

- Module :
- LES RESEAUX AERO-SOUTERRAINS

OBJECTIF GENERAL DU COURS

Etre capable d'identifier et de décrire :

- les différents éléments du système d'abonné et leurs rôles
- les ouvrages souterrains et leur mise en oeuvre.
- les câbles souterrains et leur mise en oeuvre
- les artères aériennes

PRESENTATION DE LA FORMATION

- **Durée : 40 H**
- **Personnes concernées : Licence Professionnelle
Télécommunication informatique**
- **Niveau requis : Aucun**

PLAN DE LA FORMATION (1)

A - LE RESEAU SOUTERRAIN

I – LE SYSTEME D'ABONNE

I – 1 – DEFINITIONS ET STRUCTURES

I – 2 – LE RESEAU A STRUCTURE RIGIDE

I – 3 – LE RESEAU A STRUCTURE SOUPLE

I – 4 – LE REPARTITEUR

I – 5 – LA LIGNE D'ABONNE

I – 6 – LES INSTALLATIONS D'ABONNE

II – LES OUVRAGES SOUTERRAINS

INTRODUCTION

II – 1 – CABLE POSE EN PLEINE TERRE

II – 2 – CANALISATIONS MULTITUBULAIRES ALLEGÉES (CMA)

II – 3 - CANALISATIONS MULTITUBULAIRES ENROBÉES (CME)

II – 4 – CHAMBRES

PLAN DE LA FORMATION (3)

III – LES CABLES

III - 1 – DEFINITION

III - 2 - CONSTITUTION

III – 3 - TIRAGE DES CABLES EN CONDUITES

B – LES ARTERES AERIENNES

B1 – CONSTITUTION DES ARTERES AERIENNES

B2 – TECHNIQUE DE POSE DES CABLES AERIENS

A - LE RESEAU SOUTERRAIN

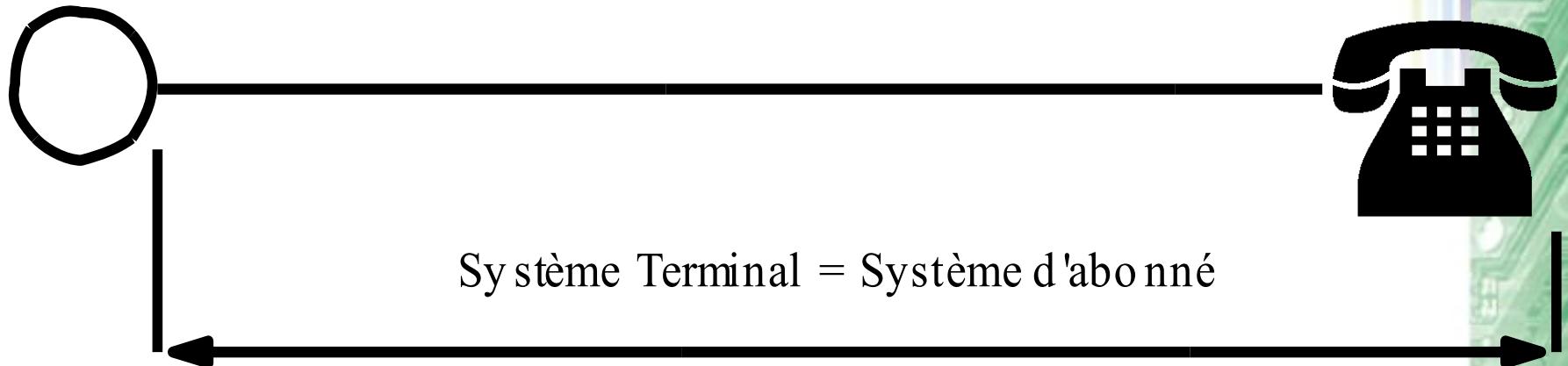
SYSTEME D'ABONNE

Définitions

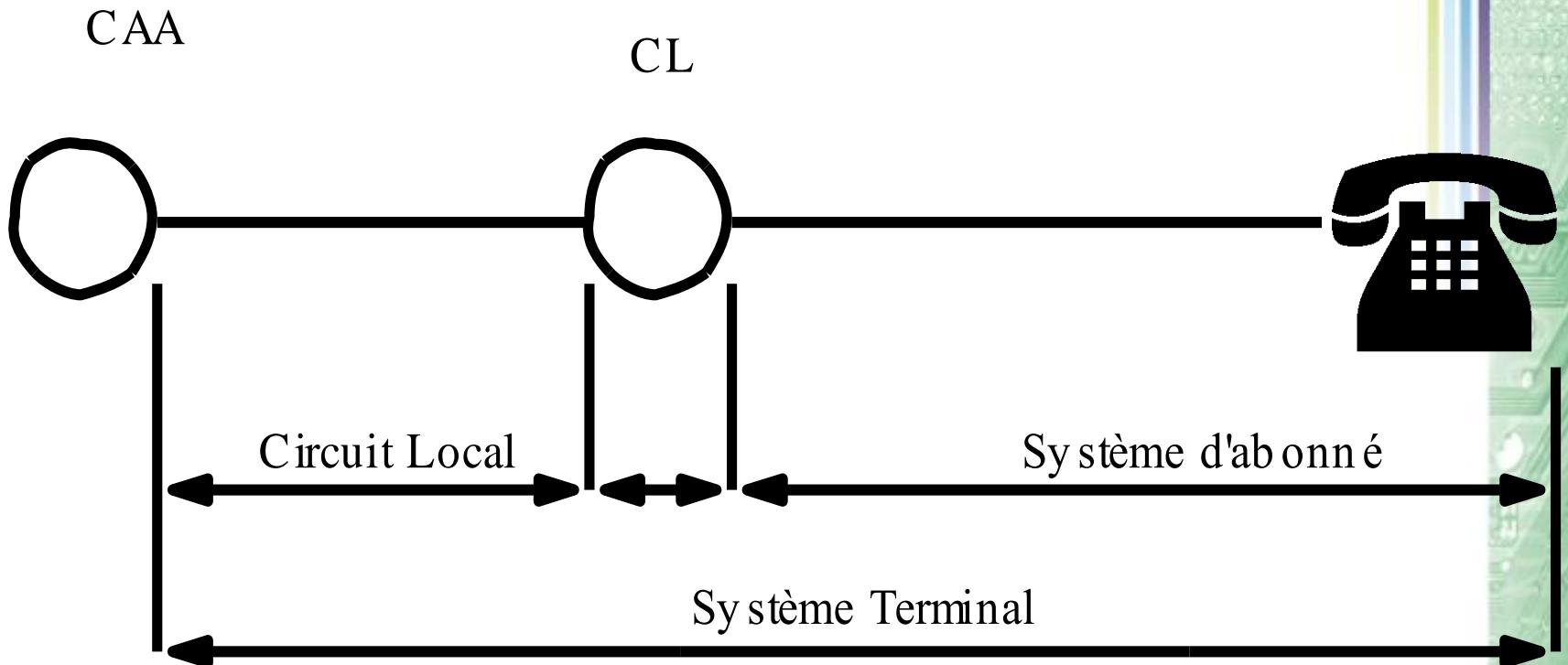
- ☛ **Système d'abonné** : ensemble des matériels et éléments organisés en série, permettant le raccordement d'un terminal à son centre de commutation
- ☛ **Système terminal** = système d'abonné dans le cas des abonnés raccordés à un CAA
- ☛ **Système terminal** = système d'abonné + CL + circuit local dans le cas des abonnés raccordés à un CL.

SYSTEME D'ABONNE

CAA



SYSTEME TERMINAL



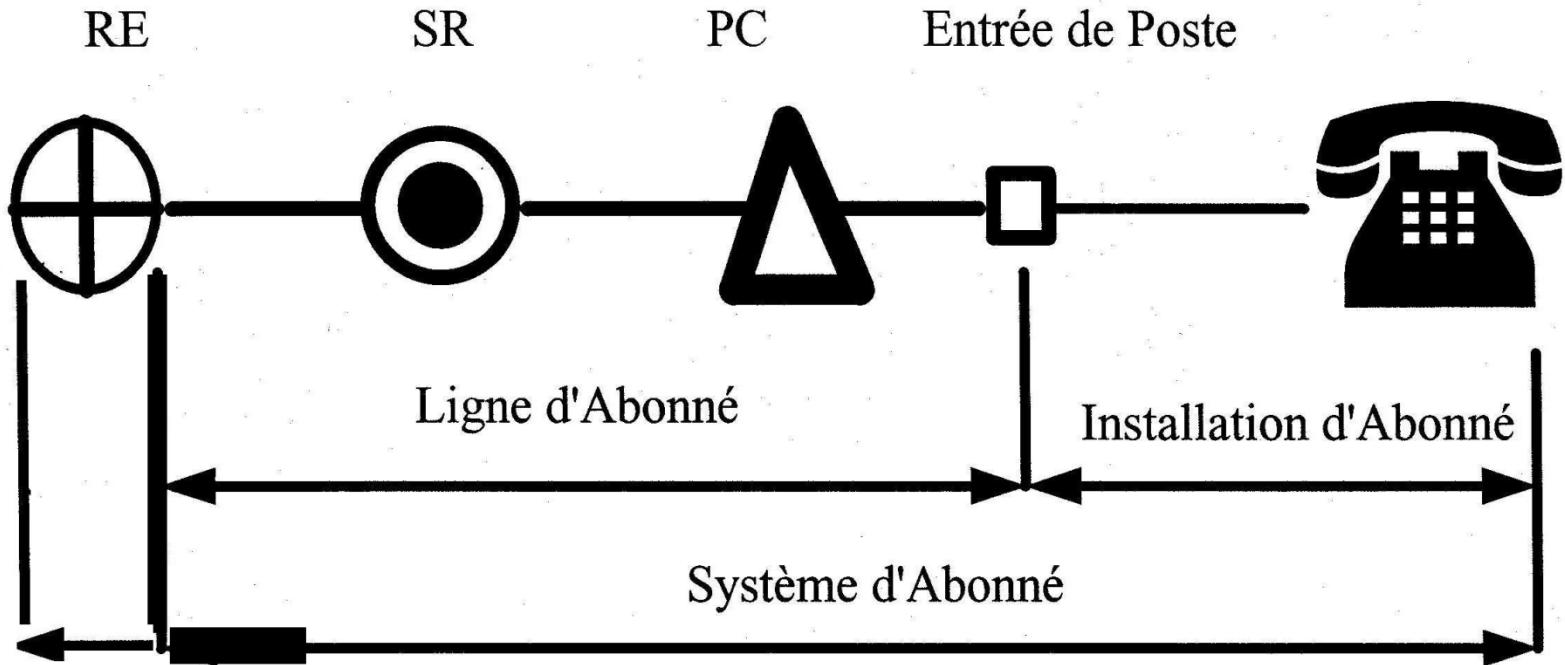
- Le réseau à structure rigide
- Il est caractérisé par des paires d'abonnés électriquement prolongées d'une section de câble à l'autre par des épissures ou des pièces de division à connexion rigide, depuis le répartiteur jusqu'au dispositif d'extrémité des câbles.
- Economiquement justifié si la densité téléphonique est très faible. Ce type de structure n'est plus réalisé.



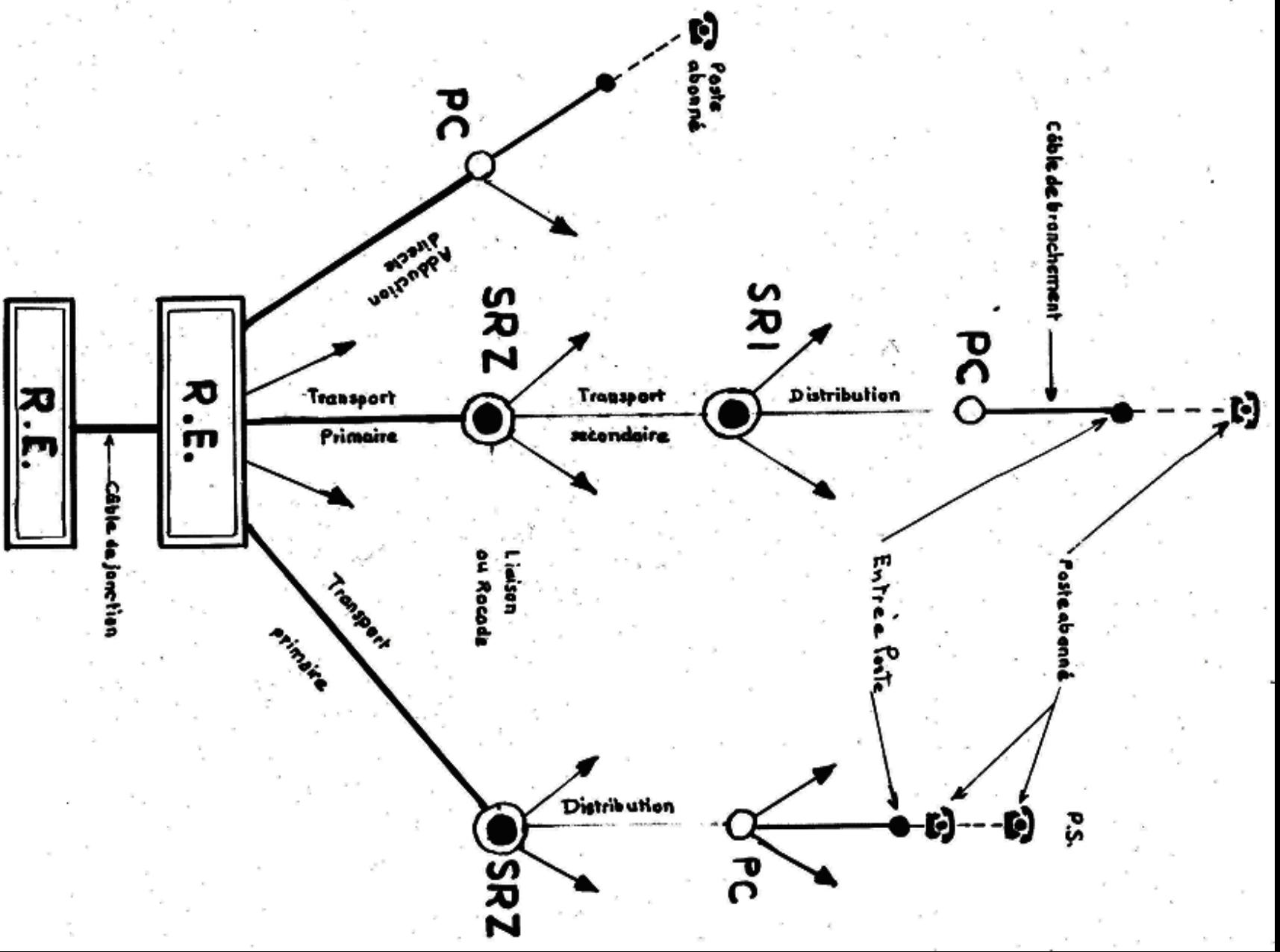
- Le réseau à structure souple
- Chaque ligne d'abonné se compose de plusieurs sections distinctes séparées par un ou parfois deux points de sous - répartition où les connections ne sont pas systématiquement réalisées à l'avance.
- Ces réseaux présentent l'avantage de permettre, lors des extensions, de traiter les différentes sections indépendamment les unes des autres et faciliter la localisation des défauts.



RESEAU A STRUCTURE SOUPLE



ORGANISATION GENERALE DU RESEAU

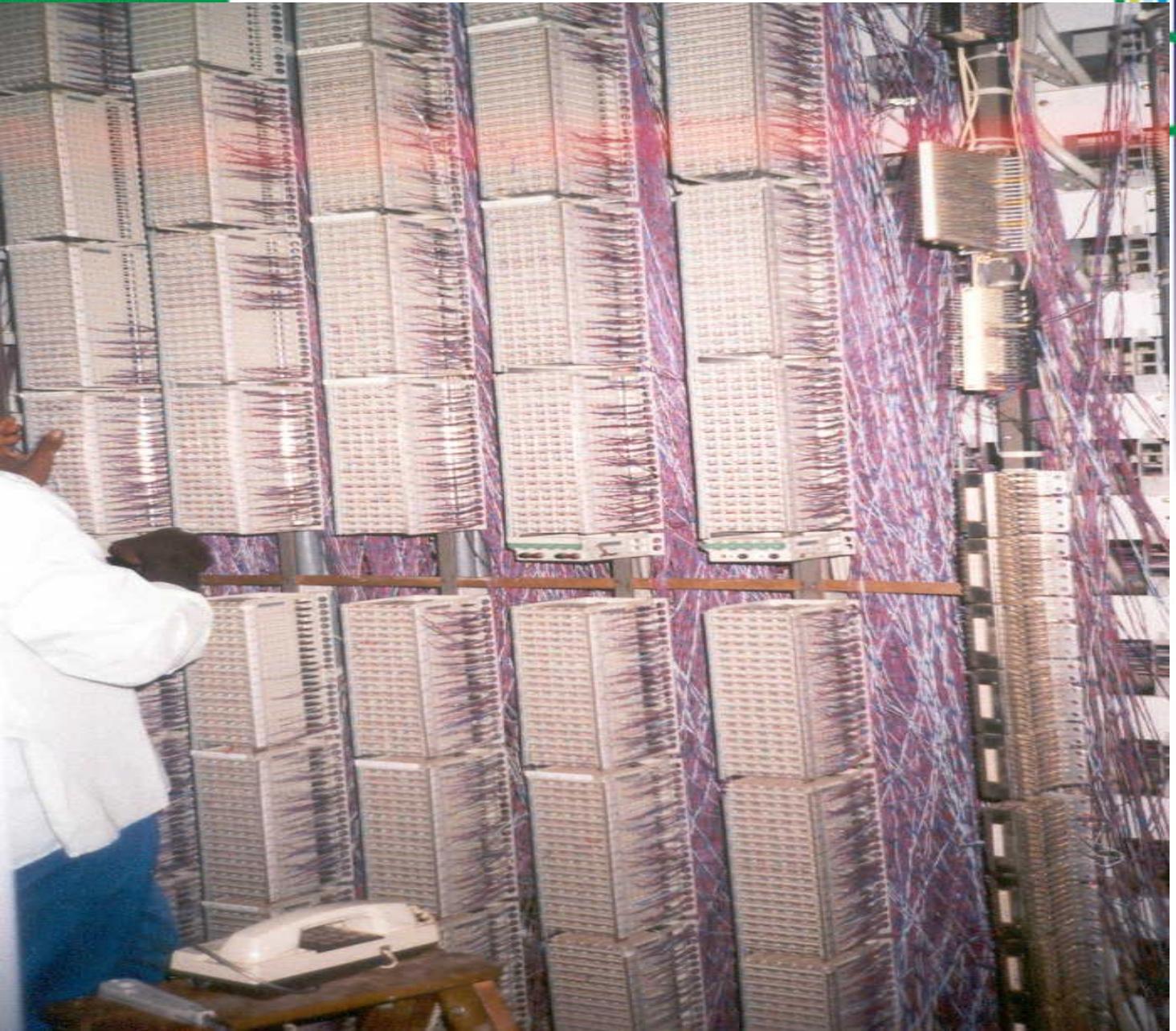


Le Répartiteur d'Entrée

- Joue trois (03) rôles :
 - **1** Répartition
 -
 - **2** Protection
 - **3** Point de coupure

REPARTITEUR D'ENTREE

Formation initiale



- **La ligne d'abonné**

- Elle comprend cinq (05) parties :
- **① Les câbles de transport**
- **② Le (ou les) sous répartiteur (s)**
- **③ Les câbles de distribution**
- **④ Les points de concentration**
- **⑤ Les câbles de branchement**



SOUS REPARTITEUR



- **Les installations intérieures**
- C'est l'ensemble de l'équipement téléphonique situé chez l'abonné au-delà du dispositif de coupure placé à l'extrémité de la ligne, qu'il s'agisse d'un poste simple ou d'une installation complexe comportant un dispositif de commutation, de lignes supplémentaires et éventuellement des lignes privées.

- **Le poste téléphonique**

- Il permet à l'abonné :
 - de désigner et de prévenir le correspondant auquel il désire parler
 - de recevoir un appel;
 - de parler et d'entendre.

- Il comprend trois (03) groupes d'organes :
 - ① les organes de conversation : microphone - récepteur;
 - ② les organes de signalisation : crochet commutateur magnéto d'appel - cadran d'appel ou clavier - sonnerie ou ronfleur;
 - ③ les organes complémentaires : résistances – diodes - condensateurs.

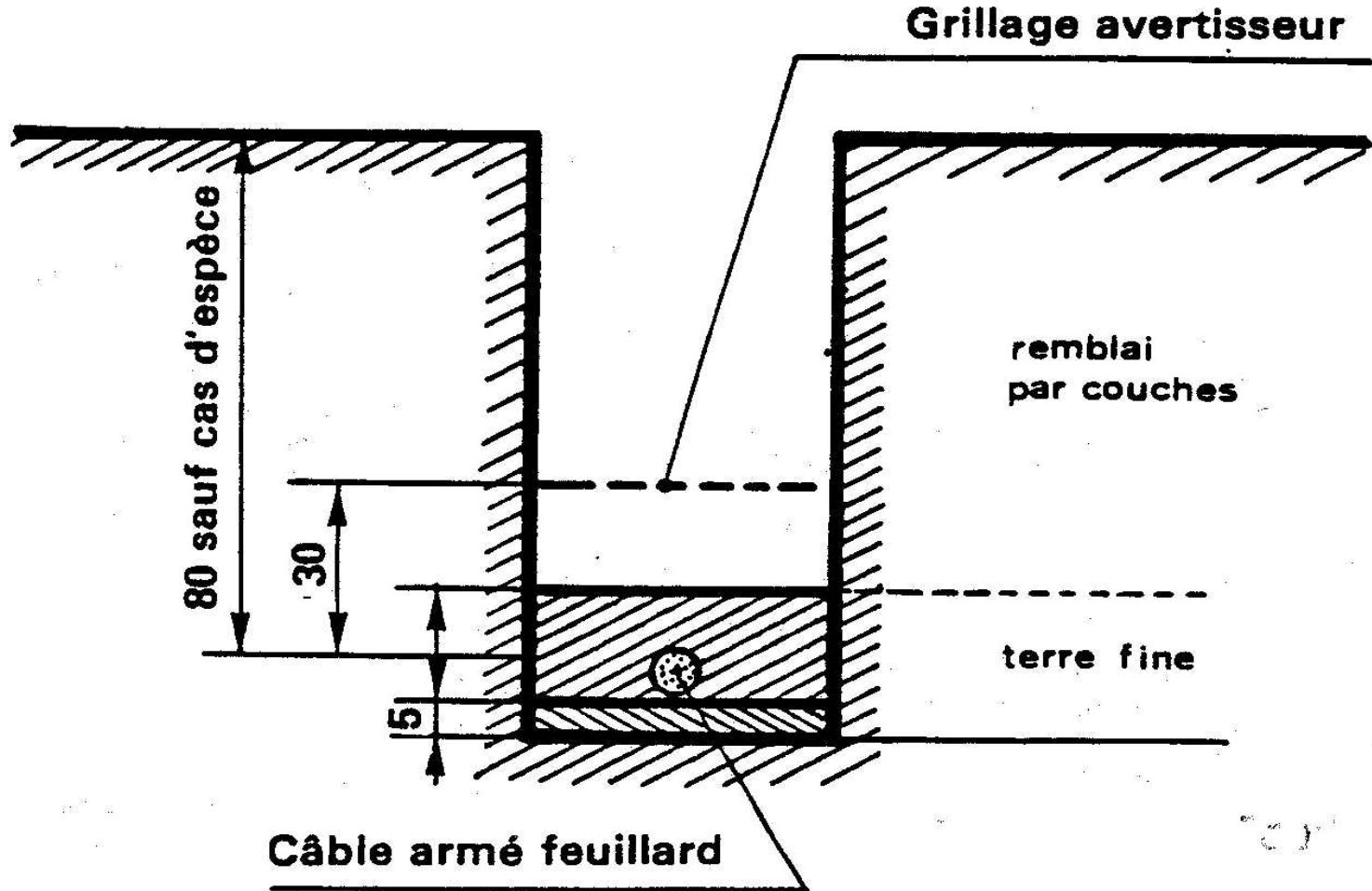
- Alimentation des postes
- ➔ Batterie locale (chez l'abonné)
- ➔ Batterie centrale (commutateur)



LES OUVRAGES SOUTERRAINS

- Ce sont :
 - ➔ Les Câbles posés en pleine terre,
 - ➔ Les Canalisations Multitubulaires Allégées (C.M.A) en tuyaux en Polychlorure de Vynile (PVC),
 - ➔ Les Canalisations Multitubulaires Enrobées (C.M.E) en tuyaux PVC,
 - ➔ Les Chambres téléphoniques,

LE CABLE POSE EN PLEINE TERRE



1. Exécution de la fouille
2. Mise en place d'un lit de sable de 5 cm si terrain dur
3. Mise en place du ou des câbles
4. Mise en place du sable d'enrobement (10 cm au dessus du câble)
5. Mise en place d'une couche de 20 cm de matériau de remblai
6. Compactage et mise en place du dispositif avertisseur de couleur verte
7. Poursuite du remblai et du compactage par couches successives de 30 cm
8. Remise à l'état des lieux

