hz.
- Forêt à béton
- Pince plate, chromé, isolé de 150 mm
- Mètre.
- Crayon, règle
- cordeau à tracer
- Niveau à bulle d'air
- Marteau d'électricien
- Tournevis approprié

➤ *Matière d'œuvre :*

- conduits isolants rigides IRO (ou ICO ou ICT)
- Colliers standards \varnothing de réf en fonction du conduit
- Chevilles en plastiques
- Vis de fixation en fonction de la boîte de dérivation
- Manchon.
- Equerre.
- Té.

4. Déroulement du TP :

LE TUBE PLASTIQUE TUBE IRO (ou ICO ou ICT)

MISE EN OEUVRE

On commence par étudier les passages du tube, les emplacements des interrupteurs ainsi que des boîtes de dérivation.

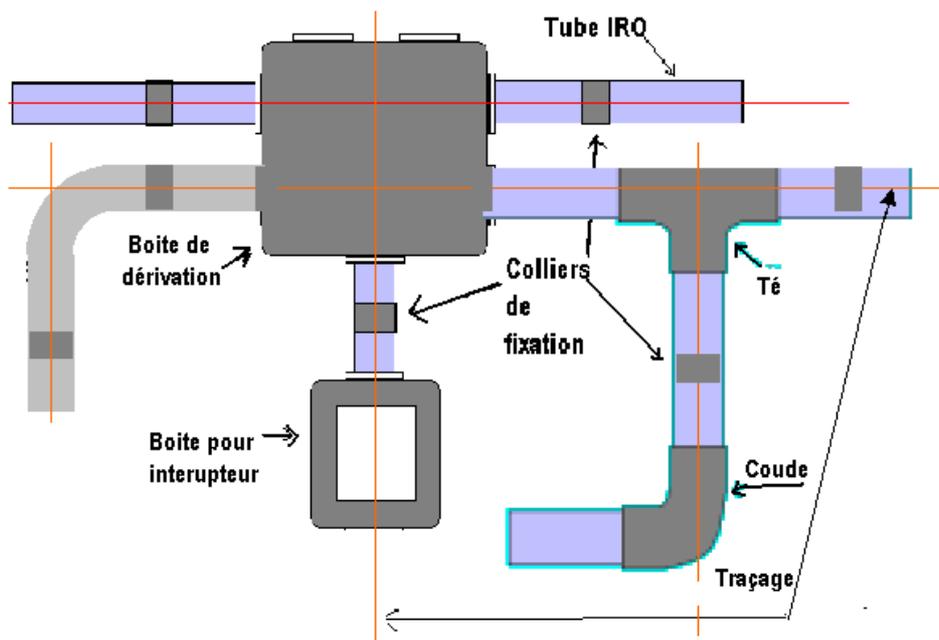
N'insister pas trop sur le rôle de l'appareillage (les interrupteurs) il sera étudié ultérieurement.

À l'aide d'un cordeau à tracer, on trace l'axe du tube. On positionne les boîtes de dérivation ainsi que l'appareillage.

Tracer l'emplacement des colliers de fixation (tous les 50 cm. Maxi). On perce les trous de fixation et on met en place les supports.

Couper les tubes à dimensions et ébavurer les coupes, les mettre en place en fermant les colliers.

Contrôler la distance entre les tubes sortant de la boîte (parallélisme)
Horizontalement et verticalement. Plus les tubes sont longs plus le TP est difficile.



NOTA :

- Les côtes sont laissées à l'initiative du formateur.
- Pour bien juger le travail des stagiaires choisir des tubes ayant de grandes longueurs.
- Il est souhaitable de travailler en groupe de deux stagiaires