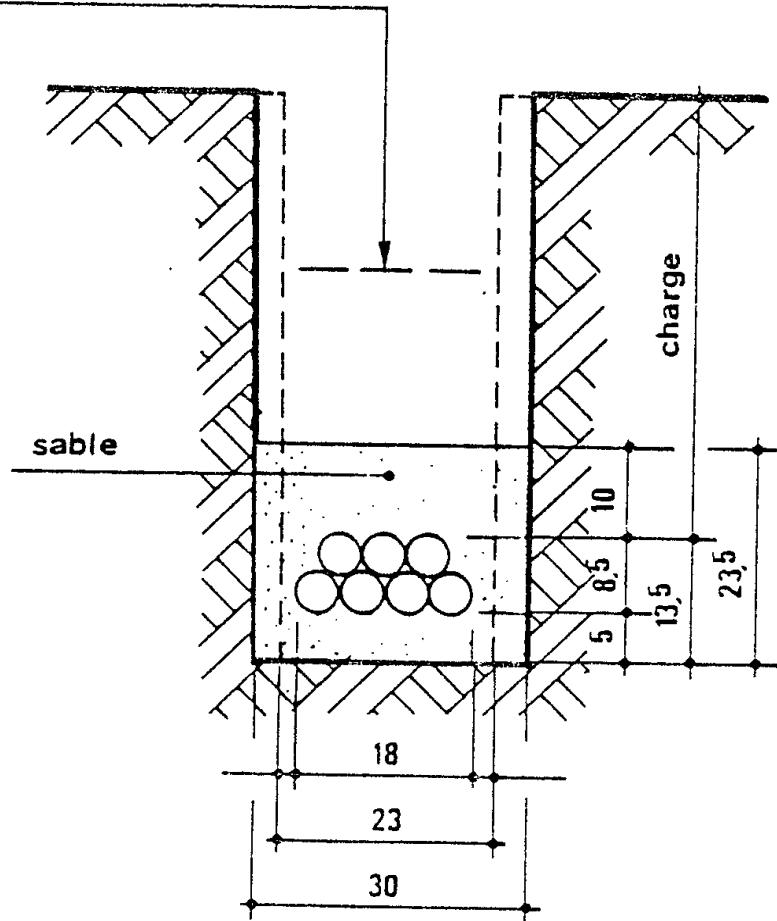
- Constituées de tuyaux semi-rigides de 6 m de long en PVC placés dans une tranchée avec un enrobement de sable. Diamètres de tuyaux couramment utilisés :
 - ↗ Ø 25/28 ou 28 x 1,5,
 - ↗ Ø 30/33 ou 33 x 1,5
 - ↗ Ø 42/45 ou 45 x 1,5,
 - ↗ Ø 56/60 ou 60 x 2
 - ↗ Ø 75/80 ou 80 x 2,5

Conduite Multitubulaire Allégée

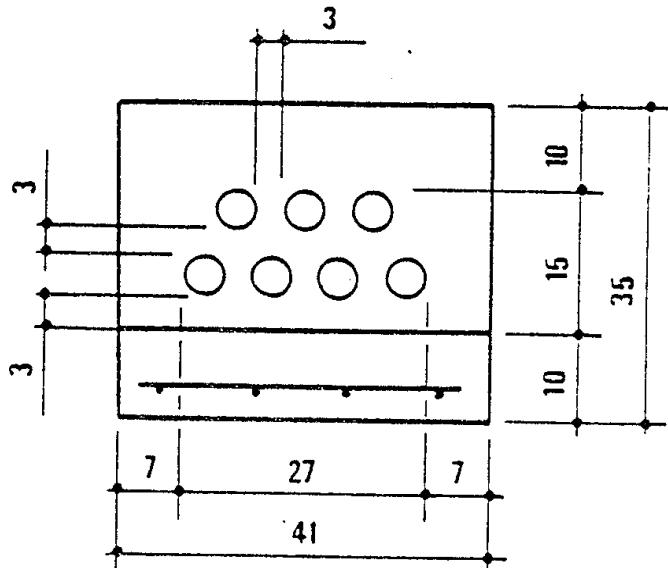
Formation initiale

EN LIGNE COURANTE (allégée)

Matériaux avertisseur

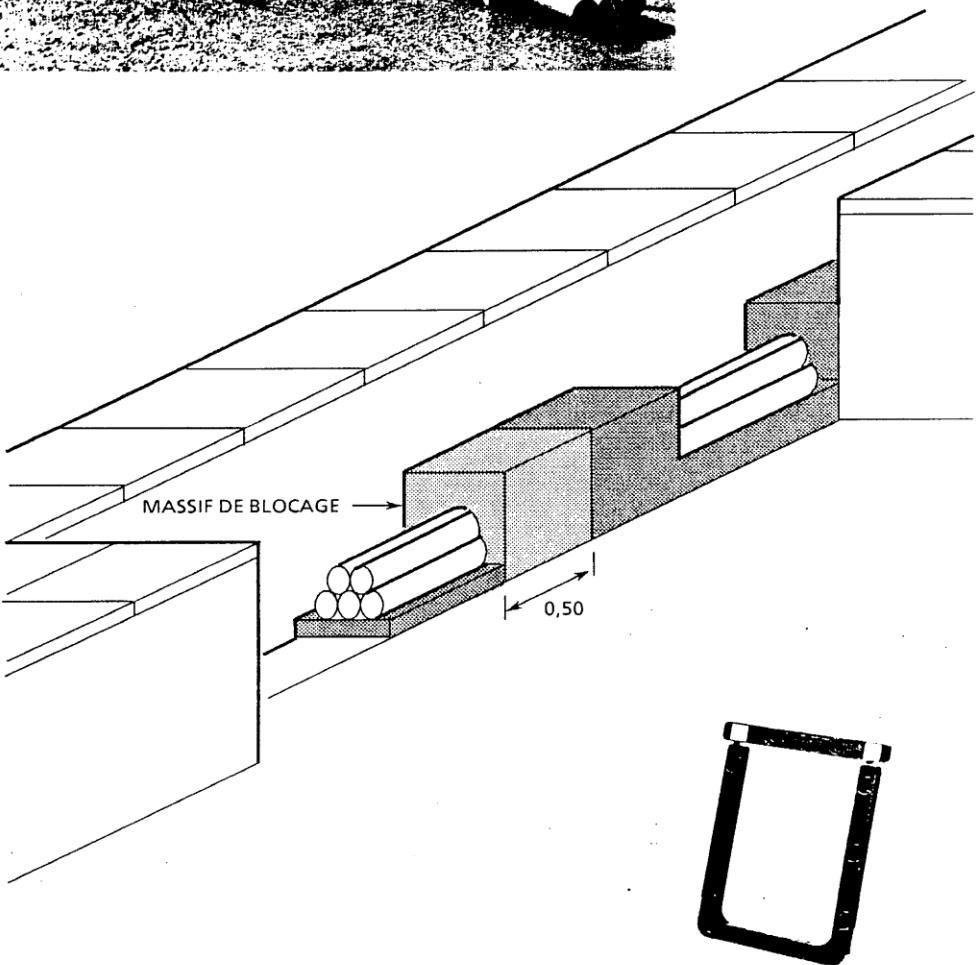
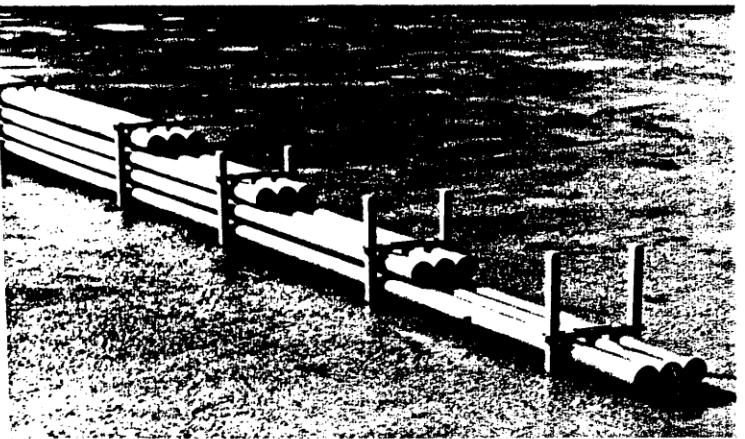


ARRIVEE DANS LA CHAMBRE (type c)



1. Exécution de la fouille
2. Mise en place d'un lit de sable de 5 cm si terrain dur
3. Collage et mise en place des tuyaux (respect du sens de pose et du type d'empilage)
4. Construction de massifs de blocage de 50 cm en béton environ tous les 50 m
5. Mise en place du sable d'enrobement (10 cm au dessus du tuyau le plus haut)
6. Remblai de 20 cm, compactage et mise en place du dispositif avertisseur de couleur verte (30 cm au-dessus du tuyau le plus haut)
7. Poursuite du remblai et du compactage par couches successives de 30 cm
8. Remise à l'état des lieux

Formation in



BLOCS NORMALISES ALLEGES

Formation initiale

 2V2	 2V3	 2V4	 2W4	 3V4	 5V4	 7V4
 3W6	 3V6	 4V6	 3V8	 4V8		
 2H2	 2H3	 2H4	 3H4	 5H4	 7H4	
 3K6	 3H6	 4H6	 6H6	 3H8		

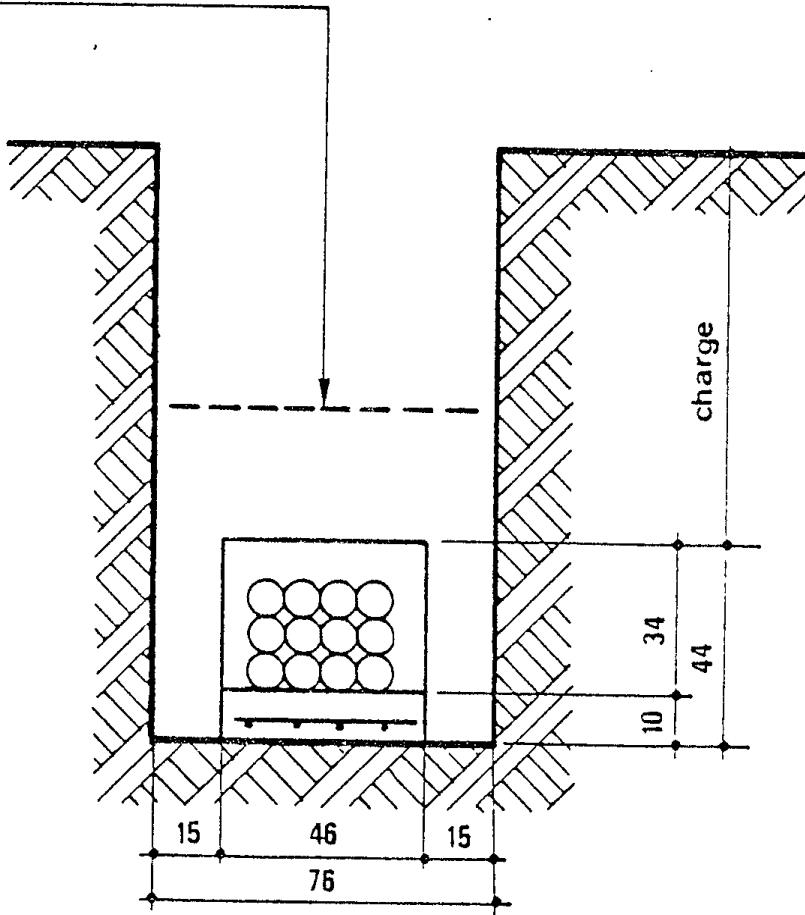
- Les Canalisations Multitubulaires Enrobées
- Constituées de tubes semi-rigides en PVC placés dans une tranchée sur radier armé, enrobés de béton, elles sont de type A, B ou C. Les diamètres de tuyaux utilisés sont :
 - ➔ Ø 42/45
 - ➔ Ø 77/80

EMPILAGE DE TYPE A

Formation initiale

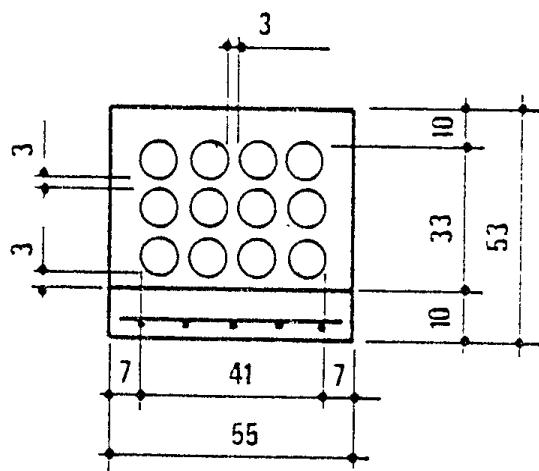
Matériau avertisseur

Type A



ARRIVEE DANS LA CHAMBRE

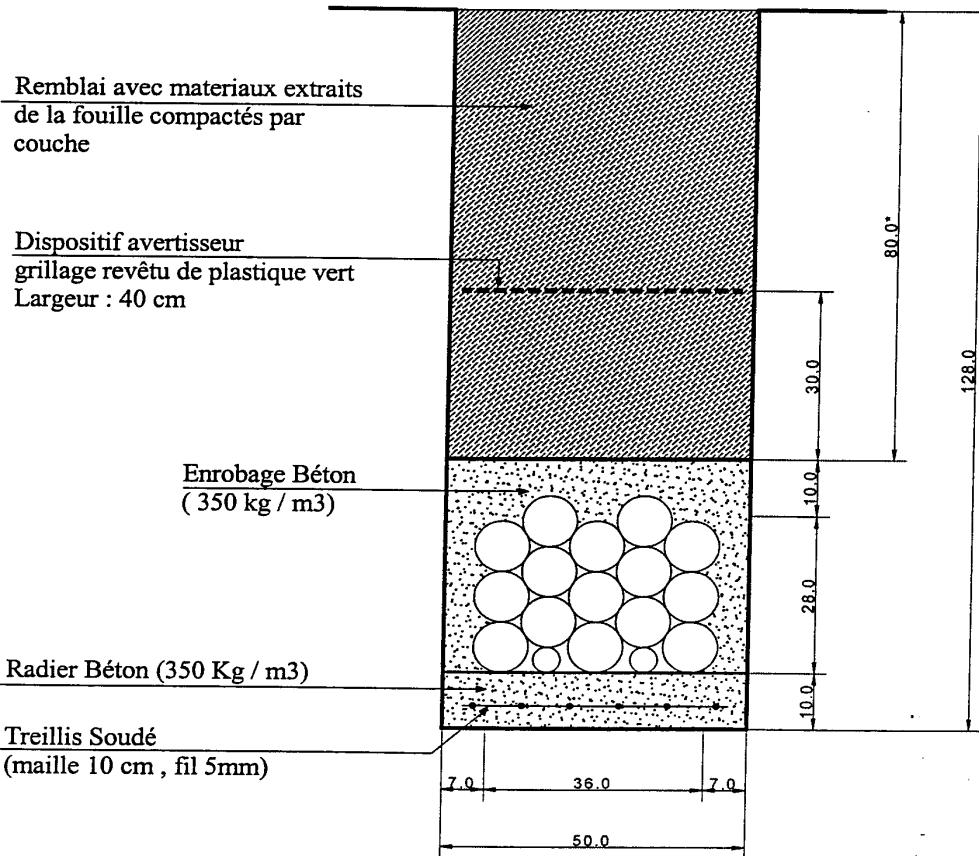
Type C



EMPILAGE DE TYPE B

Formation initiale

B15 : Conduite enrobée type B - 15 tuyaux diamètre 80

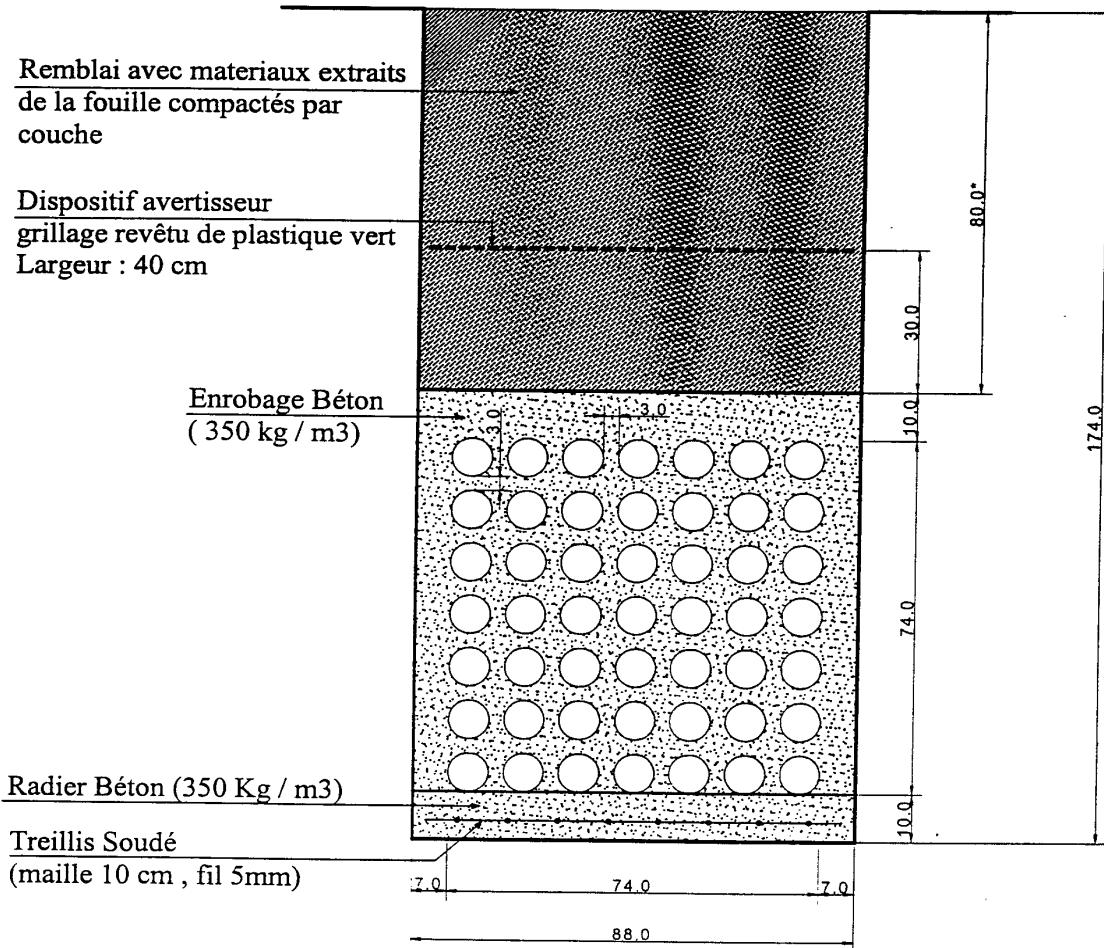


- * - Charge de 80 cm sous-chaussée et accotement
- Charge de 60 cm sous-trottoir revêtu

EMPILAGE DE TYPE C

Formation initiale

C49 : Conduite enrobée type C - 49 tuyaux diamètre 80



- * - Charge de 80 cm sous chaussée et accotement
- Charge de 60 cm sous trottoir revêtu

GENERALITES SUR LE BETON

- DEFINITIONS (1)

- ☛ **MORTIER** = LIANT + SABLE + EAU
- ☛ **BETON** = LIANT + GRANULATS + EAU
- ☛ **ADJUVANT** = produit qui, ajouté au béton lui confère certaines qualités

DEFINITIONS (2)

- **LIANT** = matériau pulvérulent d'origine minérale qui forme avec l'eau une pâte capable de faire prise et de durcir progressivement
- **LIANTS AERIENS** : Font prise au contact de l'air (plâtres et chaux grasses)
- **LIANTS HYDRAULIQUES**: Font prise à l'air ou dans l'eau (ciments et chaux hydrauliques)

EXEMPLE DE LIANT : LES CIMENTS

POUDRES FINES ANHYDRES OBTENUES PAR LA CUISSON ET LE BROYAGE
D'UN MELANGE MINERAL

➤ FABRICATION:

1. LE CLINKER

- ❖ Extraction des matériaux en carrière (calcaire, argile, bauxite)
- ❖ Préparation et homogénéisation du cru de cimenterie (80% calcaire + 20% argile)
- ❖ Cuisson à 1450° C

— 2. MOUTURE DU CLINKER ET AJOUTS EVENTUELS

- (Le degré de finesse de la mouture détermine la classe du ciment)

MISE EN OEUVRE DU BETON

- 1. Le béton doit être mis en œuvre au maximum 2 h après sa fabrication
- 2. Tout rajout d'eau dans le béton est formellement proscrit
- 3. Le transport du béton sur camion plat est formellement interdit
- 4. Lors de la mise en œuvre, la hauteur de chute du béton ne doit pas excéder 1 m; si non, utiliser une goulotte

BLOCS NORMALISES ENROBEE

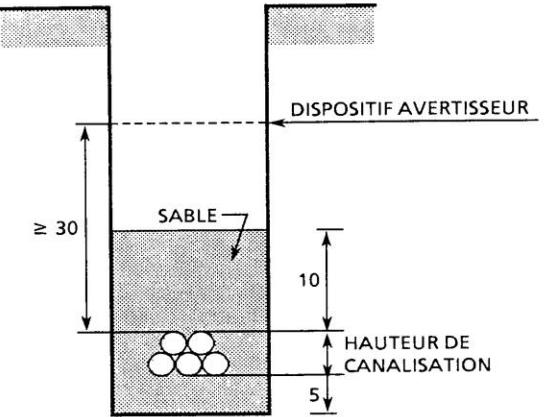
A 06	A 09	A 12	B 15	B 20
<p>75 38 15 68 10 26 38</p>	<p>15 38 15 68 19 31 77</p>	<p>6 46 15 76 10 31 61</p>	<p>15 50 15 80 10 38 48</p>	<p>15 50 15 80 19 46 56</p>
<p>15 50 15 80 10 56 68</p>	<p>15 50 15 80 10 62 72</p>	<p>15 61 15 91 19 62 72</p>	<p>15 61 15 91 10 62 72</p>	<p>15 61 15 91 10 62 72</p>
C 06	C 09	C 12	C 15	C 20
<p>15 44 15 74 10 32 2</p>	<p>15 44 15 74 10 43 53</p>	<p>15 55 15 85 10 43 53</p>	<p>15 56 15 96 10 43 53</p>	<p>15 56 15 96 10 51 61</p>
C 25	C 30	C 35	C 42	C 49
<p>15 66 15 96 10 53 75</p>	<p>15 66 15 96 10 66 76</p>	<p>15 66 15 118 10 65 75</p>	<p>15 66 15 118 10 56 86</p>	<p>15 66 15 118 10 57 87</p>

1. Exécution de la fouille
2. Coffrage et exécution du radier armé de 10 cm d'épaisseur (béton coulé par pervibration)
3. Décoffrage du radier, mise en place du coffrage pour le béton d'enrobage (respect des largeurs de blocs)
4. Collage et mise en place des tuyaux (respect du sens de pose et du type d'empilage)
 - a) Types A et B : les tuyaux sont maintenus par des étriers ou du ruban adhésif tous les 2 m
 - b) Type C : les tuyaux sont maintenus par des peignes tous les 1,5 m si le diamètre extérieur est inférieur ou égal à 60 et 3 m si le diamètre extérieur supérieur à 60.

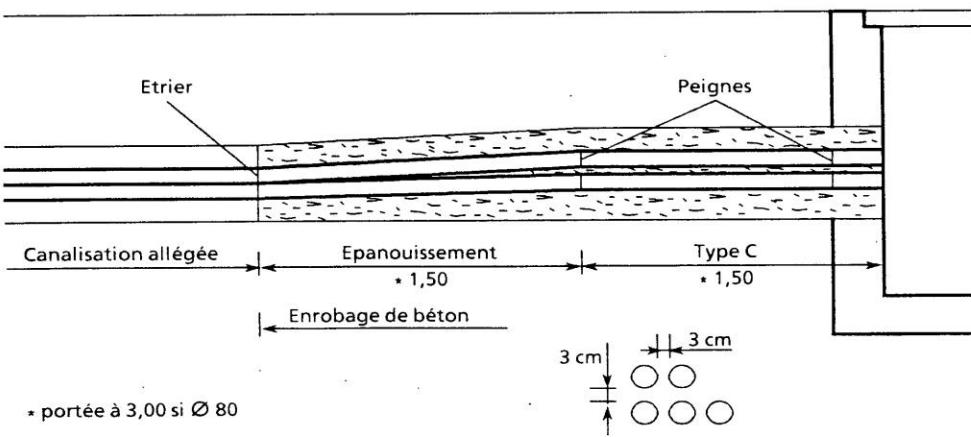
- 5. Coulage du béton d'enrobage par pervibration
- (7 cm sur les côtés et 10 cm au-dessus des tuyaux)
- 6. Décoffrage 24 h après coulage
- 7. Remblai de 30 cm, compactage et mise en place du dispositif avertisseur de couleur verte
- 8. Poursuite du remblai et du compactage par couches successives de 30 cm
- 9. Remise à l'état des lieux

ARRIVEE EN CHAMBRE

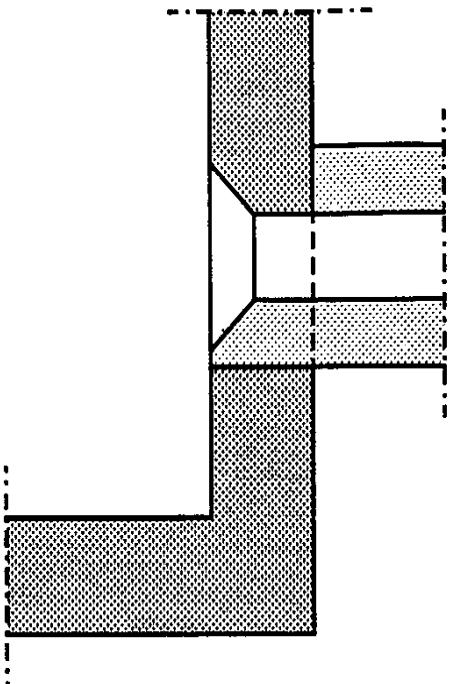
COUPE DE TRANCHEE



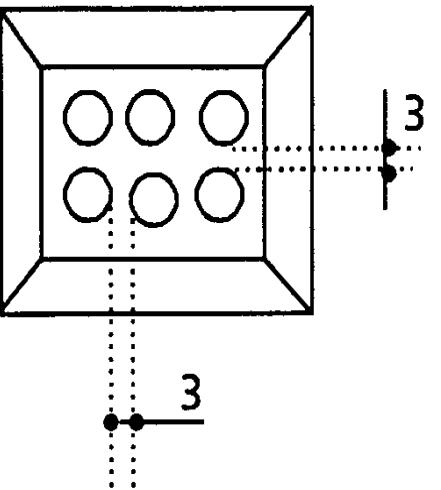
ENTREE DE CHAMBRE



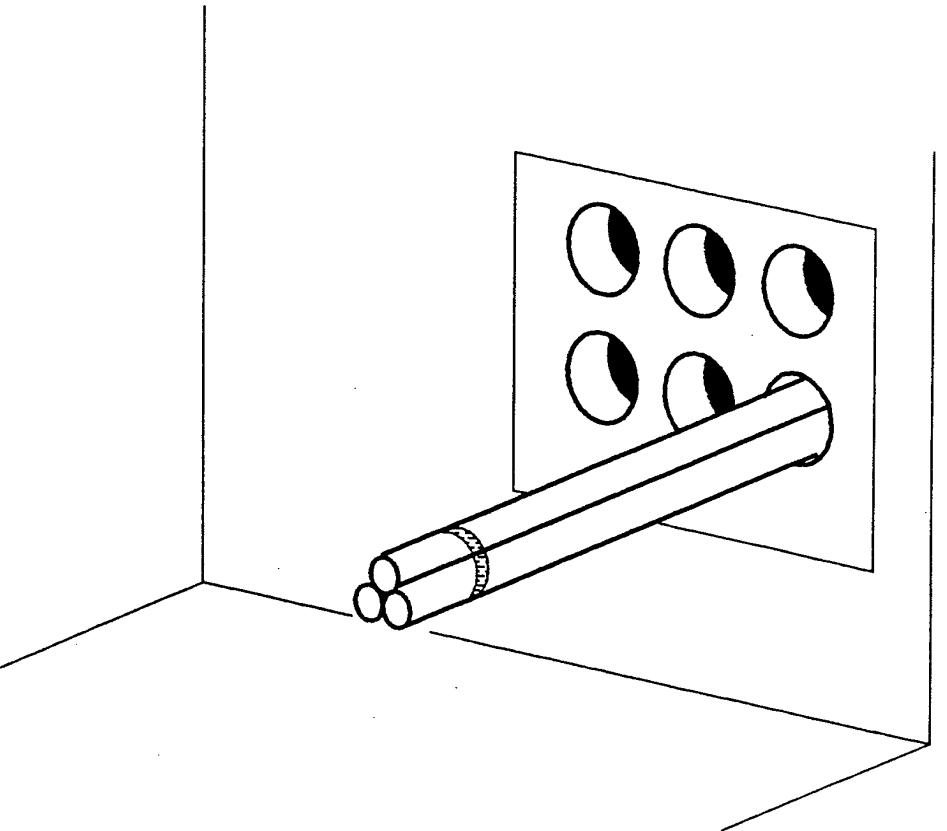
ARRIVEE DANS UNE CHAMBRE DE 6 Ø80



MASQUE AVEC
EBRASEMENT

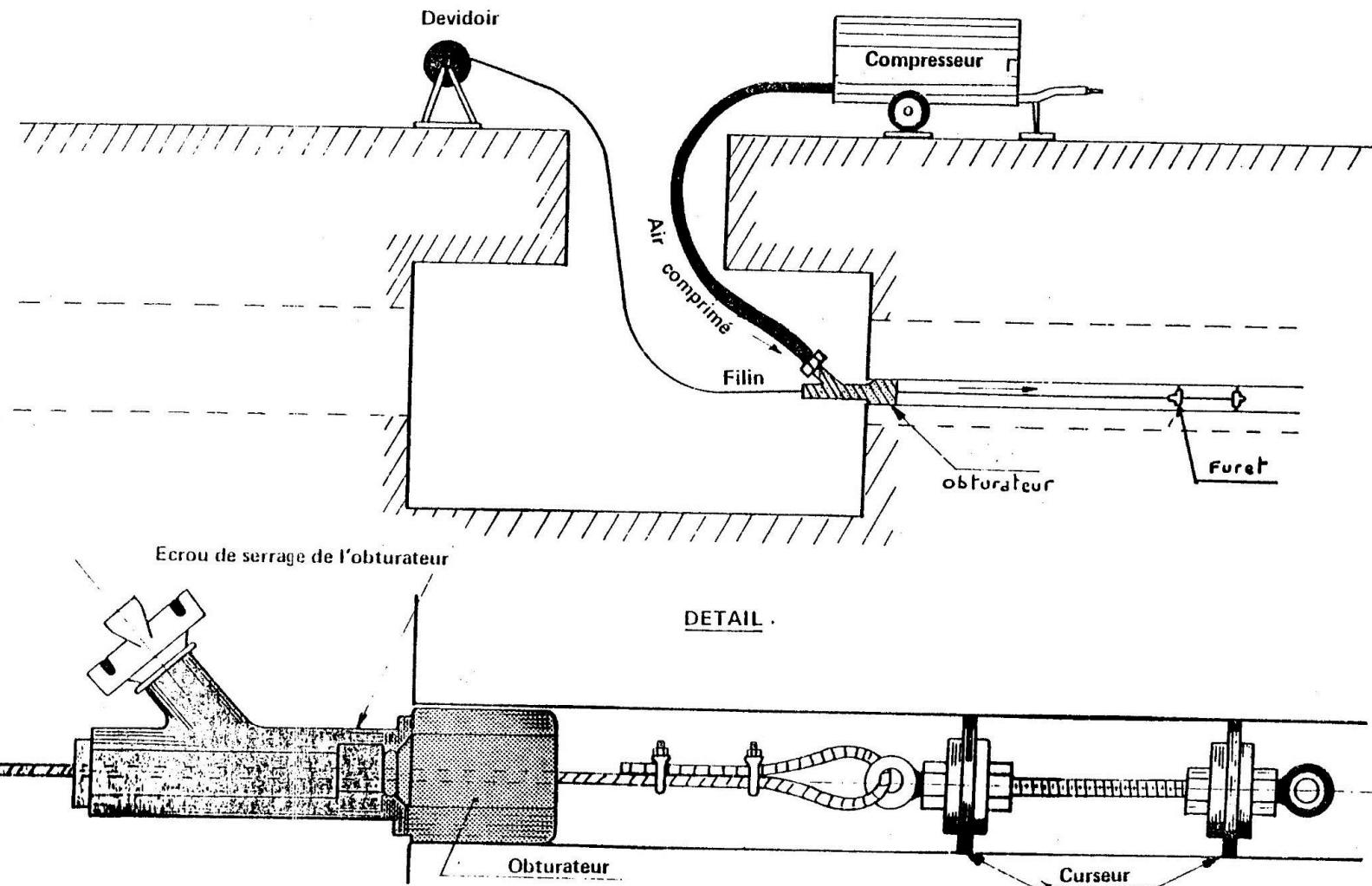


TUBAGE D'ALVEOLE



MANDRINAGE DE VERIFICATION

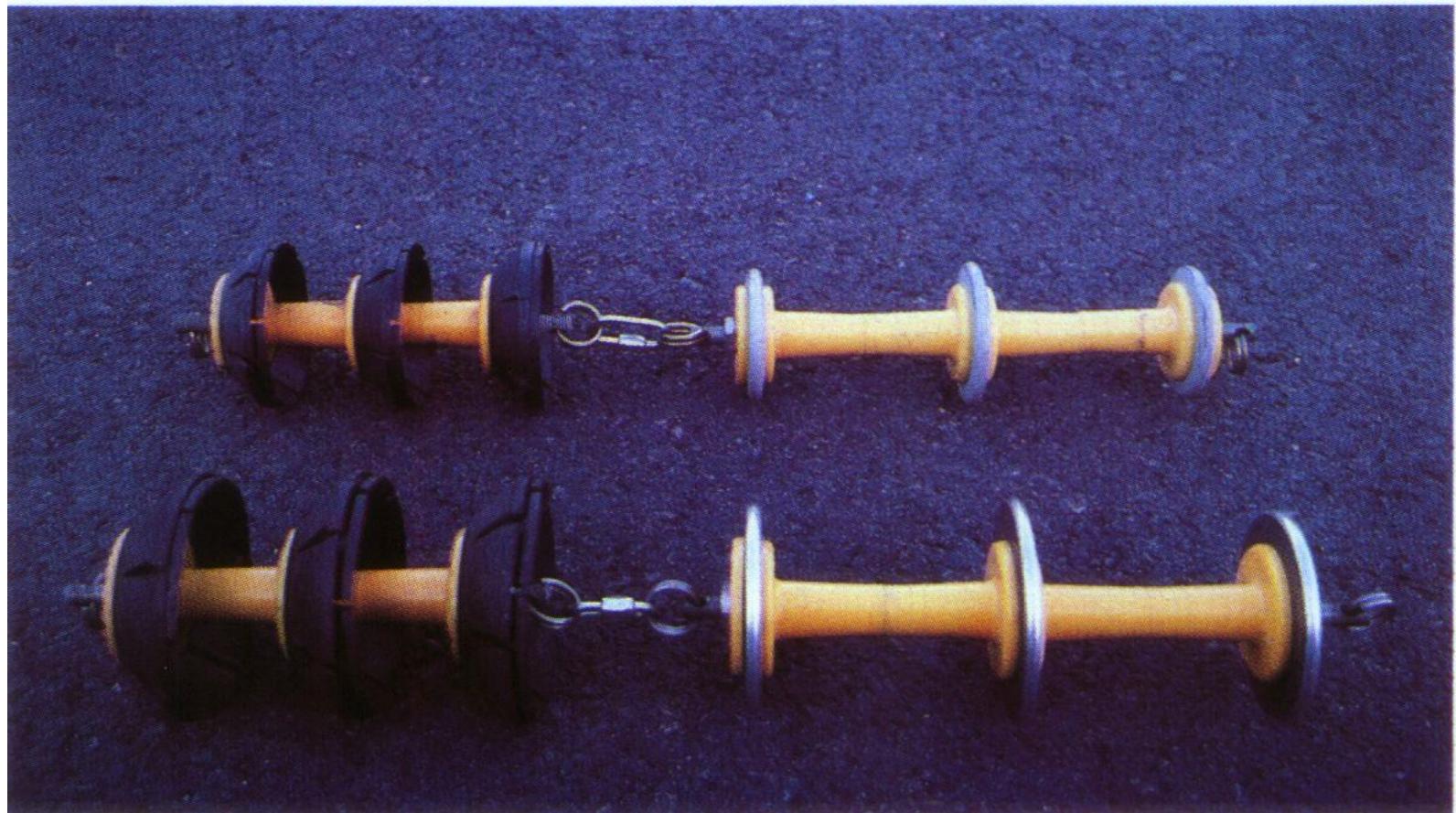
Formation initiale



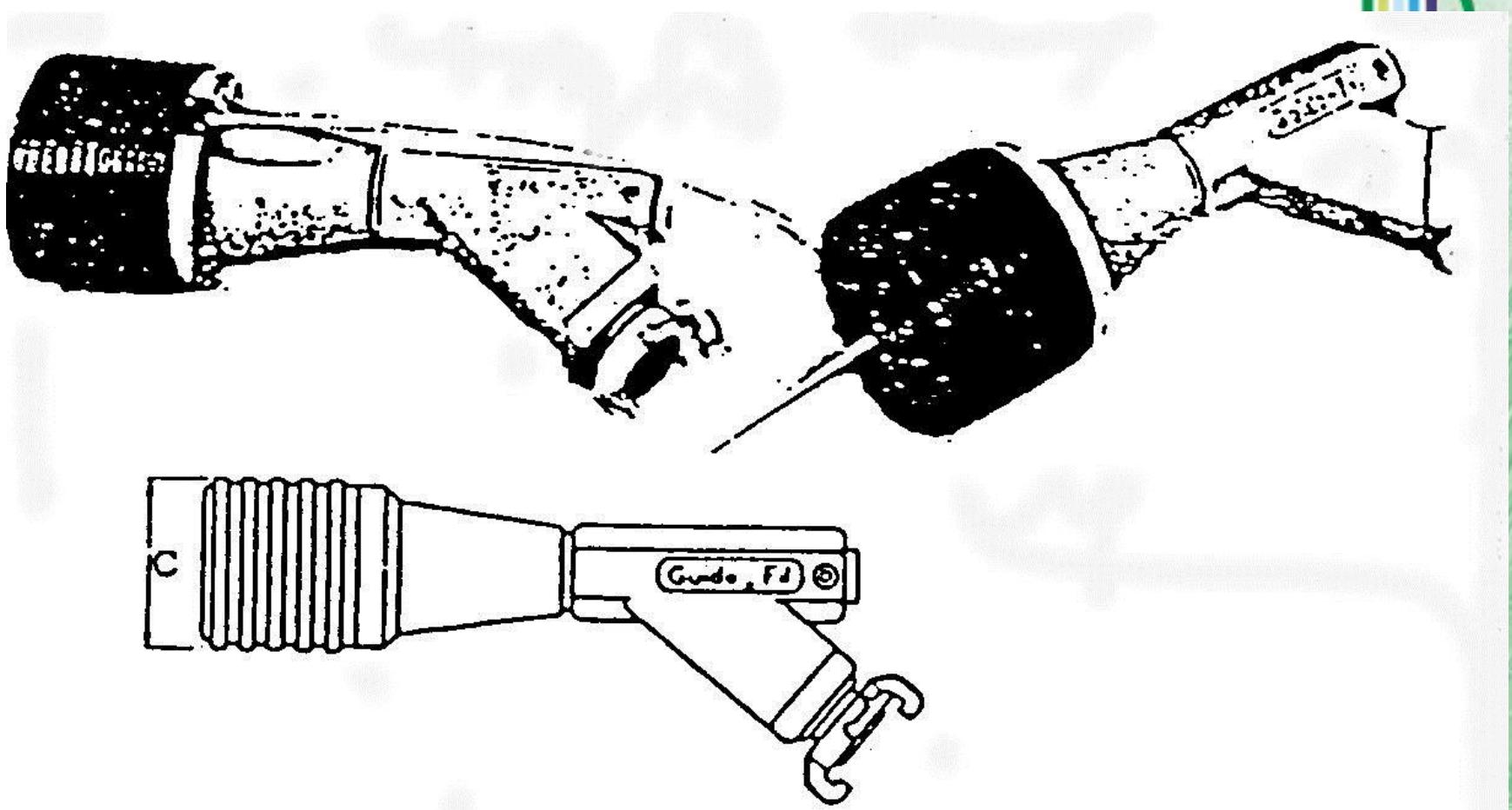
But : vérifier l'état des alvéoles après remblayage

Matériel nécessaire :

- le furet et le mandrin - calibre

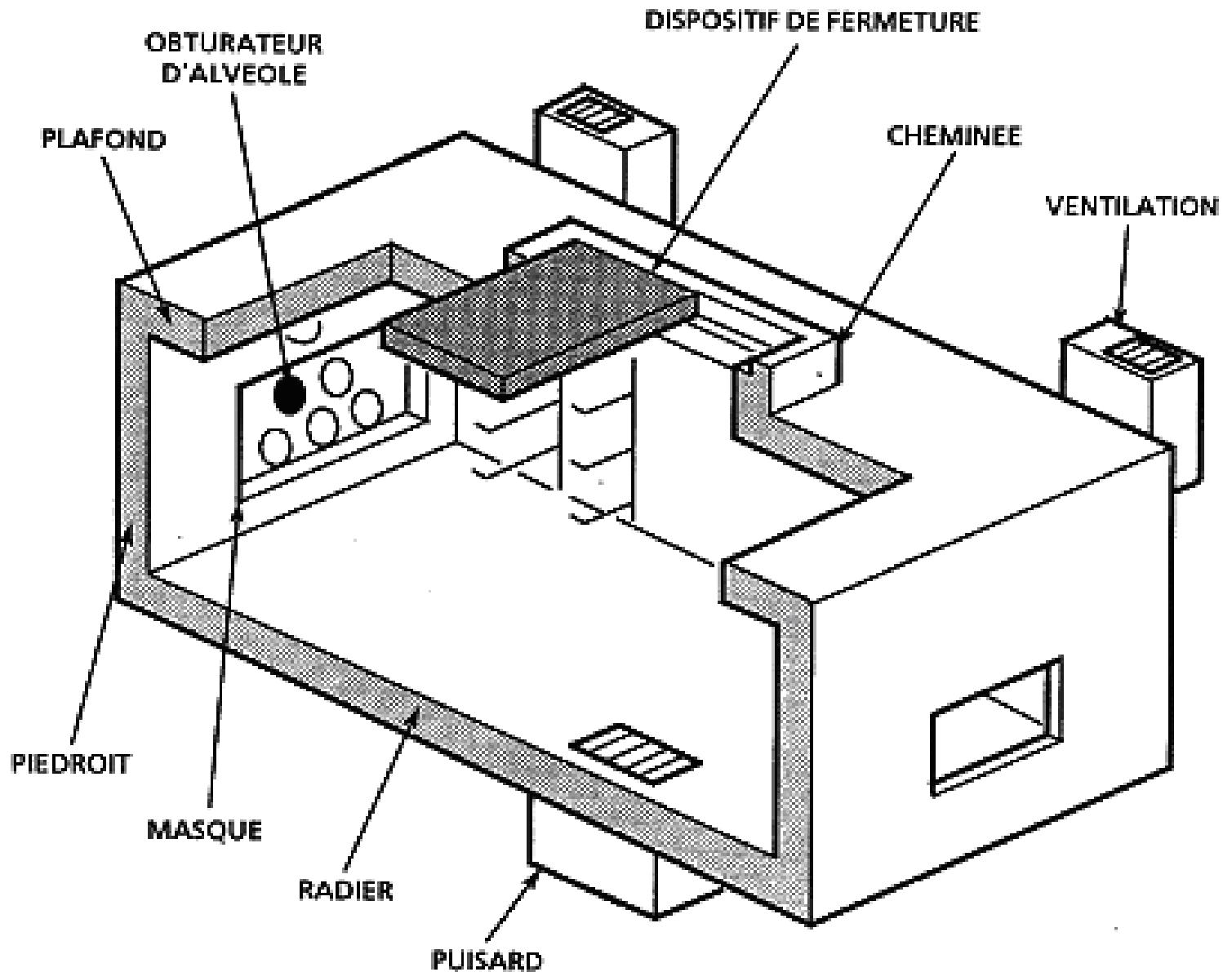


L'obturateur guide filin



- Un compresseur pour la fourniture de l'air comprimé
- Un treuil et un filin enroulé sur un dévidoir

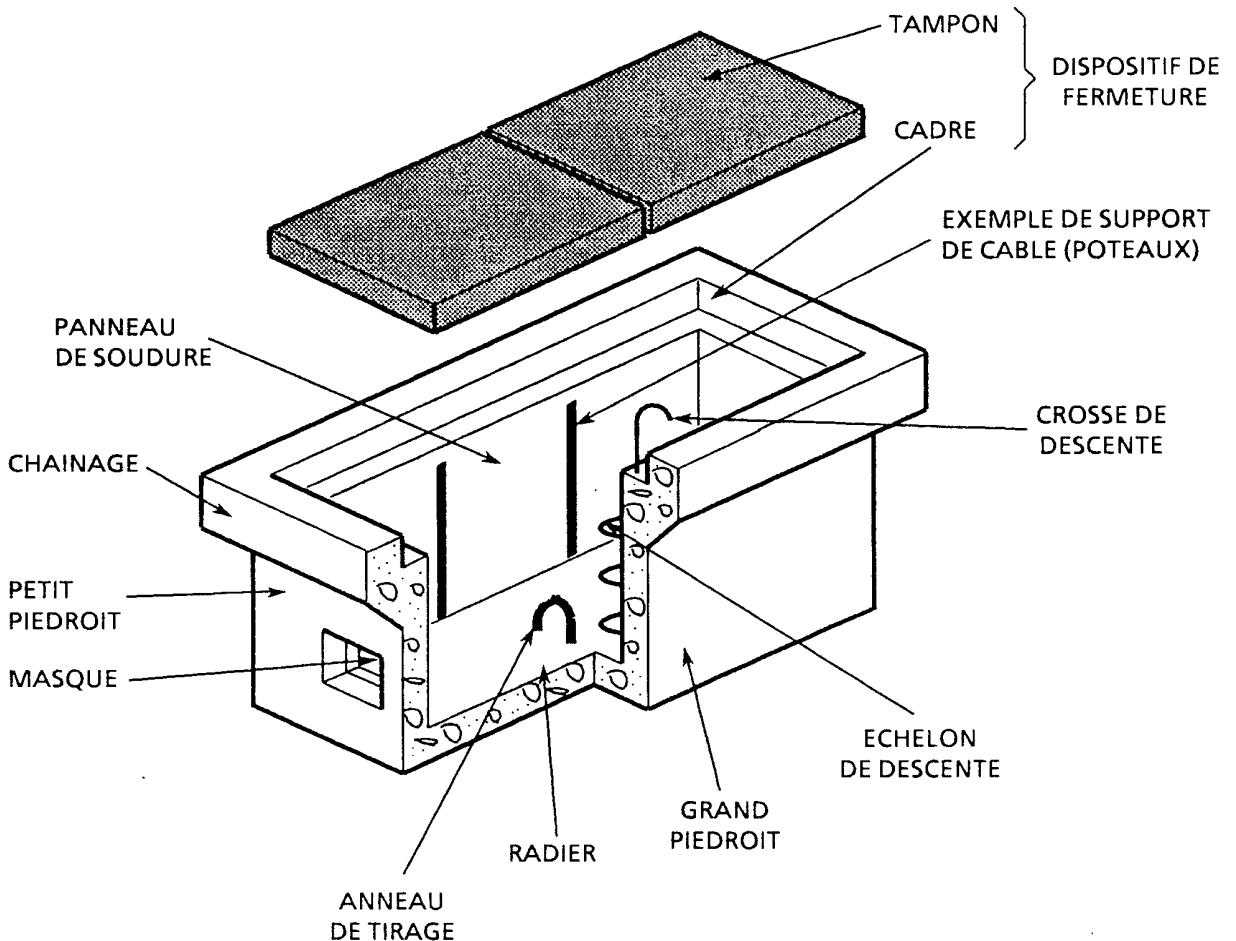
LES CHAMBRES



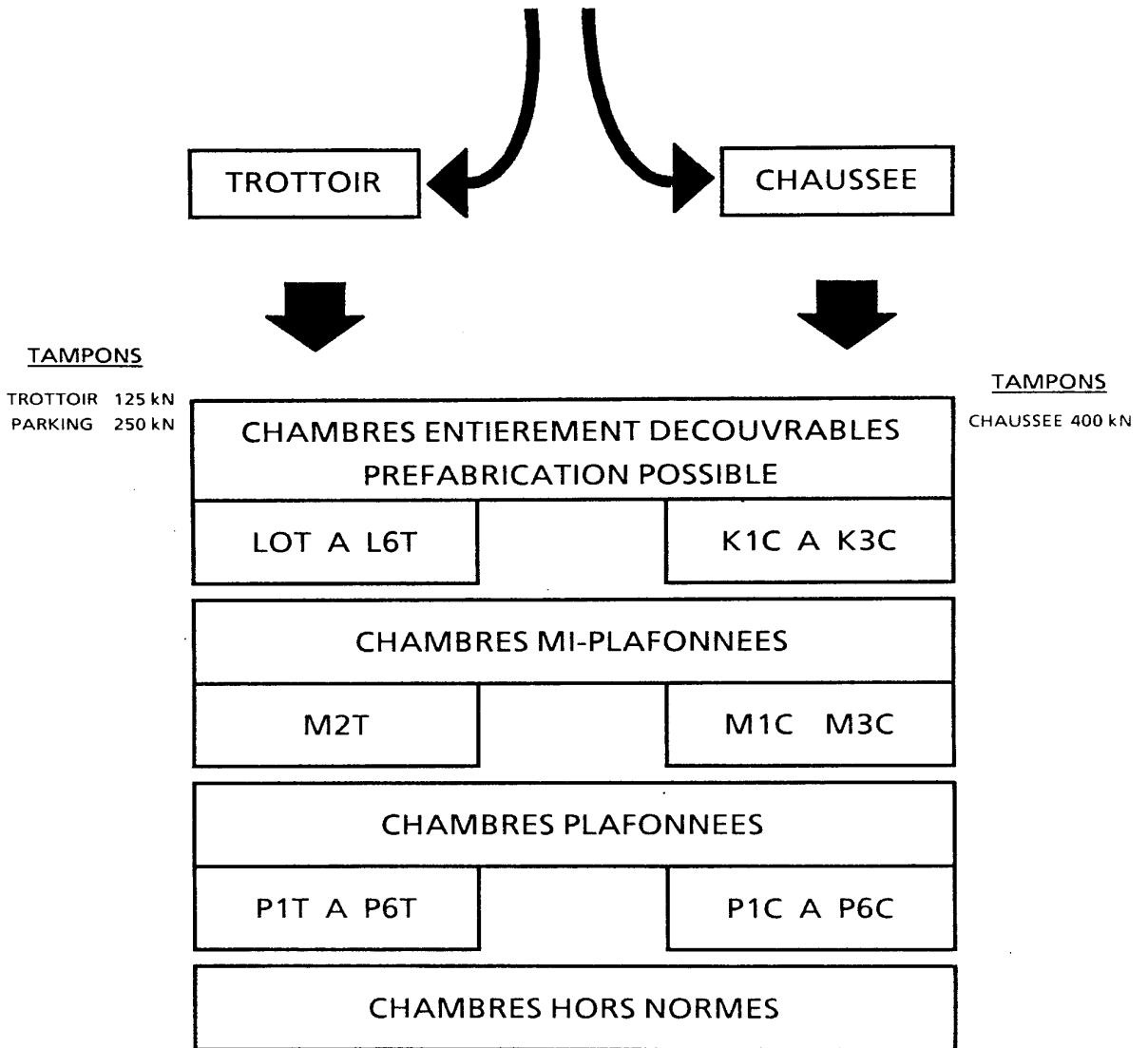
CHAMBRE PREFABRIQUEE

Formation initiale

Chambre préfabriquée en béton armé
(exemple de profil et d'accessoires
donné à titre indicatif)



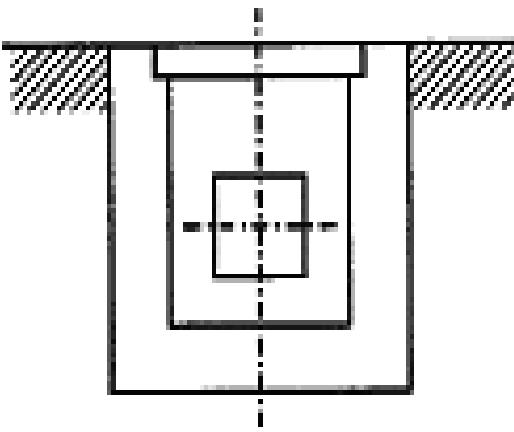
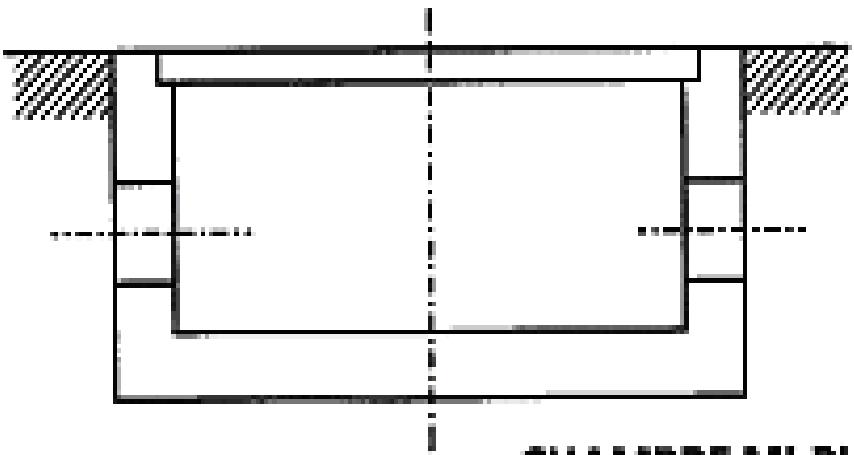
LES CHAMBRES TYPES



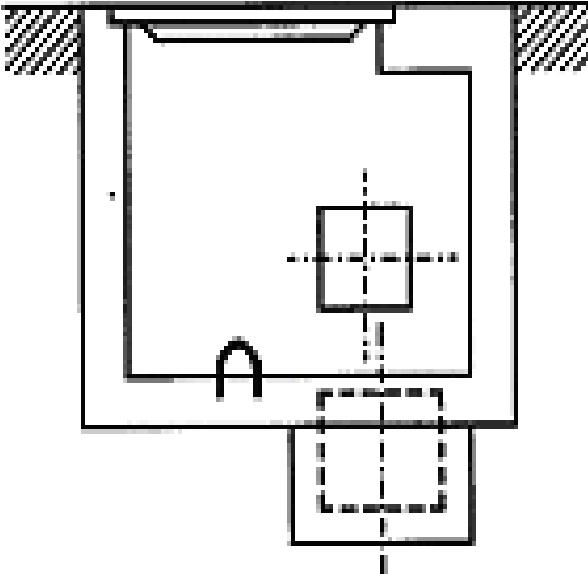
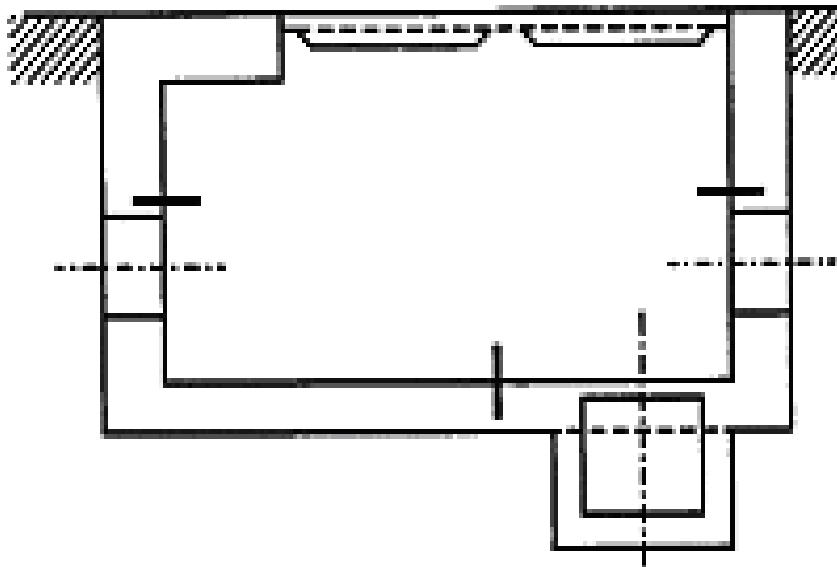
LES CHAMBRES

Formation initiale

CHAMBRE ENTIEREMENT DECOUVRABLE

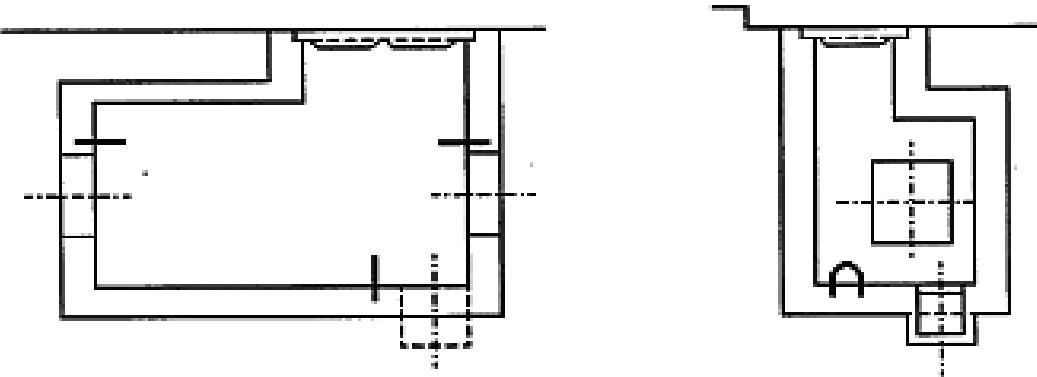


CHAMBRE MI-PLAFONNEE

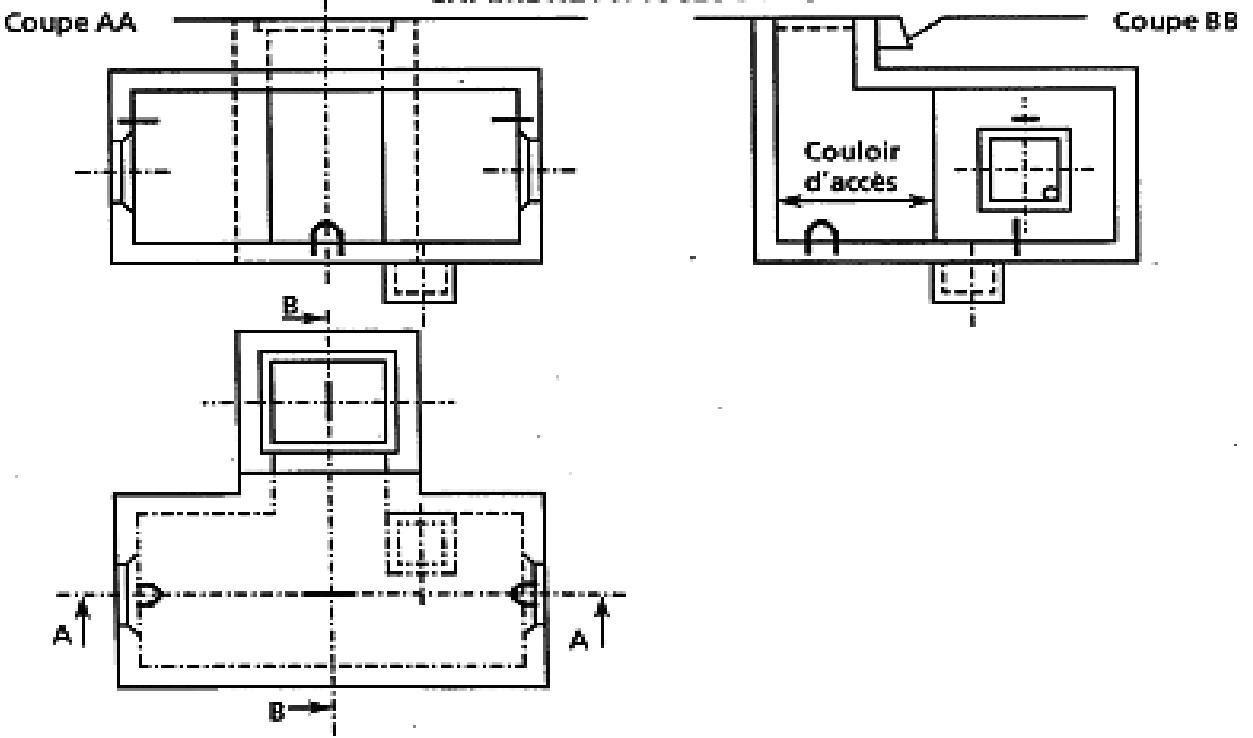


LES CHAMBRES

CHAMBRE PLAFOONNEE



CHAMBRE A ACCES DEPORTE



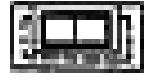
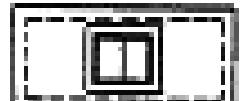
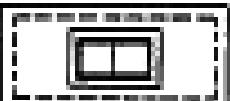
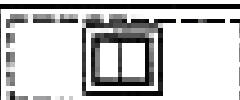
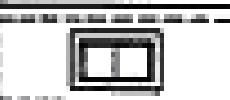
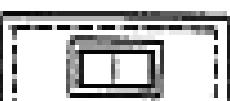
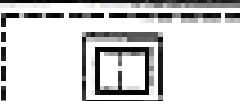
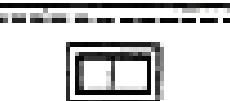
LES CHAMBRES NORMALISEES

Formation initiale

TROTTOIR			CHAUSSEE		
TYPE	Ech : 1/200e	Dim. Int.	TYPE	Ech : 1/200e	Dim. Int.
L0T		0,42 x 0,26 x 0,30	K1C		0,75 x 0,75 x 0,75
L1T		0,52 x 0,38 x 0,60	K2C		1,50 x 0,75 x 0,75
L2T		1,16 x 0,38 x 0,60	K3C		2,25 x 0,75 x 0,75
L3T		1,38 x 0,52 x 0,60			
L4T		1,67 x 0,52 x 0,60			
L5T		1,79 x 0,68 x 1,20			
L6T		2,42 x 0,68 x 1,20	M1C		1,87 x 1,05 x 1,20 x 0,30

LES CHAMBRES NORMALISEES

Formation initiale

M2T		3,06 x 1,05 x 1,25	M3C		2,37 x 1,05 x 1,20 + 0,30
P1T		2,64 x 1,27 x 1,85	P1C		2,44 x 1,27 x 1,85 + 0,60
P2T		3,52 x 1,44 x 1,85	P2C		3,52 x 1,44 x 1,85 + 0,60
P3T		4,27 x 1,76 x 1,85	P3C		4,27 x 1,76 x 1,85 + 0,60
P4T		5,42 x 1,76 x 1,85	P4C		5,42 x 1,76 x 1,85 + 0,60
P5T		4,27 x 1,76 x 2,25	P5C		4,27 x 1,76 x 2,25 + 0,60
P6T		5,24 x 2,25 x 2,25	P6C		5,24 x 2,25 x 2,25 + 0,60

NOTE: Les chiffres entre parenthèses correspondent aux hauteurs de cheminées normalisées

- Epaisseur du radier

- ➔ 0,15m pour les chambres de hauteur intérieure inférieure ou égale à 1,20m.
- ➔ 0,20m pour les chambres de hauteur intérieure supérieure à 1,20m

Epaisseur des piédroits

- ☛ 0,15m pour une hauteur intérieure inférieure ou égale à 0,60m.
- ☛ 0,20m pour une hauteur intérieure comprise entre 0,60m et 1,20m.
- ☛ 0,25m pour une hauteur intérieure comprise entre 1,20m et 1,85m.
- ☛ 0,30m pour une hauteur intérieure supérieure à 1,85m

LES CABLES

DEFINITION

Ensemble de fils isolés les uns des autres, enfermés dans une enveloppe commune et ayant une certaine flexibilité.

CONSTITUTION

- ☛ CONDUCTEURS : cuivre mou
- ☛ ISOLATION : papier ou gaine polyéthylène colorée

- ➔ **ASSEMBLAGE:** paire, quarte étoile ou quarte combinable
- ➔ **ENVELOPPE:** alliage de Pb, Al ou acier pour isolation papier ; PVC ou polyéthylène pour isolation plastique
- ➔ **CONTENANCE:** 2-8-14-28-56-112-224-336- 448-672-896-1792 et 2688 paires en base 7
- ➔ 10-20-30-50-100-150-200-300-500-600-800 1000-1200-1500-1800-2000-2400 (base 10)

☛ REPERAGE:

- Base 7: code de 11 couleurs
- Base 10: code de 10 ou 11 couleurs

☛ CLASSIFICATION:par série

- Séries 084-085-087:isolation papier, enveloppe Pb, Pb armé de feuillard acier et acier ondulé
- Série 086:isolation papier, enveloppe Pb nu
- Séries 088 et 089: isolation polyéthylène, enveloppe polyéthylène ou PVC, non remplis et non armés

- Séries 082 et 083: isolation polyéthylène, enveloppe acier cannelé + ruban Al.Ces câbles ont remplacé les séries 085 et 087
- Séries 076 et 077:isolation plastique, enveloppe Al + Acier + Polyéthylène; câbles remplis. Ils ont remplacé ceux des séries 082 et 083.L'incolore est remplacé par le violet dans le code des couleurs.
- Séries 078 et 079:isolation plastique, enveloppe ruban synthétique + barrière alupe + polyéthylène; câbles remplis.

Formation initiale

- **Série 074:** isolation polyéthylène, enveloppe Al cannelé+produit étanche+Polyéthylène
- Câbles remplis, ont remplacé ceux des séries 076, 077 et 078.
- Série 090: Câble MIC, cuivre recuit de 0,8mm isolé avec du polyéthylène; rempli enveloppe polyéthylène. Contenance 224, 448 et 672 paires
- Série 093: Câble MIC de faible contenance (28, 56 et 112p). Idem que série 090.
- **Série 092:** câble de branchement souterrain

MARQUAGE

Formation initiale

PLASTIQUE POLYETHYLENE

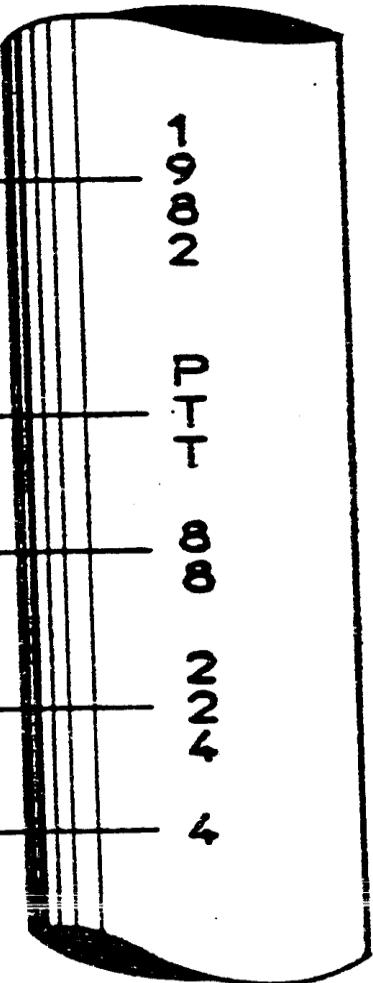
ANNEE DE FABRICATION

Propriétaire

SERIE

CONTENANCE

CALIBRE DES CONDUCTEURS



EXTREMITE

SENS DE TIRAGE

REPERAGE DES CABLES

Base 7

On utilise un code de 11 couleurs reparties en deux séries :

Série principale (04 couleurs) : Gris (G) – Incolore (I) – Orange (O) – Violet (Vi)

Série d'accompagnement (07 couleurs) : Blanc (Ba) – Bleu (Be) – Jaune (J) – Marron (M) – Noir (N) – Rouge (R) – Vert (Ve).

Tableau de repérage d'un toron de base 28 paires non rempli

	Eléments du type A							Eléments du type B						
Quartes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Paire	G	G	G	G	G	G	G	O	O	O	O	O	O	O
1	Ba	J	N	Ve	Be	M	R	Ba	J	N	Ve	Be	M	R
Paire	I	I	I	I	I	I	I	Vi	Vi	Vi	Vi	Vi	Vi	Vi
2	Be	M	R	Ba	J	N	Ve	Be	M	R	Ba	J	N	Ve

Tableau de repérage d'un toron de base 28 paires rempli

← Eléments du type A → ← Eléments du type B →

Quartes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Paire	G	G	G	G	G	G	G	O	O	O	O	O	O	O
1	Ba	J	N	Ve	Be	M	R	Ba	J	N	Ve	Be	M	R
Paire	Vi													
2	Be	M	R	Ba	J	N	Ve	Be	M	R	Ba	J	N	Ve

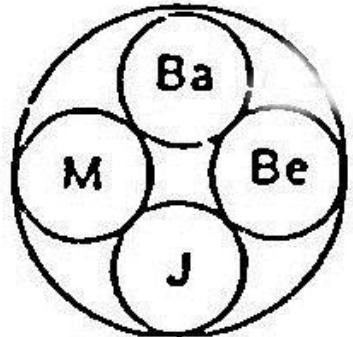
ORGANISATION DES CABLES A BASE 7

Formation initiale

- ☛ **Câble de 8 paires** comprend 4 quartes de type A
- ☛ **Un câble de 14 paires** comprend 7 quartes de type A
- ☛ **Un câble de 28 paires** = 7 quartes de types A et 7 quartes de type B
- ☛ **Un câble de 56 paires** = 4 faisceaux de 14 paires (2 de type A et 2 de type B) repérés par un filin respectivement Blanc, Bleu, Jaune et Marron.
- ☛ **Un câble de 112 paires** = 4 faisceaux de 28 paires repérés respectivement par un filin blanc, bleu, jaune et marron. On y trouve une quarte de réserve.
- ☛ **Un câble de 224 paires** = 8 faisceaux à 28 paires repérés respectivement par un filin blanc, bleu, jaune, marron, noir, rouge, vert et violet.

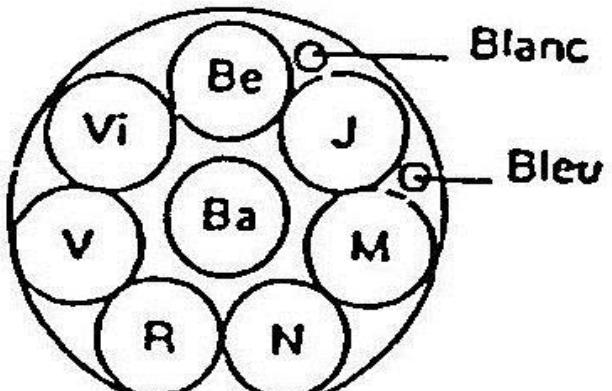
ORGANISATION DES CABLES A BASE 7

Formation initiale



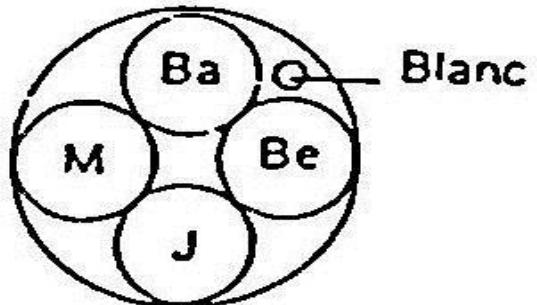
56 paires

4 faisceaux de 14 paires



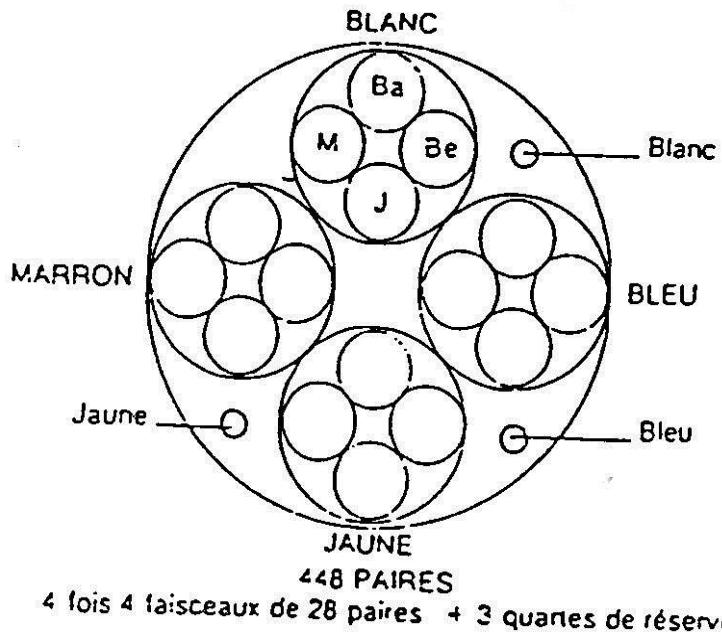
224 PAIRES

8 faisceaux de 28 paires +
2 quartes de réserve



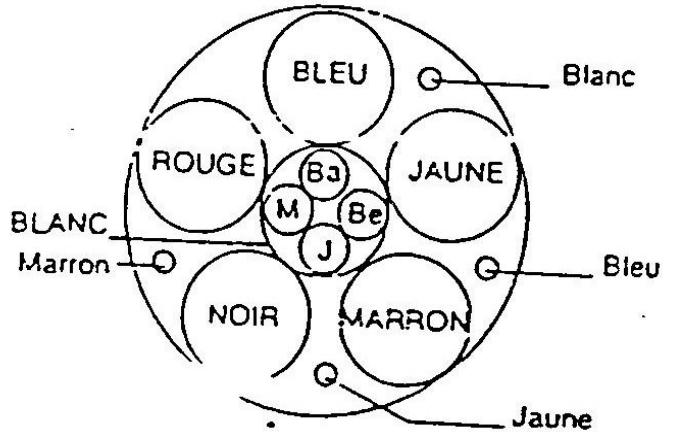
112 PAIRES

4 faisceaux de 28 paires +
1 quart de réserve

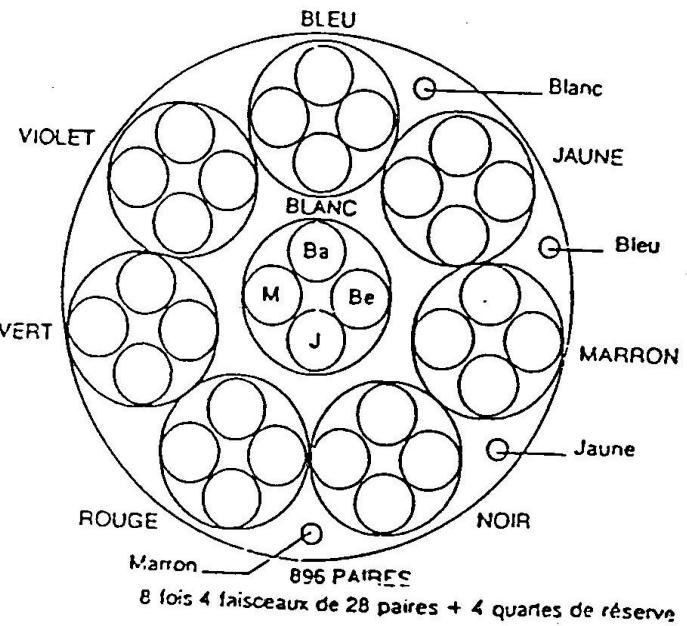


448 PAIRES

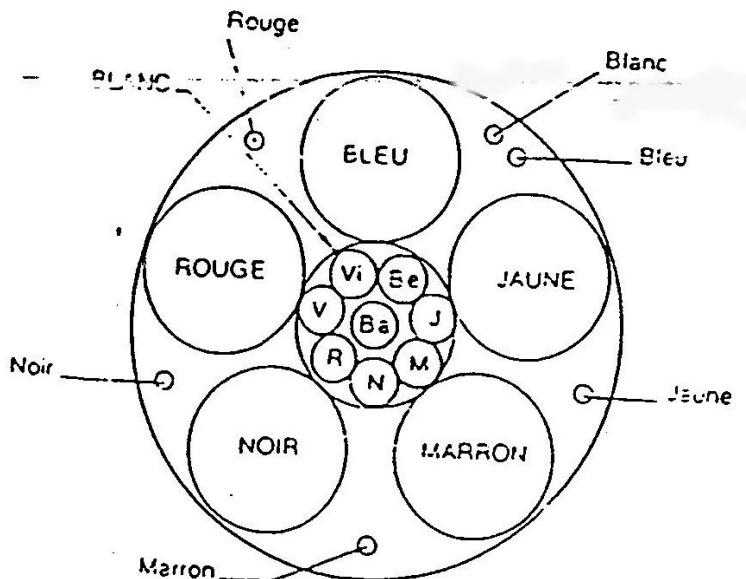
4 fois 4 faisceaux de 28 paires + 3 quartes de réserve



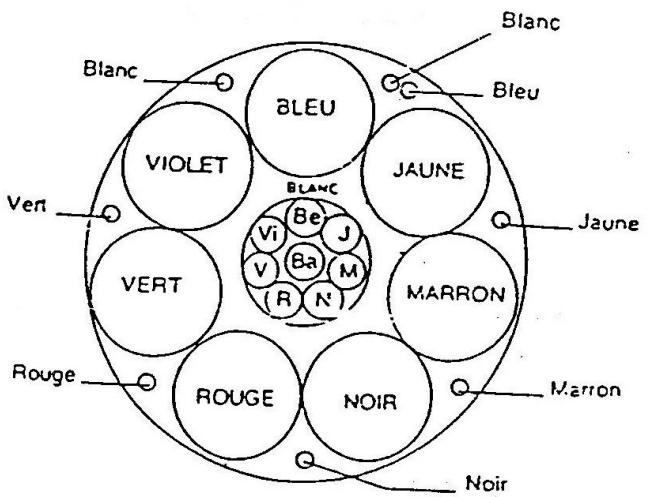
672 PAIRES
6 fois 4 faisceaux de 26 paires
+ 4 quartes de réserve



896 PAIRES
8 fois 4 faisceaux de 28 paires + 4 quartes de réserve



1344 PAIRES
6 fois 8 faisceaux de 28 paires
+ 6 paires de réserve



1792 PAIRES
8 fois 8 faisceaux de 26 paires
+ 8 quartes de réserve

- Base 10

- Le repérage est fait à l'aide d'un code de 11 couleurs reparties en trois séries :
- Série principale : Blanc (Ba) – Turquoise (T) ou Rouge (R)
- Série d'accompagnement : Bleu (Be) – Orange (O) – Vert (Ve) – Marron (M) - Gris (G)
- Série complémentaire : Noir (N) – Jaune (J) – Violet (Vi)

Tableau de repérage d'un faisceau de base 10 paires

Quarte	Fil a	Fil b	Fil c	Fil d
1	Blanc	Bleu	Turquoise ou Rouge	Violet
2	Blanc	Orange	Turquoise ou Rouge	Violet
3	Blanc	Vert	Turquoise ou Rouge	Violet
4	Blanc	Marron	Turquoise ou Rouge	Violet
5	Blanc	Gris	Turquoise ou Rouge	Violet

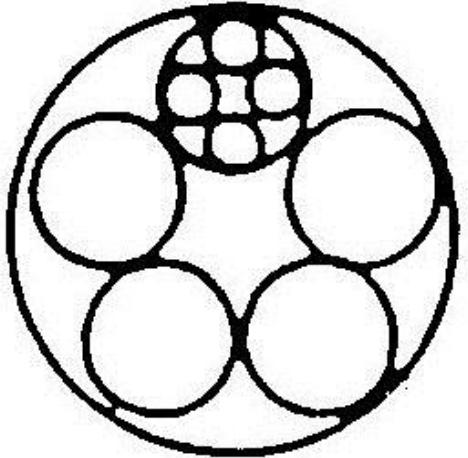
ORGANISATION DES CABLES A BASE 10

Formation initiale

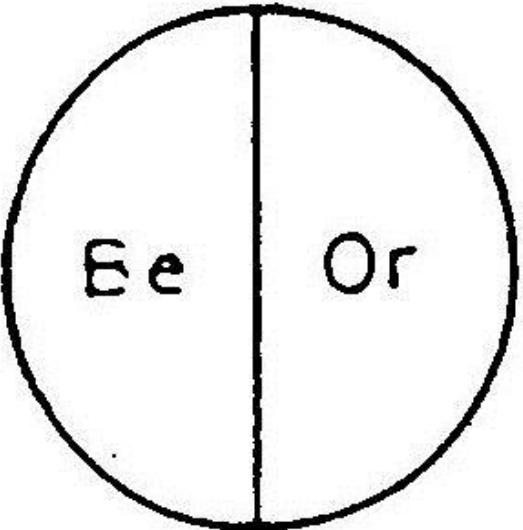
- **Un câble à 20 paires** comprend 2 faisceaux de 10 paires repérés respectivement par un filin bleu et orange.
- **Un câble à 60 paires** comprend 6 faisceaux de 10 paires repérés respectivement par un filin bleu, orange, vert, marron, gris, blanc.
- **Un câble à 100 paires** comprend 10 faisceaux de 10 paires repérés respectivement par un filin bleu, orange, vert, marron, gris, blanc, rouge, noir, jaune et violet

ORGANISATION DES CABLES A BASE 10

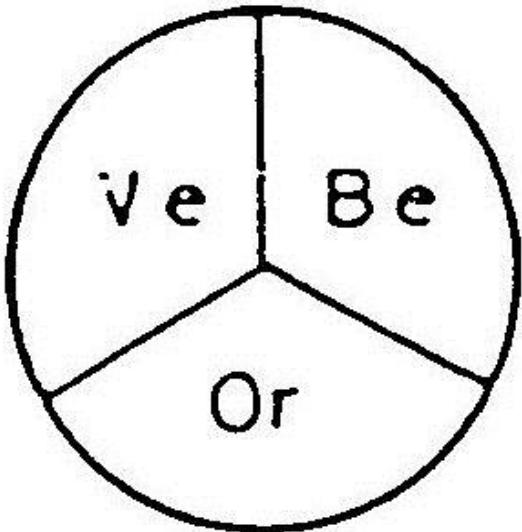
Formation initiale



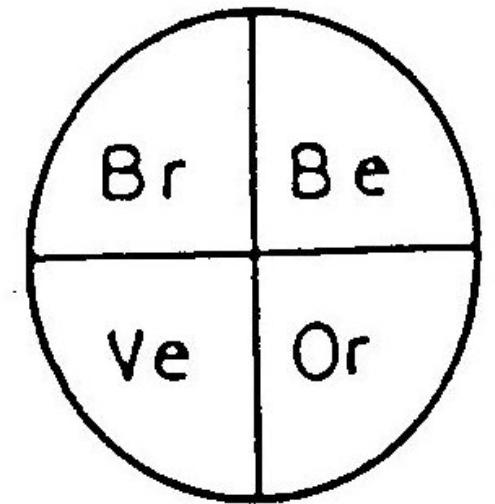
10 Paires
(5 quartes)



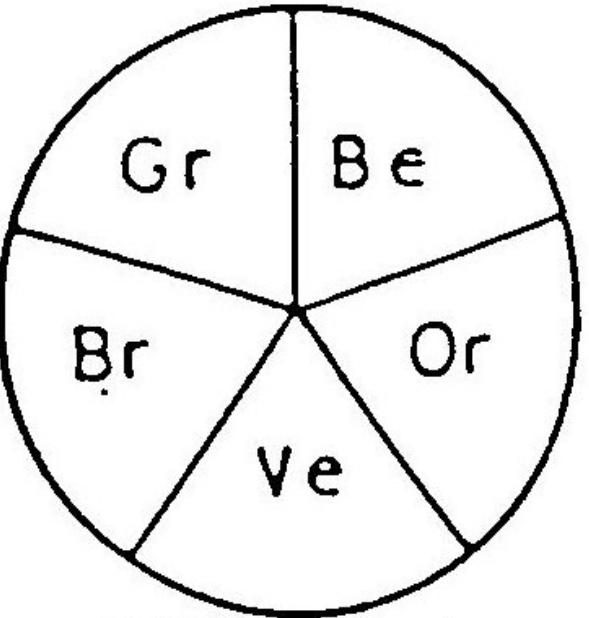
20P(2x5q)



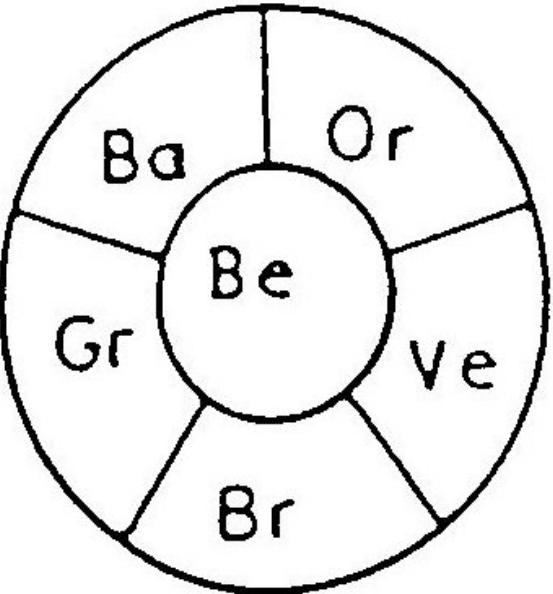
30P(3x5q)



40P(4x5q)

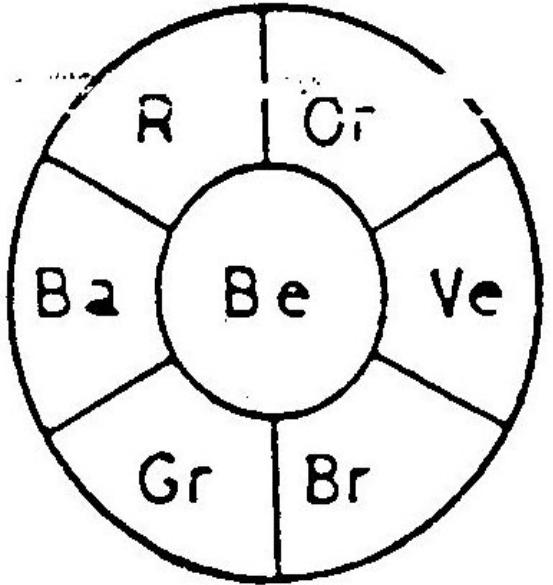


SOP(5x5q)

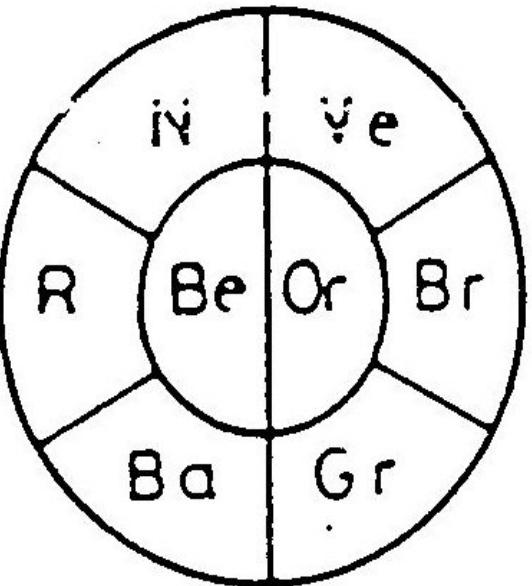


60P(6x5q)

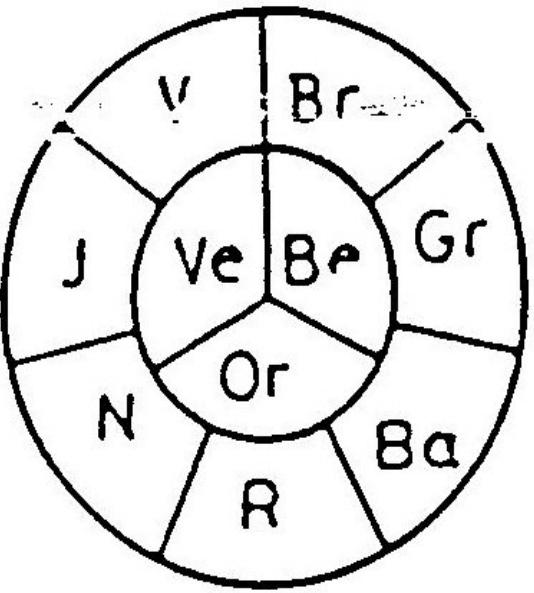
Formation initiale



70P(7x5q)

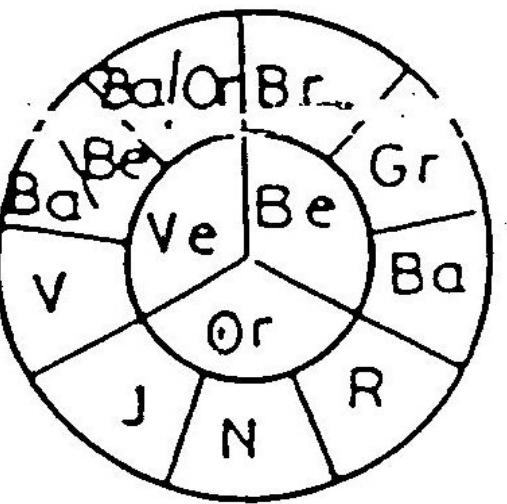


80P(8x5q)

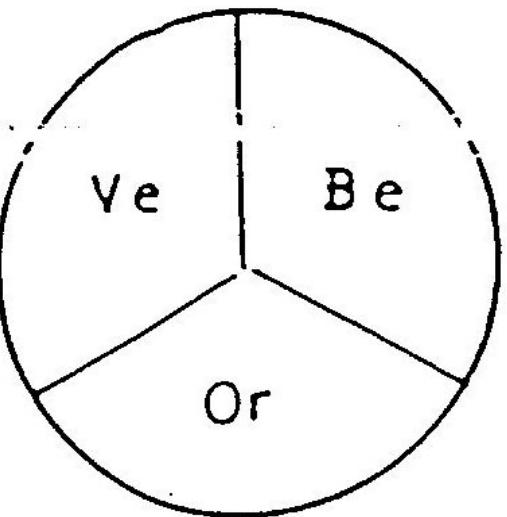


100P(10x5q)

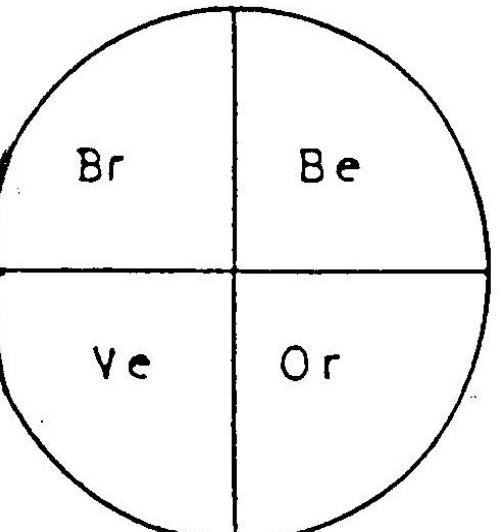
Formation



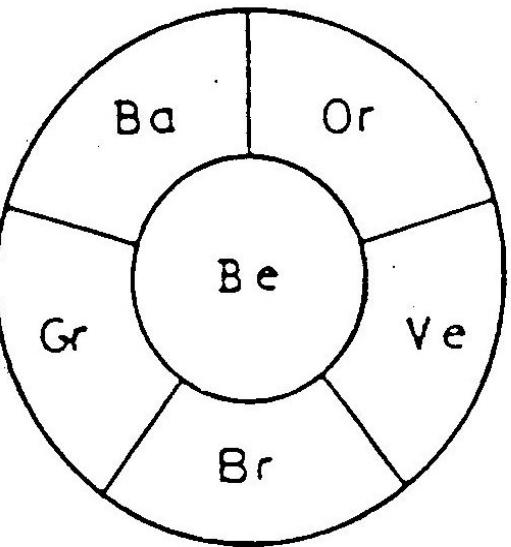
120P(12x5q)



150P(3x25q)

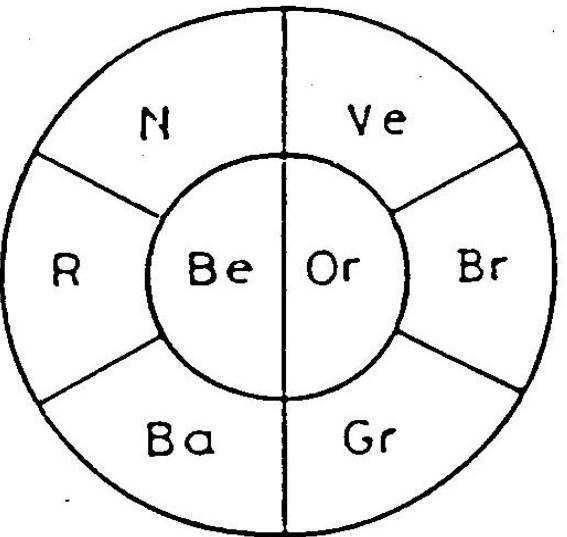


200P(4x50q)

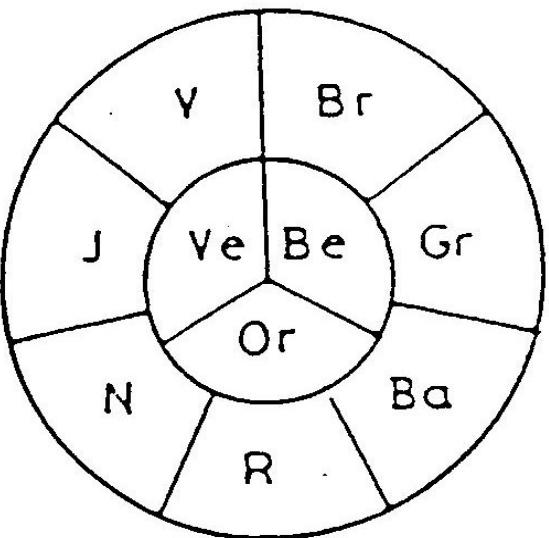


300P(6x50q)

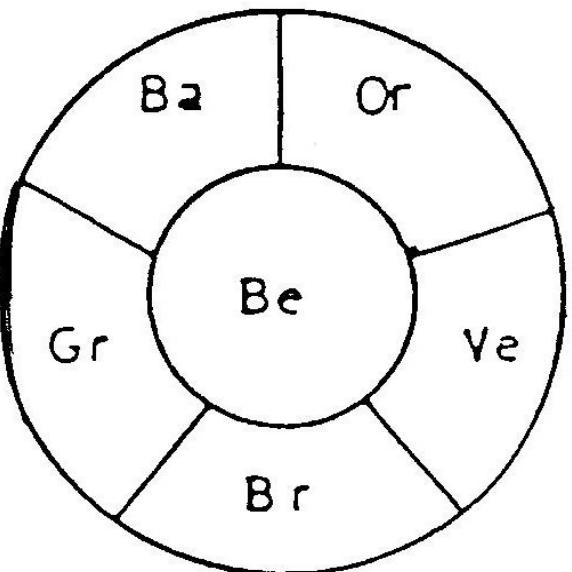
Formation



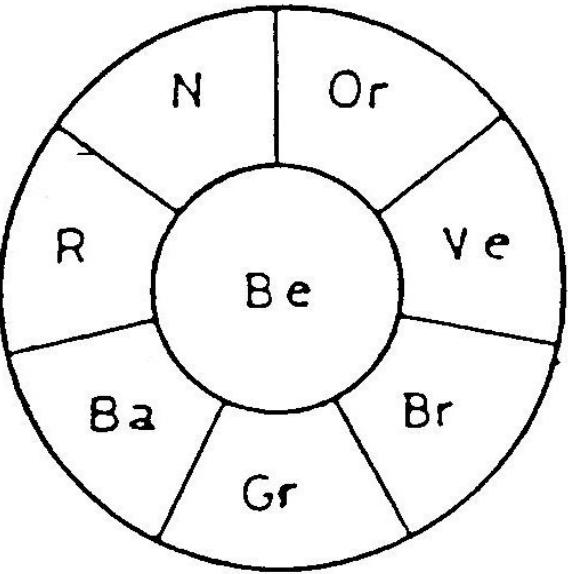
400P(8x25q)



500P(10x25q)

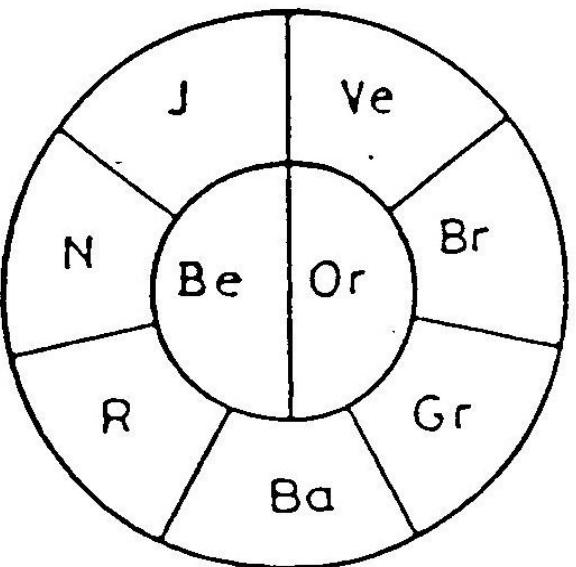


600P(6x50q)

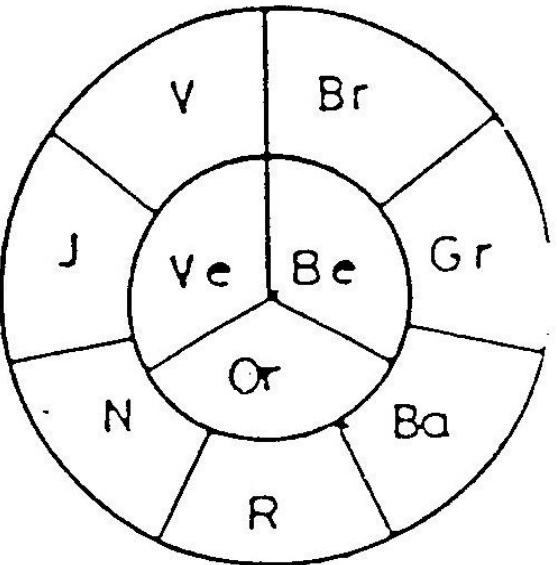


800P(8x50q)

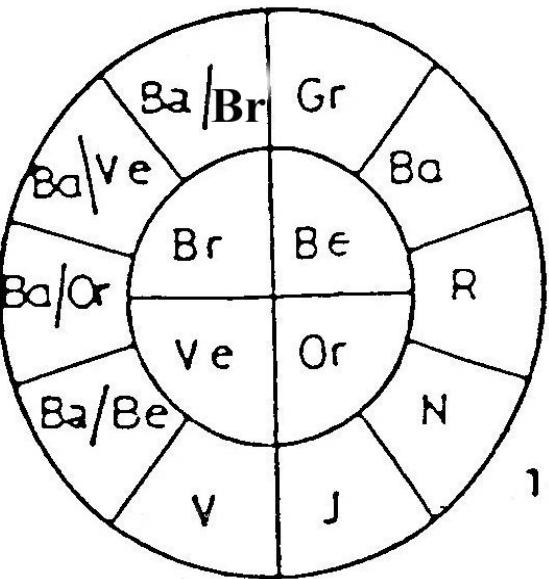
Formation



900P(9x50q)



1000P(10x50q)



1400P(14x50q)

TIRAGE DES CABLES

Il existe deux possibilités de tirage:

1. A la main pour les petites longueurs
2. Au treuil pour les grandes longueurs.

• TRAVAUX PRELIMINAIRES

- ➔ Repérage des points particuliers (marchés, voitures en stationnement, travaux, etc ...).
-
- ➔ Assainissement des différentes chambres (utilisation de la pompe).
-
- ➔ Ouverture des alvéoles; certaines précautions sont à prendre :
 - ouvrir les alvéoles en l'absence de lampe à feu nu
 - décoller les bouchons à l'aide d'un mailler en bois.
-

- Aiguillage manuel

- On utilise de plus en plus une aiguille en polyester armée de fibre de verre de diamètre 9 mm d'une longueur de 300 m.

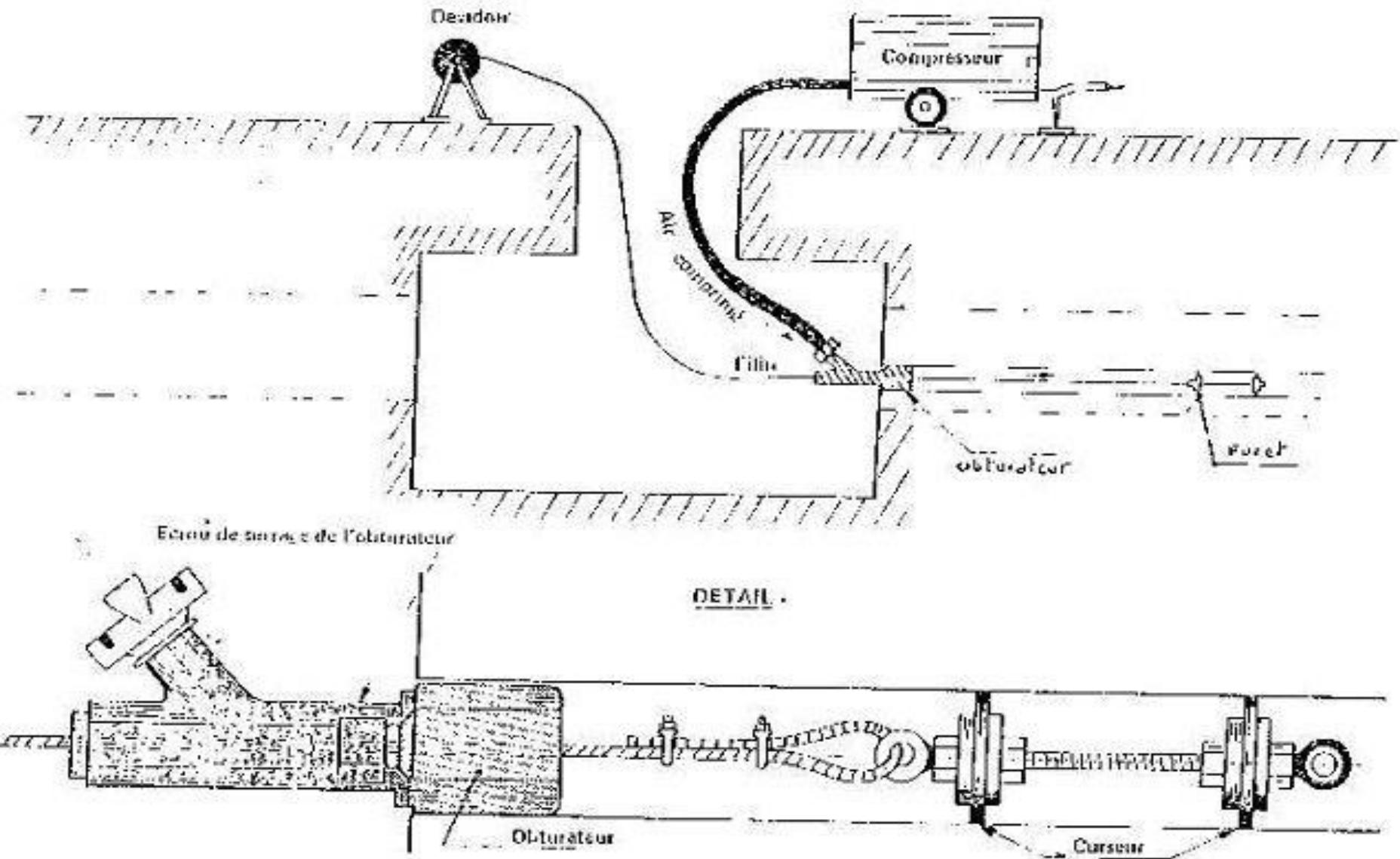
- Aiguillage pneumatique

- L'ensemble nécessaire pour l'aiguillage d'une alvéole se compose d'un compresseur, d'un dévidoir avec filin plastifié, d'un obturateur, d'un furet .
- Le furet se compose soit d'une tige filetée, soit d'un cylindre en duralumin munis d'anneaux à leurs extrémités. Sur la tige ou cylindre se trouvent deux curseurs, formés par des rondelles en cuir ou en caoutchouc, emprisonnés entre deux disques en caoutchouc toile ou en duralumin. Ces curseurs sont calibrés de façon à adhérer aux parois de l'alvéole tout en pouvant subir le cas échéant une légère déformation, due à une légère ovalisation de l'alvéole.

Formation initiale

- A l'aiguillage, le furet attaché au filin plastifié enroulé sur le dévidoir est introduit dans l'alvéole, le filin traversant l'obturateur.
- L'obturateur est fixé solidement à l'extrémité de l'alvéole par dilatation d'un joint de caoutchouc. Il comporte le système d'enclenchement du tuyau d'amenée d'air comprimé venant du compresseur.
-
- Le montage terminé, l'air comprimé est envoyé dans l'alvéole, le furet est alors propulsé jusqu'à la chambre suivante, entraînant le filin de rappel qui servira à ramener le câble au treuil.
-
- Le rappel est effectué soit par une perceuse pneumatique montée sur l'axe du dévidoir, soit par un petit moteur adapté au dévidoir.

AIGUILLAGE PNEUMATIQUE



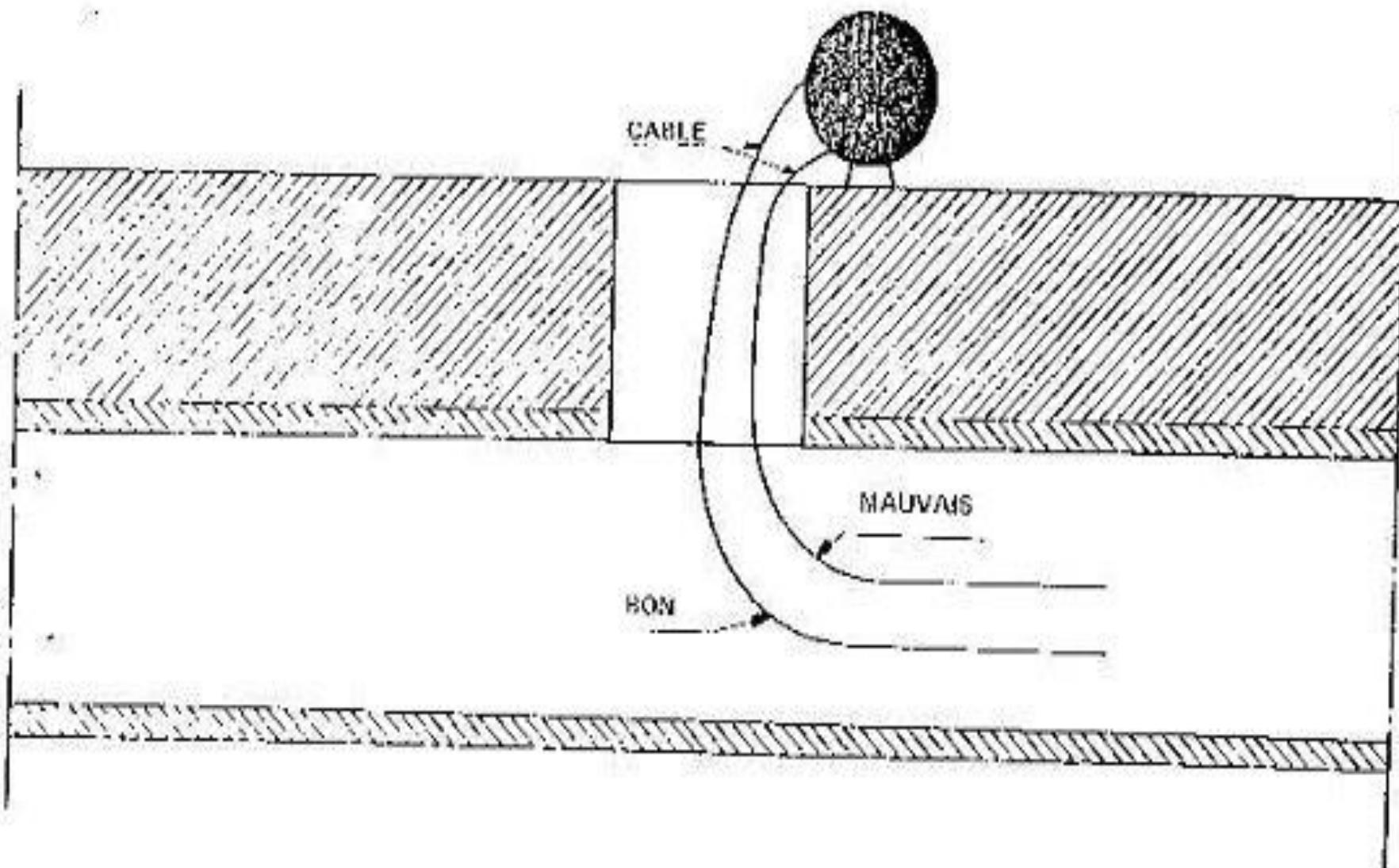
- 1. Mise en place du camion treuil.
- 2. Tirage du câble tracteur à l'aide du filin. Celui-ci est récupéré sur son dévidoir.
- a) Côté treuil
 - ➔ Vérification des anneaux de tirage.
 - ➔ Mise en place de la bobine.
 - ➔ Mise en place des poulies de renvoi sur le câble tracteur et accrochage sur les anneaux. (guide souple éventuellement).

- b) Côté bobine

- ➔ Vérification du sens de déroulage.
- ➔ Mise en place de la bobine.
- ➔ Vérification de la bobine.
- ➔ Préparation du matériel de tirage pour les sections qui ne sont pas équipées de clou de tirage.

MISE EN PLACE DE LA BOBINE DE CABLE

Formation initiale

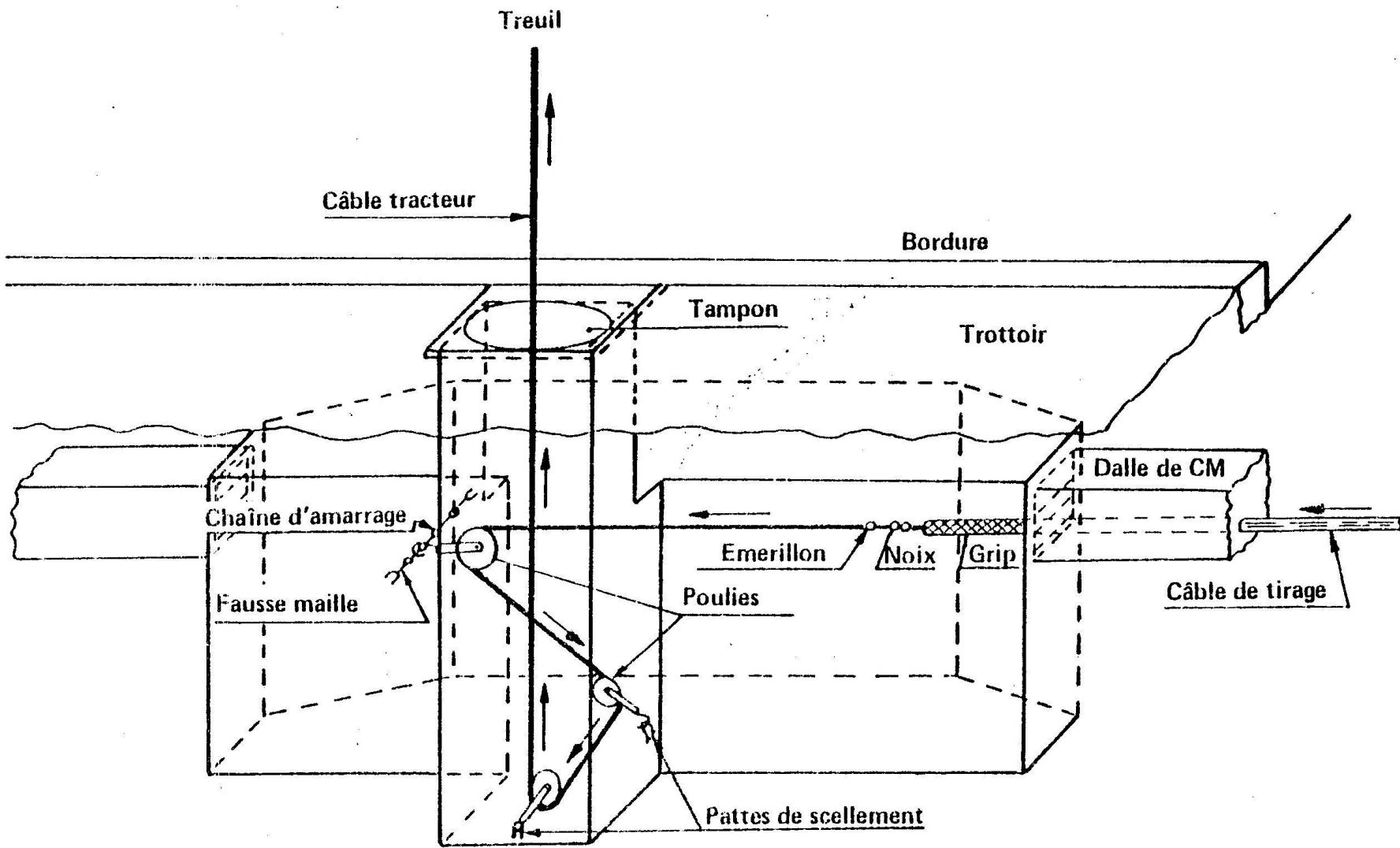


c) Préparation du câble

- Afin de répartir l'effort de tirage, tant sur l'ensemble des conducteurs que sur l'enveloppe, il y a lieu d'effectuer une préparation de l'extrémité du câble s'il n'est pas muni de clou de tirage.
- La préparation consiste à enlever l'enveloppe sur 40 cm environ et à rabattre les conducteurs en arrière. Le bout sera recouvert de ruban tanné et ligaturé.
- NOTA :
- La mise en place du grip n'est nécessaire que lorsque le câble n'est pas muni de clou de tirage.

DISPOSITION DES POULIES DE RENVOI

Formation initiale



• TIRAGE

- ☛ Mise en place d'une liaison téléphonique (généralement Talkie-Walkie).
 - * un agent côté treuil
 - * l'autre côté bobine.
- ☛ Répartition des agents
 - * deux côté treuil (un s'occupe de la marche du treuil l'autre est en liaison radio avec son collègue situé côté bobine).
 - * deux côté bobine (un régularise le mouvement l'autre est en liaison radio).

* un à chaque chambre intermédiaire : il doit signaler les incidents éventuels.

En fin de tirage, prévoir la longueur de recouvrement et le « mou » pour la mise en place du câble sur les herses dans les chambres intermédiaires ainsi que dans la chambre de raccordement.

- ☛ Reboucher les alvéoles.
- ☛ S'il y a eu pose de grip, fermer l'extrémité du câble.
- ☛ Nettoyer les chambres.
- ☛ Fermer les plaques, les regards d'égout, les galeries, les chambres...
- ☛ Récupérer le matériel et nettoyer le chantier.
- ☛ Signaler les incidents de déroulement (alvéole bouchée, câble tiré dans le sens opposé, et rappeler sur étiquetage les défauts de câblage sur longueur d'usine).

B – LES ARTERES AERIENNES

Justification de l'utilisation des lignes aériennes

- ✓ Prix de revient moins élevé pour les artères peu chargées
- ✓ Prix de revient = 1/3 prix souterrain
- ✓ Facilité de remaniement : d'où l'emploi fréquent dans les zones en mouvement et lors de constructions provisoires.
- ✓ Possibilité de récupération de matériel.
- ✓ Facilité d'extensions et réparations

Différentes catégories d'artères

- ▶ On en distingue deux types :

Artères urbaines

- ✓ Elles sont construites à l'intérieur d'une agglomération et sont composées uniquement de lignes d'abonnés (boucles locales).

Artères interurbaines

- ✓ Elles sont construites entre villes, à l'extérieur des agglomérations et composées de circuits.
(abandonnées)

Composition

✓ Appuis :

- Poteaux bois ou métalliques
- Communs Télécoms/Énergie
- Potelets de façade.

✓ Matériels d'armement.

✓ Câbles.

} Simples
ou
consolidés

Sécurité

Le travail sur les lignes aériennes étant assez dangereux, il est nécessaire que chaque agent soit équipé de façon convenable et applique strictement les mesures de sécurité.

Signalisation des chantiers

Tous travaux de chantier affectant le réseau de lignes d'abonnés nécessitent avant tout pour sa mise en œuvre :

- ▶ la mise en place de tous les dispositifs de signalisation et de protection du chantier de jour comme de nuit, ainsi que ceux de protection du personnel contre tous danger : émanations nocives, dangers mécaniques et électriques, etc..
- ▶ la mise en place de tous les outillages, appareillages et matériels nécessaires à la réalisation des travaux (camions de forage, camions nacelles, vérins, treuils, axes, poulies de renvoi, chaîne de fixation, galets de roulement, poteaux, tourets de câbles...) ;

LES SUPPORTS

Les poteaux bois

Les poteaux bois utilisés dans la construction des lignes aériennes sont des fûts d'arbres résineux tels que : pins, sapins, épicéas, mélèzes et eucalyptus. Ces arbres doivent satisfaire à certaines normes (rectitude, dimension, nombre de cernes, bosse etc.). Ils sont ébranchés, écorcés et protégés contre la pourriture, les insectes et les moisissures.

Traitement

Un antiseptique est injecté dans les poteaux pour en assurer la protection contre la pourriture, les insectes et les moisissures. Les antiseptiques utilisés sont :

- Soit le sulfate de cuivre ;
- Soit des sels à base de cuivre, de chrome et d'arsenic ;
- Soit des sels à base de cuivre, de chrome et de bore.

La partie la plus menacée d'un poteau se situe à environ 10 à 20 cm en dessous de la surface du sol.

Deux procédés sont actuellement utilisés pour traiter les poteaux bois :

Procédé “ Boucherie ” : Il consiste à injecter dans le bois vert (arbres fraîchement abattus) non encore écorcé une solution aqueuse de sulfate de cuivre de manière à chasser la sève et à la remplacer par cette solution.

Procédé “ Bethell ” : Il consiste à placer les arbres secs en autoclaves où ils sont soumis à un vide poussé. La solution antiseptique est ensuite introduite sous pression dans l'autoclave.

Traitement complémentaire : On injecte du créosote sur la partie en terre du poteau (2 m environ).

Marquage des poteaux bois

Formation initiale

👉 A 3,50 m de la base on enfonce deux clous :

Le plus bas porte l'indication du millésime de l'année et le procédé du traitement.

Le second placé quelques centimètres plus haut porte la marque du propriétaire et du fournisseur.

Remarque : éventuellement sur un troisième clou on peut trouver la marque NC (Non Créosoté).

👉 A la base du poteau (apposé à froid)

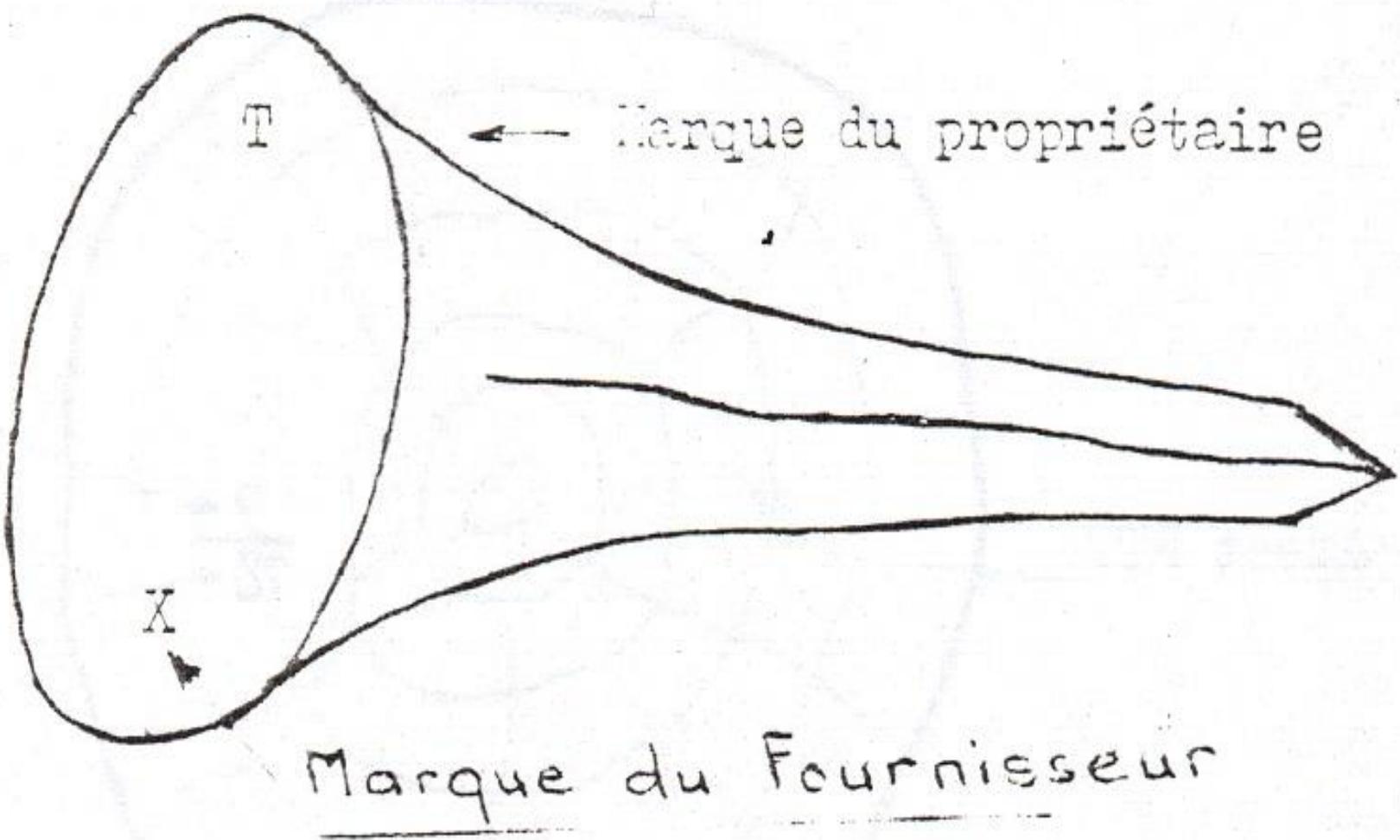
Marque de l'agent réceptionnaire

Sous forme de fraction la marque d'utilisation du poteau :

- numérateur : mois
- dénominateur : millésime de l'année d'utilisation.

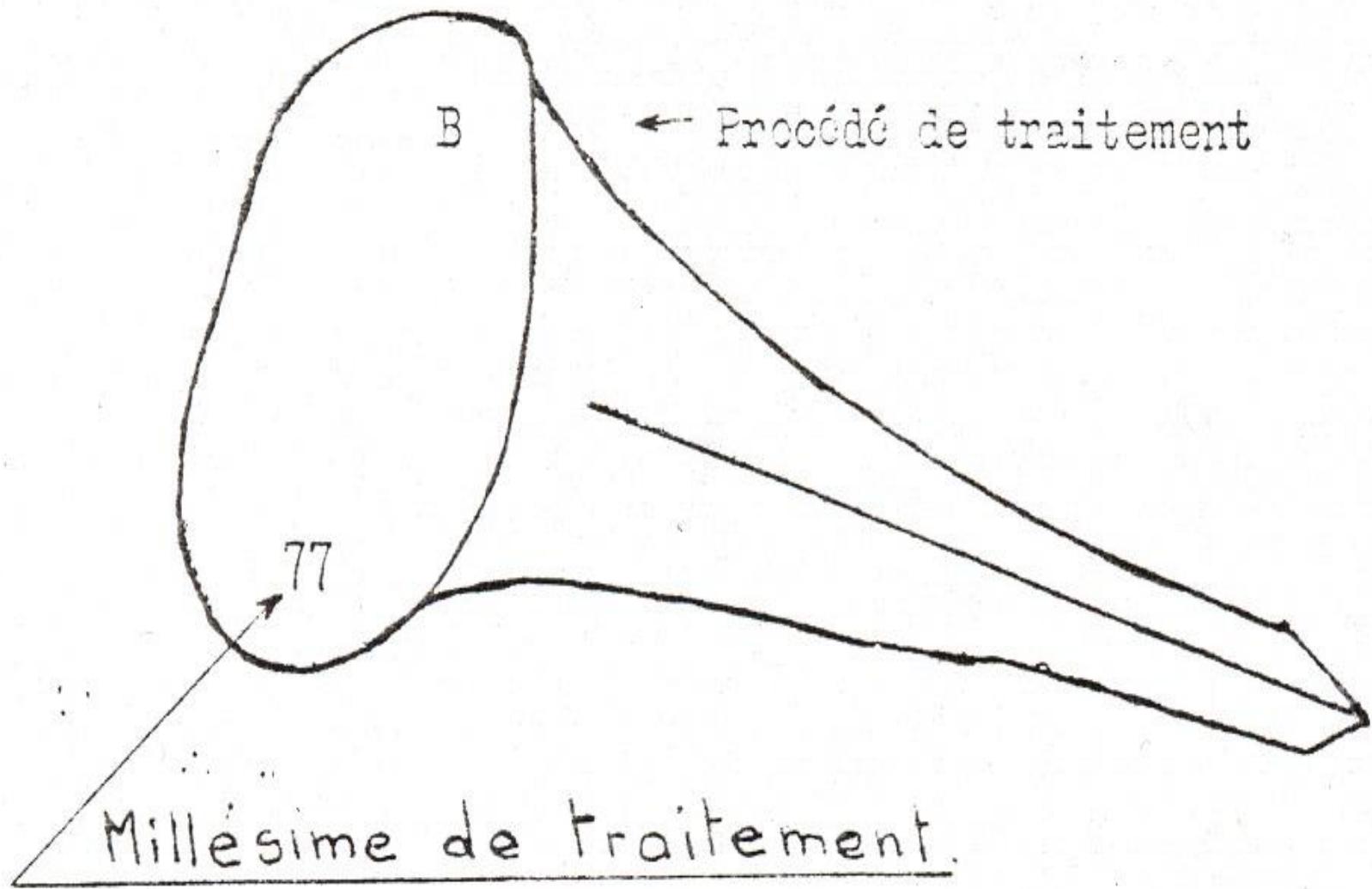
PREMIER CLOU A 3,50 m DE LA BASE

Formation initiale

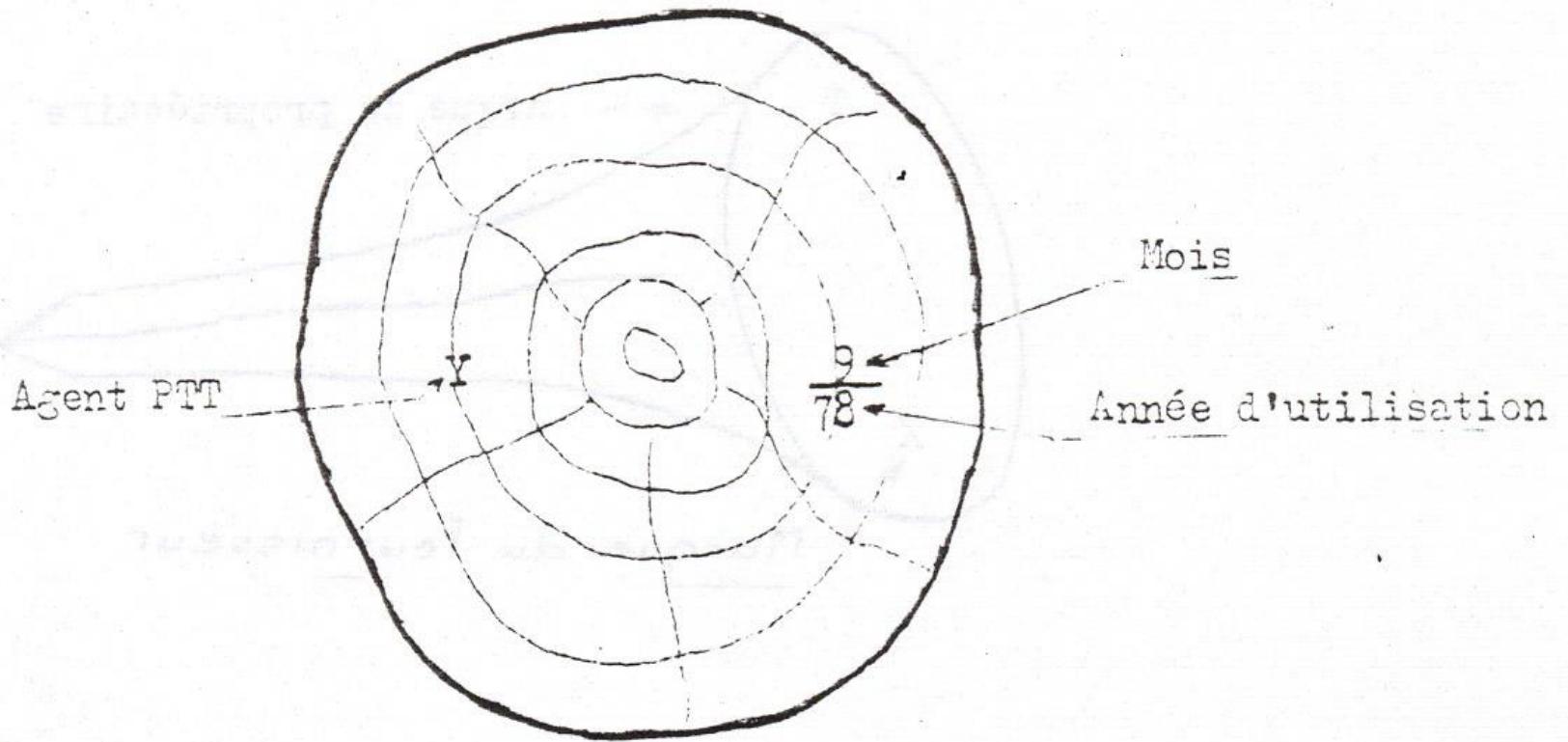


DEUXIEME CLOU A 3,50 m DE LA BASE

Formation initiale



CLOU DE LA BASE



Elle est fonction de la longueur du poteau et est donnée par la formule suivante :

Longueur du poteau

$$P = \frac{\text{-----}}{10} + 0,70 \text{ m}$$

Tableau des profondeurs d'implantation

N° de nomenclature	Longueur des poteaux	Profondeur d'implantat.
48/5	05,50 m	1,20 m
48/6	06,25 m	1,30 m
48/7	07 m	1,40 m
48/8	08 m	1,50 m
48/10	10 m	1,70 m
48/12	12 m	1,90 m
48/15	15 m	2,20 m

LES APPUIS BOIS

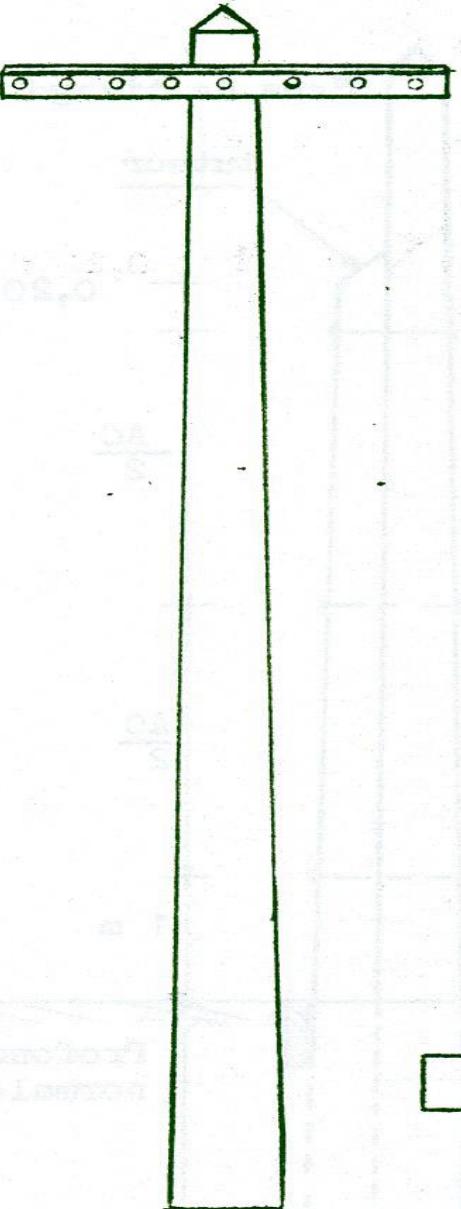
Formation initiale

Un appui bois est un poteau en bois armé pour supporter une artère aérienne. Lorsqu'un appui doit supporter un effort important, on peut le renforcer soit par un deuxième poteau, soit par un hauban. Les différents types d'appuis sont :

- 👉 appui simple
- 👉 appui moisé
- 👉 appui couple (simple ou ancré)
- 👉 appui haubané (simple ou double à 30 ou 45°)

- **Constitution :** Un seul poteau en bois implanté en pleine terre ou exceptionnellement fixé sur un socle en béton.
- **Utilisation :** En alignement droit.

Appui simple



Appui simple



- **Constitution** : Deux poteaux de longueurs différentes ;

Le plus long : Majeur

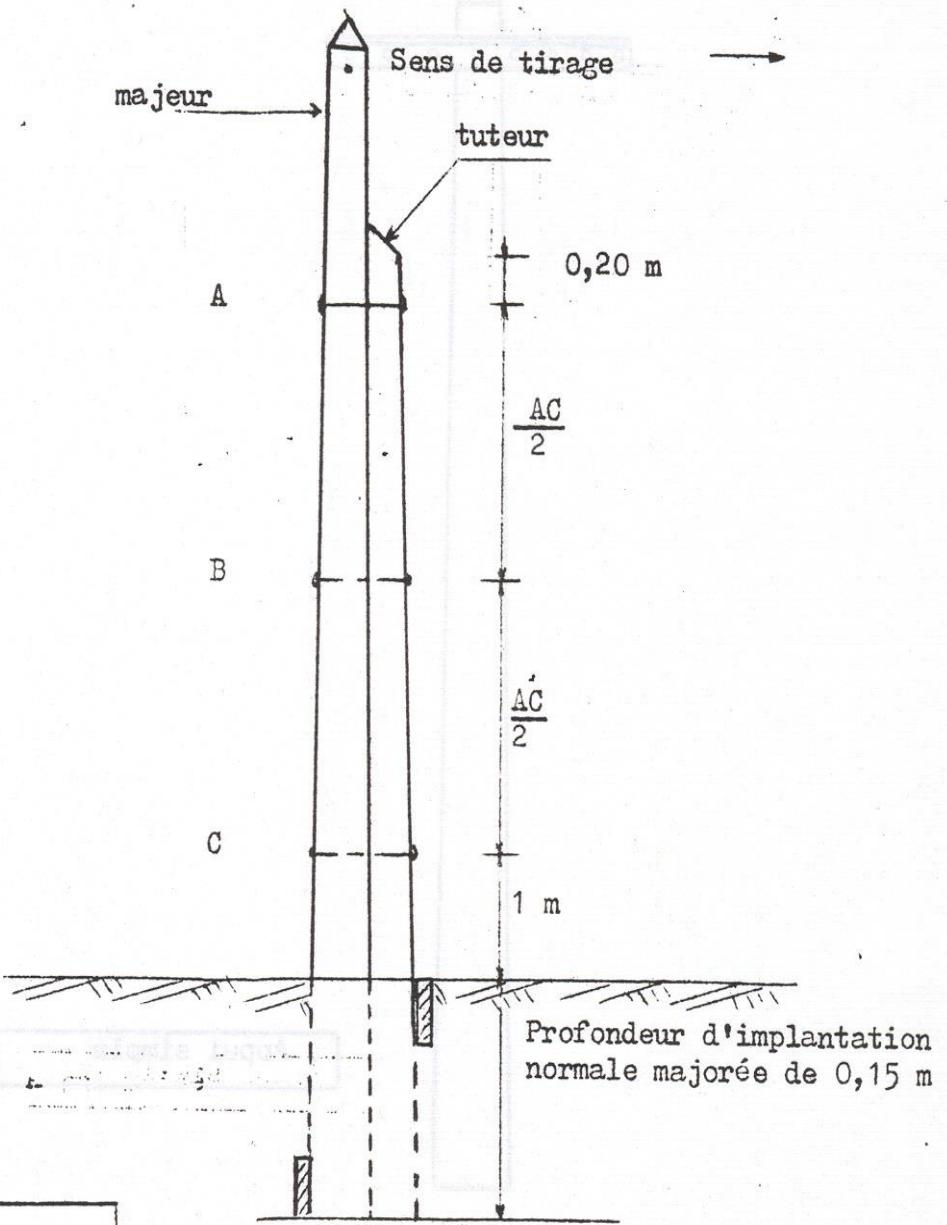
Le plus petit : Tuteur (il sera toujours d'une longueur immédiatement inférieure à celle du majeur)

assemblés par 3 boulons de moisage choisis selon le diamètre des poteaux : 1/5, 1/8, 1/9, 1/10 ;

Le tuteur est toujours placé à l'intérieur de la courbe dans l'axe de la bissectrice de l'angle formé par les portées.

- **Caractéristique** : encombrement au sol faible
- **Utilisation** : En légère courbe et parfois en alignement droit.

Appuis moisés



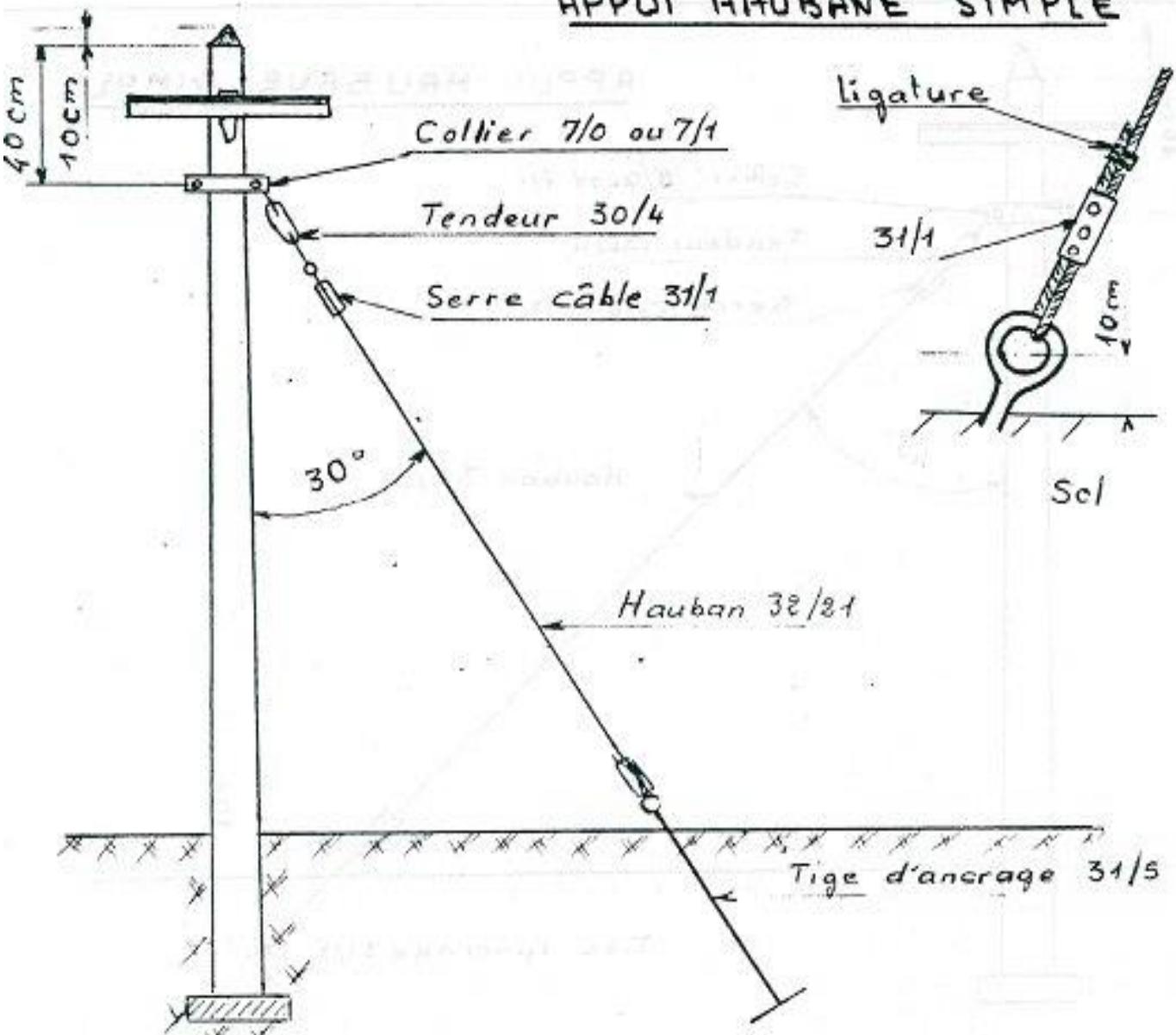
Appui moisé

APPUIS HAUBANNES

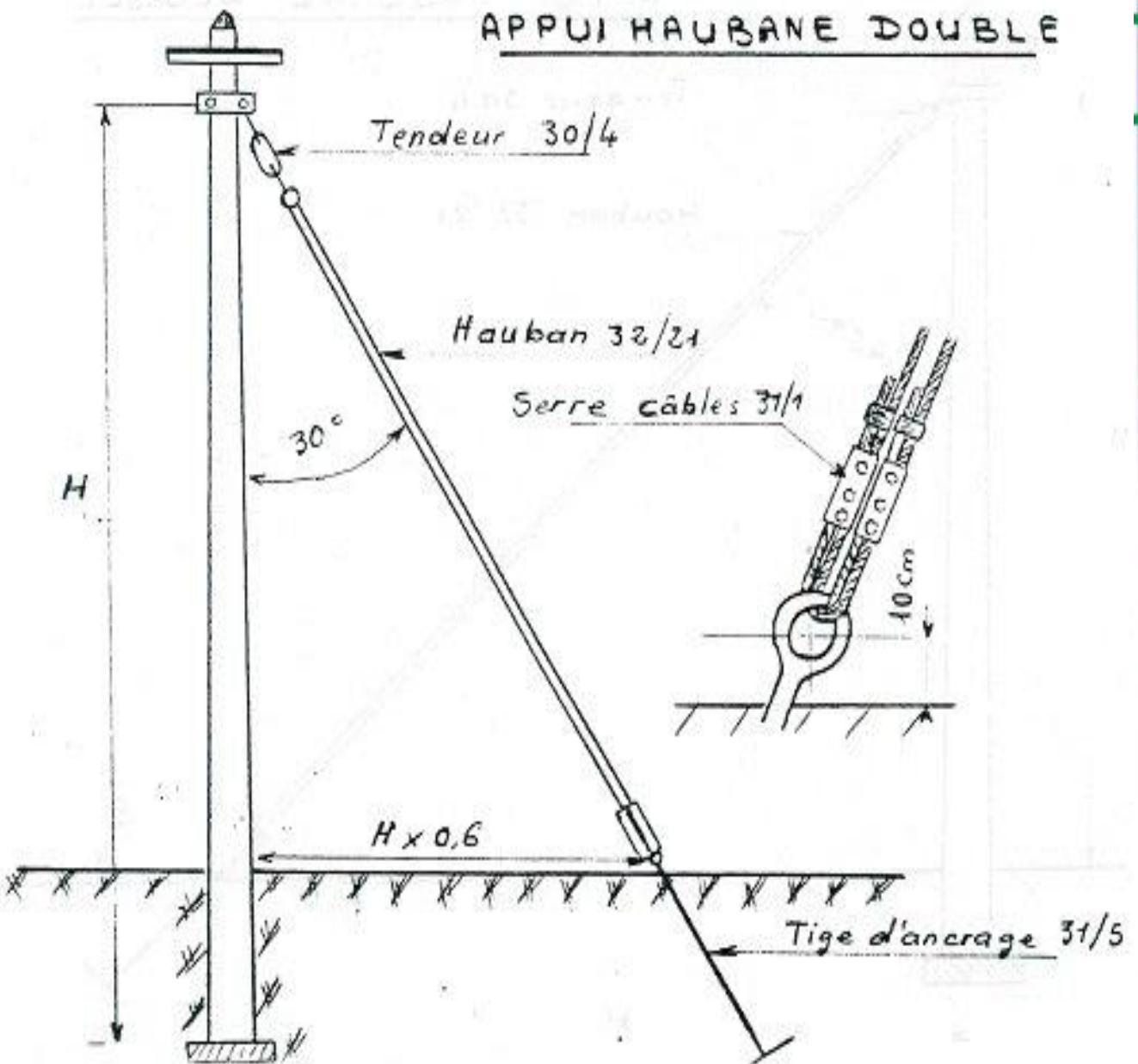
- **Constitution :** Un poteau simple de gros diamètre, consolidé par haubanage.
- **Caractéristiques :** Encombrement au sol important.
- **Utilisation :** En courbe ou en angle, en départ et en arrêt pour résister à un effort de tirage.
- **Différents appuis haubanés :**
 - Appui haubané simple à 30°
 - Appui haubané double à 30°
 - Appui haubané simple à 45°
 - Appui haubané double à 45°

Appuis haubané simple

APPUI HAUBANE SIMPLE



Appui haubané double



- **Constitution :** Deux poteaux de même longueur ;
 - 1 pied droit
 - 1 jambe de force
- **Caractéristiques :** Emprise au sol moyenne.
- **Utilisation :** En courbe ou en angle, en départ et en arrêt pour résister à un effort de compression ou d'arrachement.

- Matériel utilisé :

- 2 poteaux

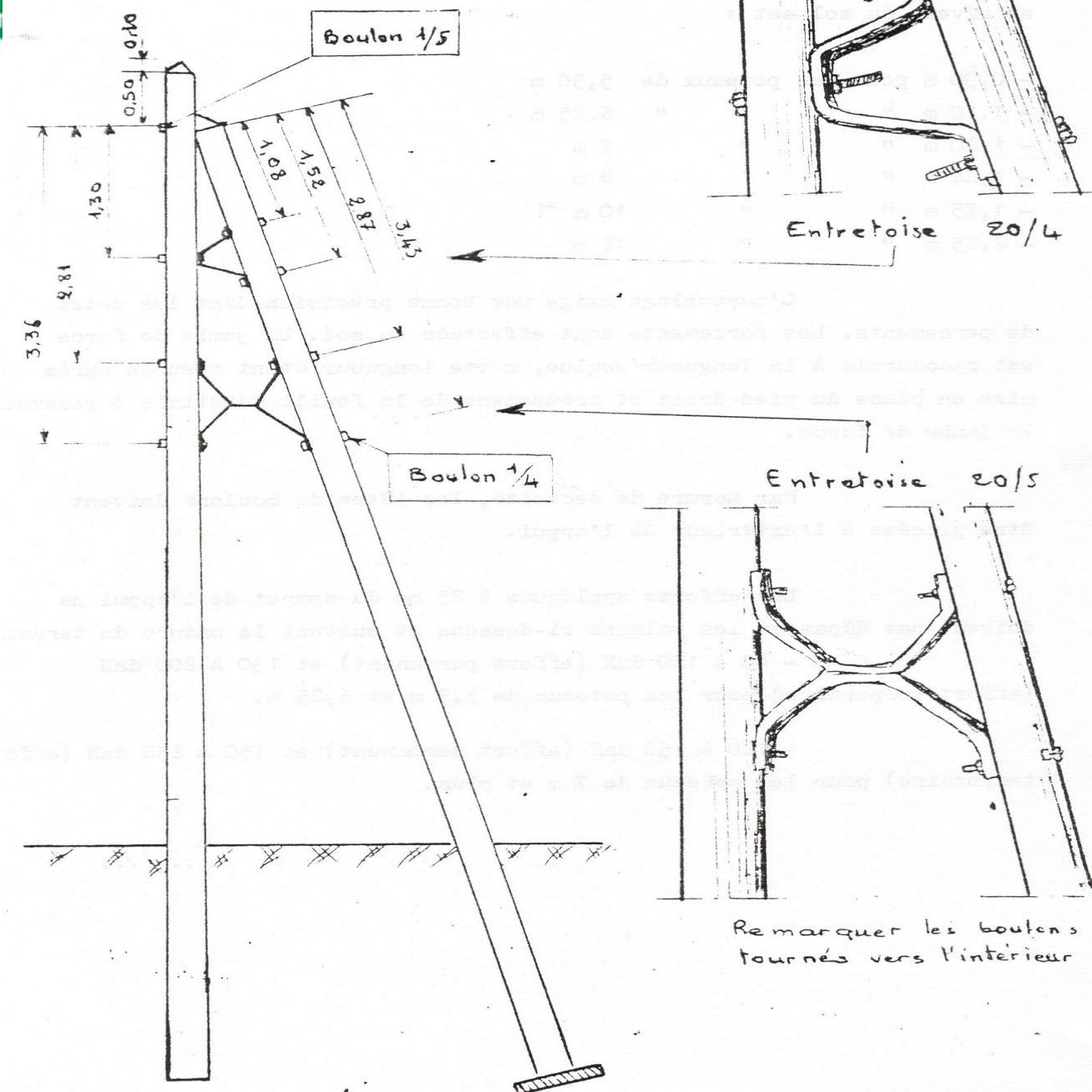
1 boulon 1/5

1 entretoise en V (20/4) et éventuellement une entretoise trapézoïdale (20/5) fixées par 3 ou 7 boulons 1/4 ou une entretoise à ouverture variable (20/11) fixée à l'aide de 8 tire-fond à filets couchés 1/22.

1 ou 2 dalles de calage

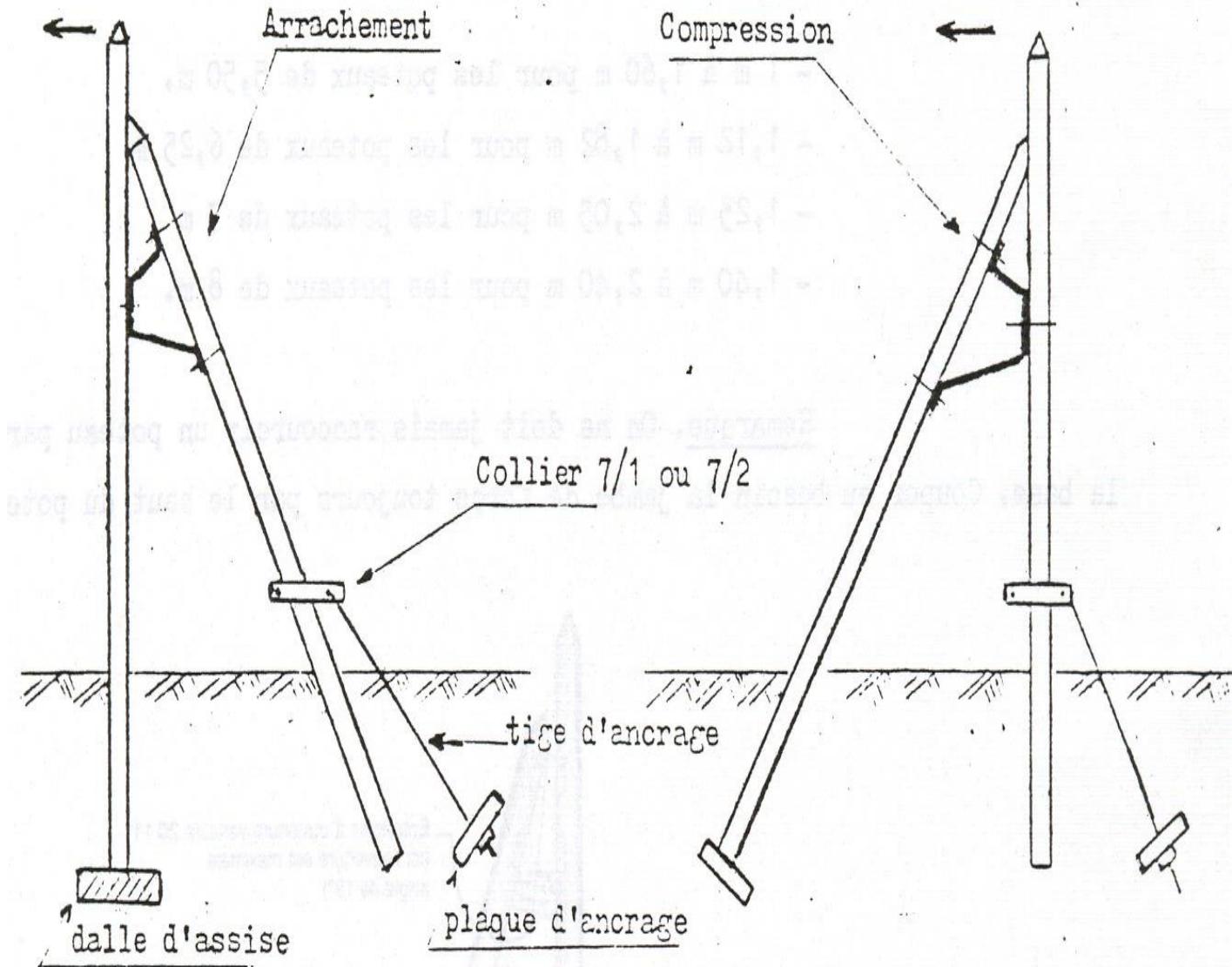
Appui couple

Formation initiale



- **Constitution** : Même constitution que l'appui couple simple mais adjonction d'un hauban de pied :
 - Sur le pied droit, dans le cas d'un couple en compression
 - Sur la jambe de force, dans le cas d'un couple à l'arrachement.
- **Caractéristique** : Emprise au sol moyenne
- **Utilisation** : En courbe ou en angle, en départ et en arrêt lorsque le tirage est important.

Appui couple ancré



Les poteaux métalliques

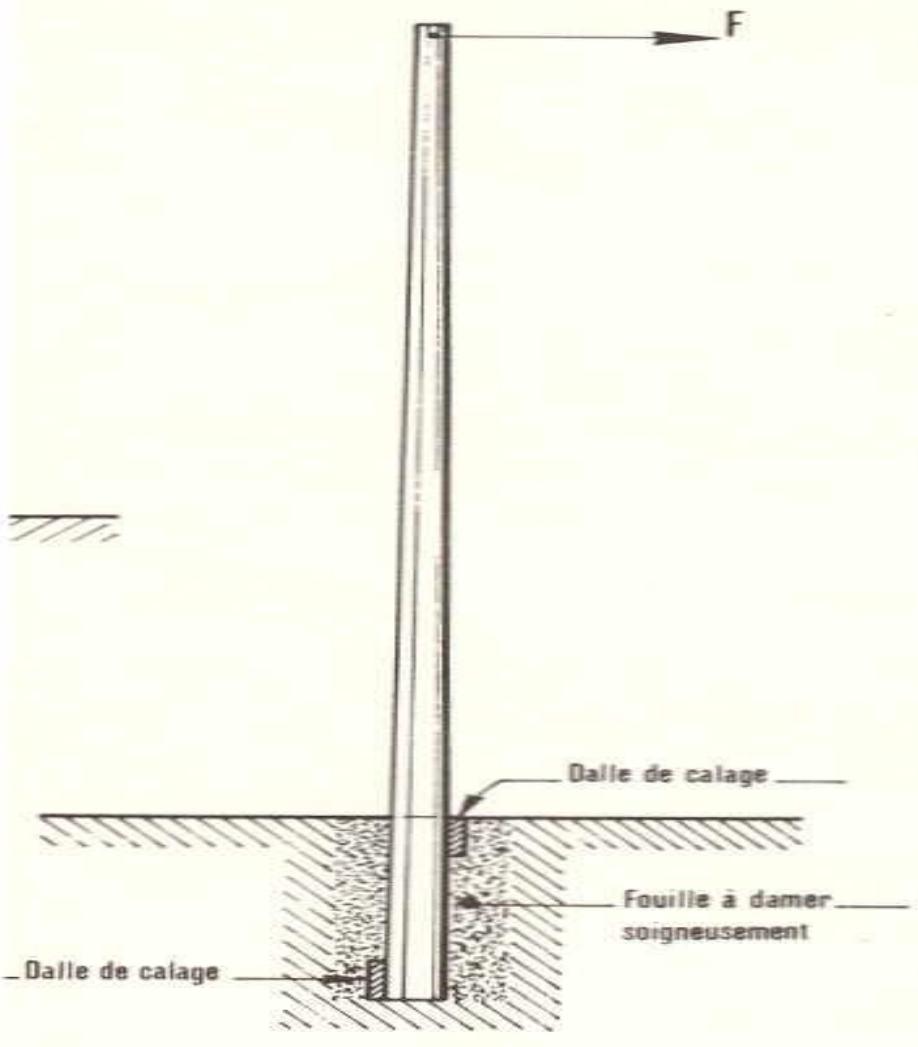


- ❖ Ce sont des troncs de pyramide ou de prismes
- ❖ droits à section octogonale. Ils sont en acier galvanisé à chaud.
- ❖ **Marquage**
 - ☞ Chaque poteau comporte, sur l'une des faces, à 3,50 m de la base, une marque en creux ou en relief indiquant :
 - ☞ Le sigle PTT
 - ☞ La hauteur totale en cm
 - ☞ La marque du fabricant
 - ☞ Le millésime de l'année de fabrication.
 - ❖ En outre, un repère indique la profondeur normale d'implantation.

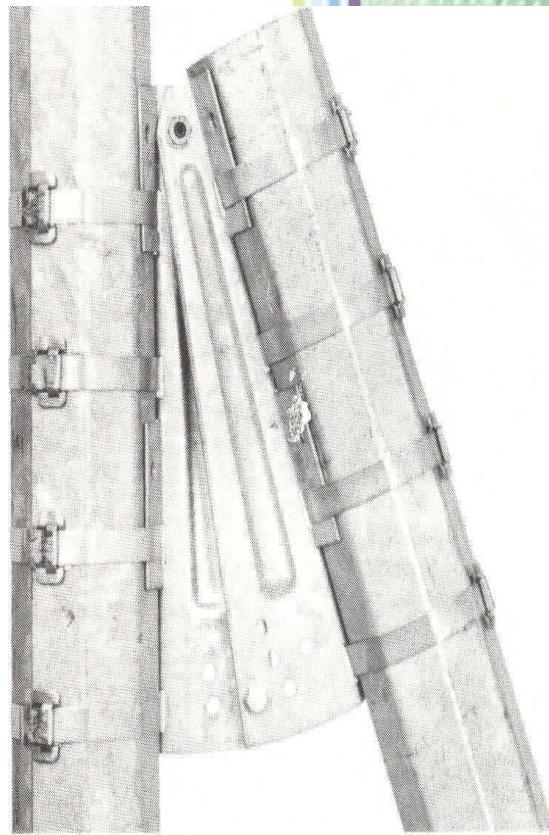
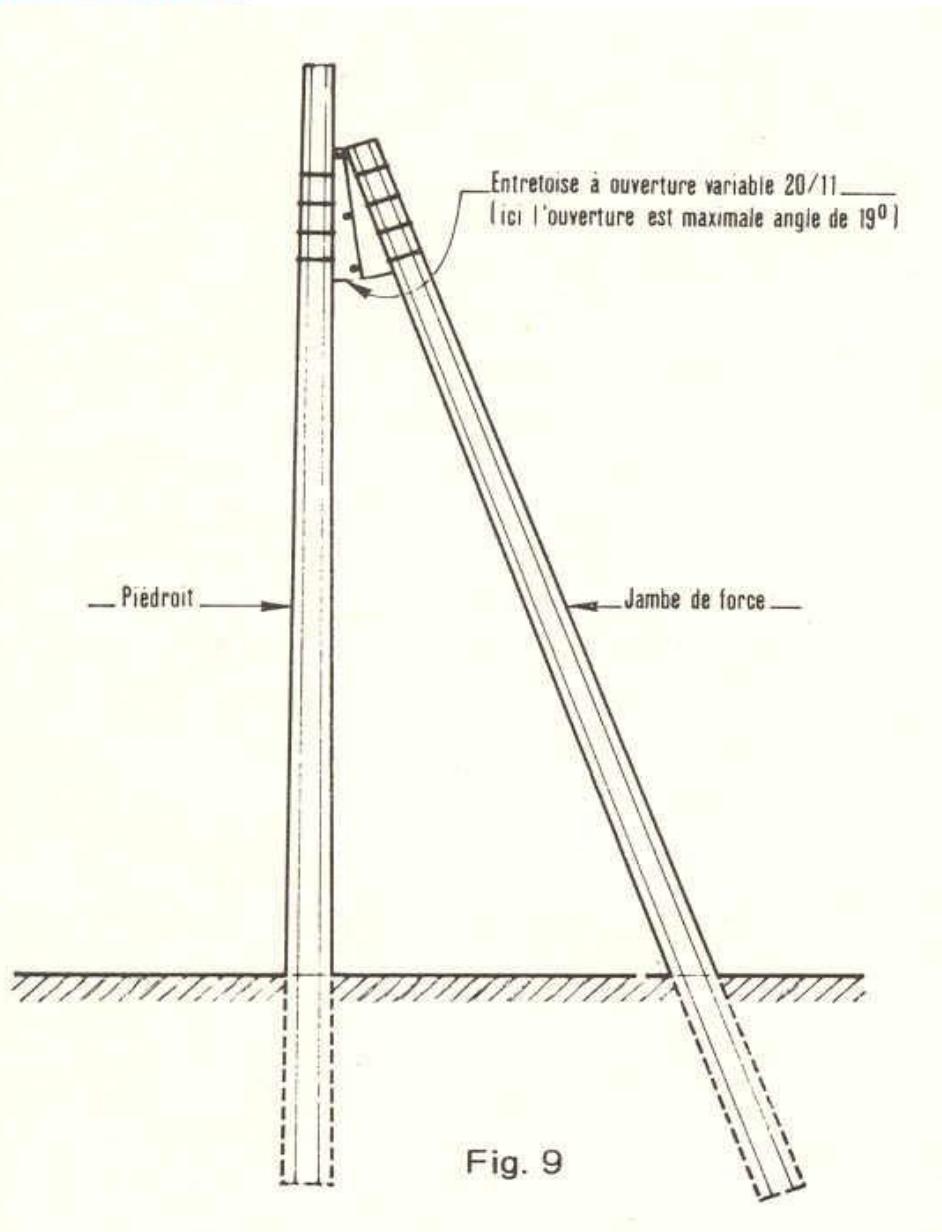
Différents types et profondeur d'implantation

N°	Nomenclature	Longueur Totale (m)	Profondeur d'implantation (m)	Masse Approximative (kg)
	Prismatiques			
48/36	Pyramidaux	6	1,25	50 / 44
	48/265	6,50	1,30	48
48/37	48/27	7	1,40	56 / 54
48/38	48/28	8	1,50	77 / 63

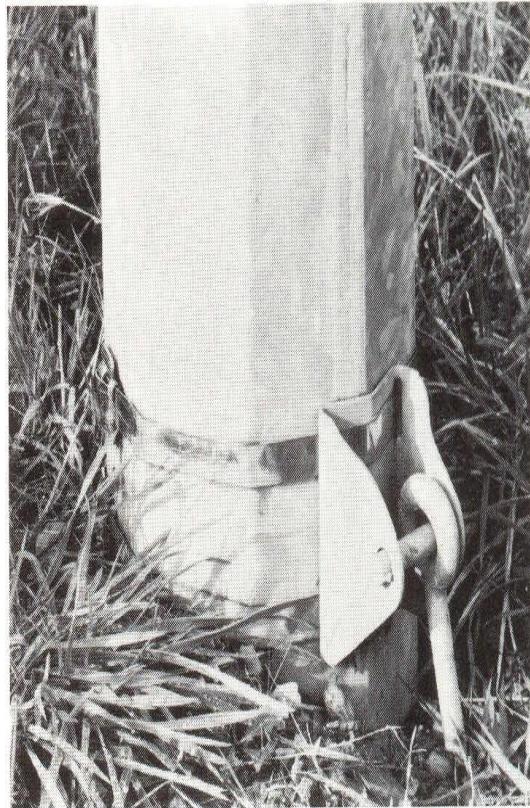
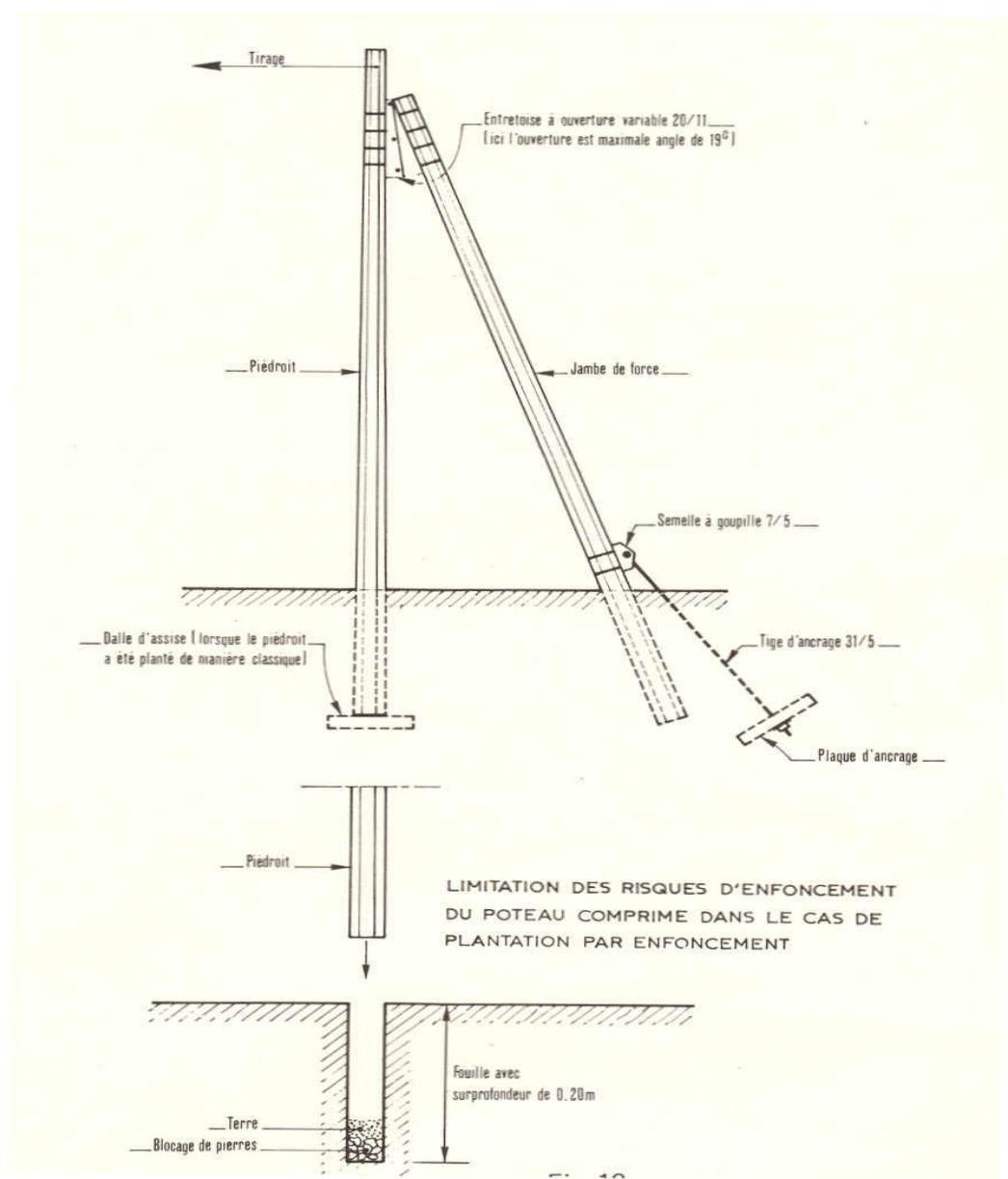
Appui métallique simple



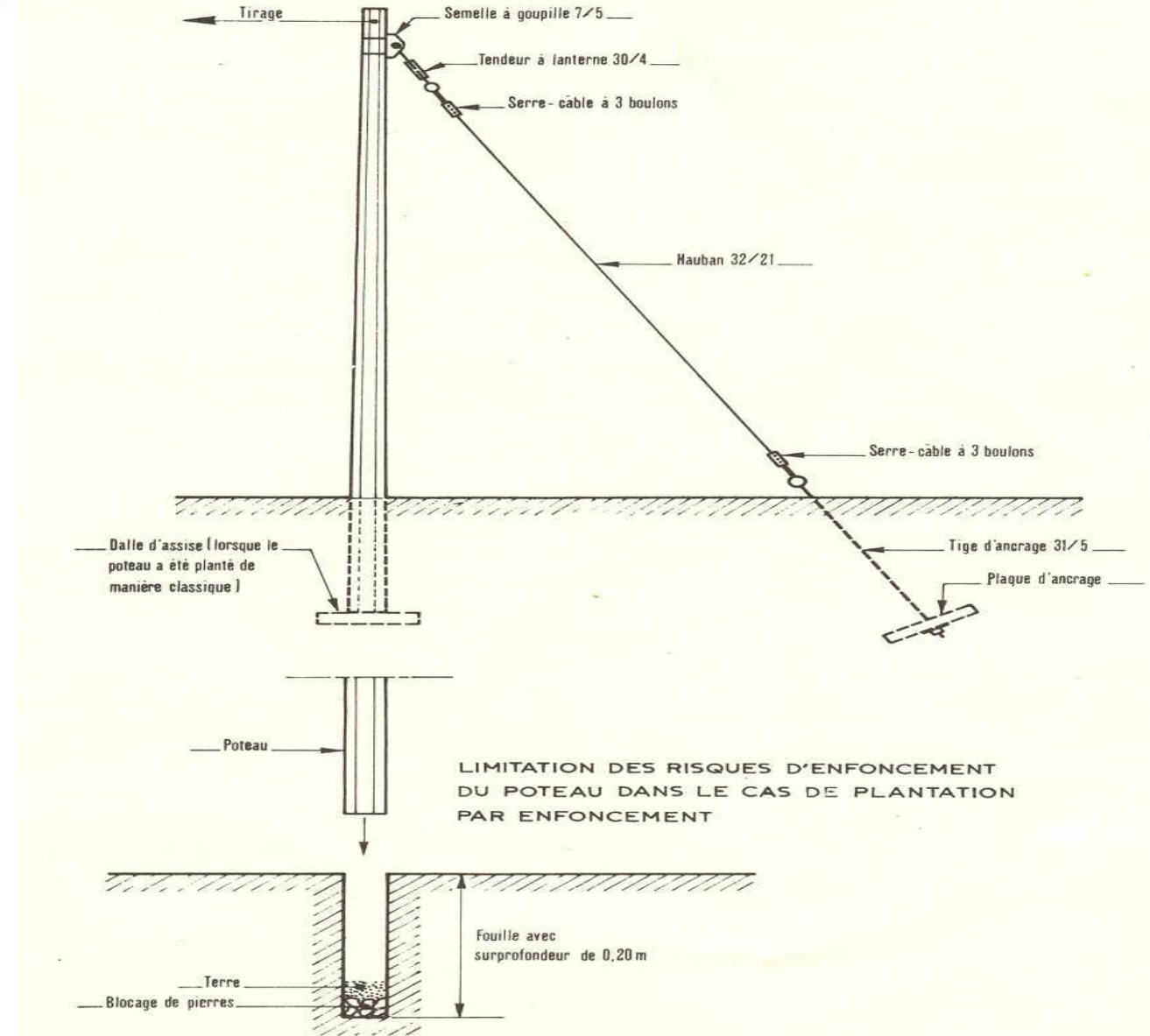
Appui métallique couple



Appui métallique couple ancré



Appui métallique haubané



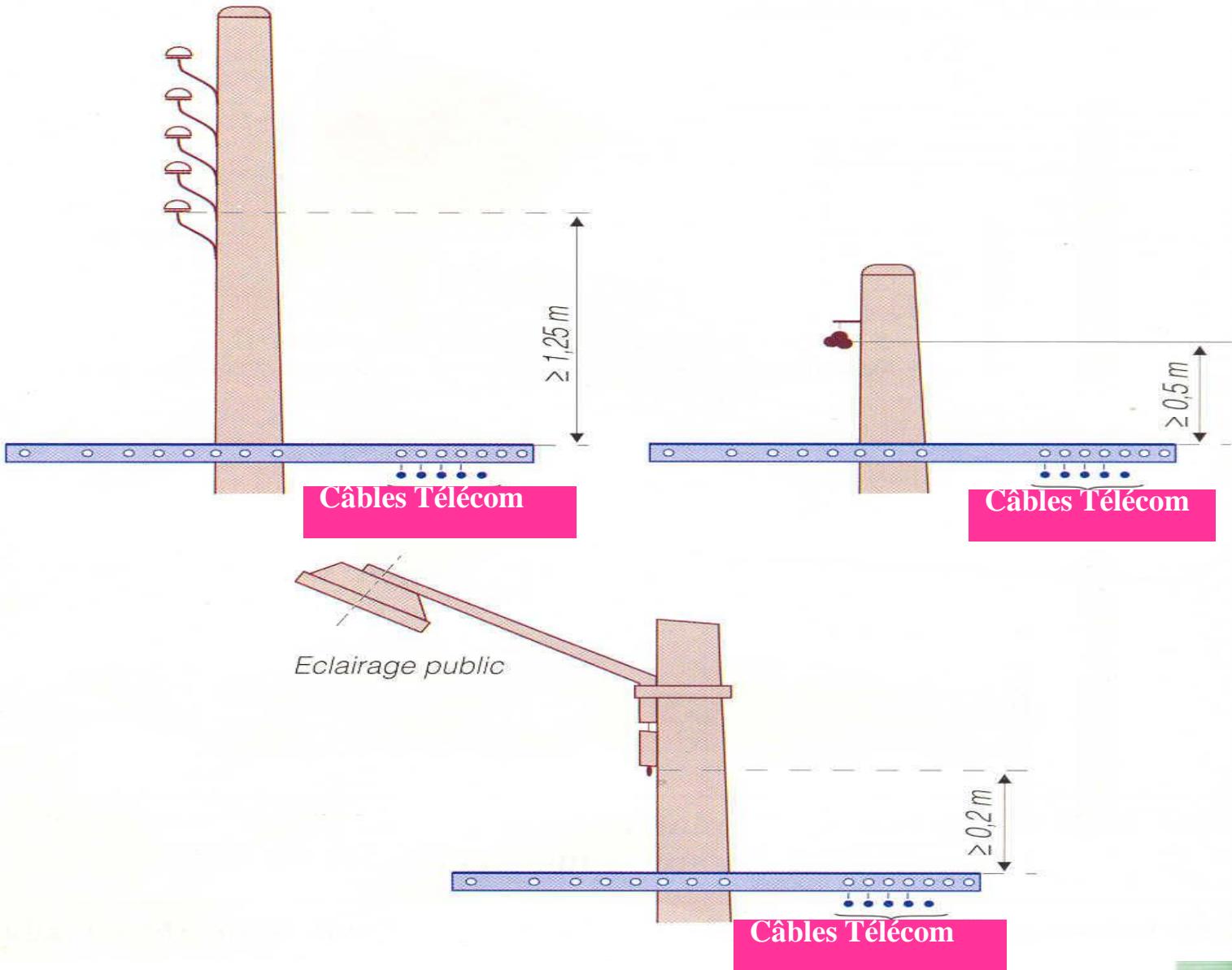
APPUIS COMMUNS

Les appuis communs sont des appuis d'énergie de première catégorie utilisés en commun par les Télécom. et les services de distribution d'énergie électrique. La tension maximale est 500 Volts en courant alternatif et 750 Volts en courant continu.

L'espace minimal entre les deux nappes est fixé à :

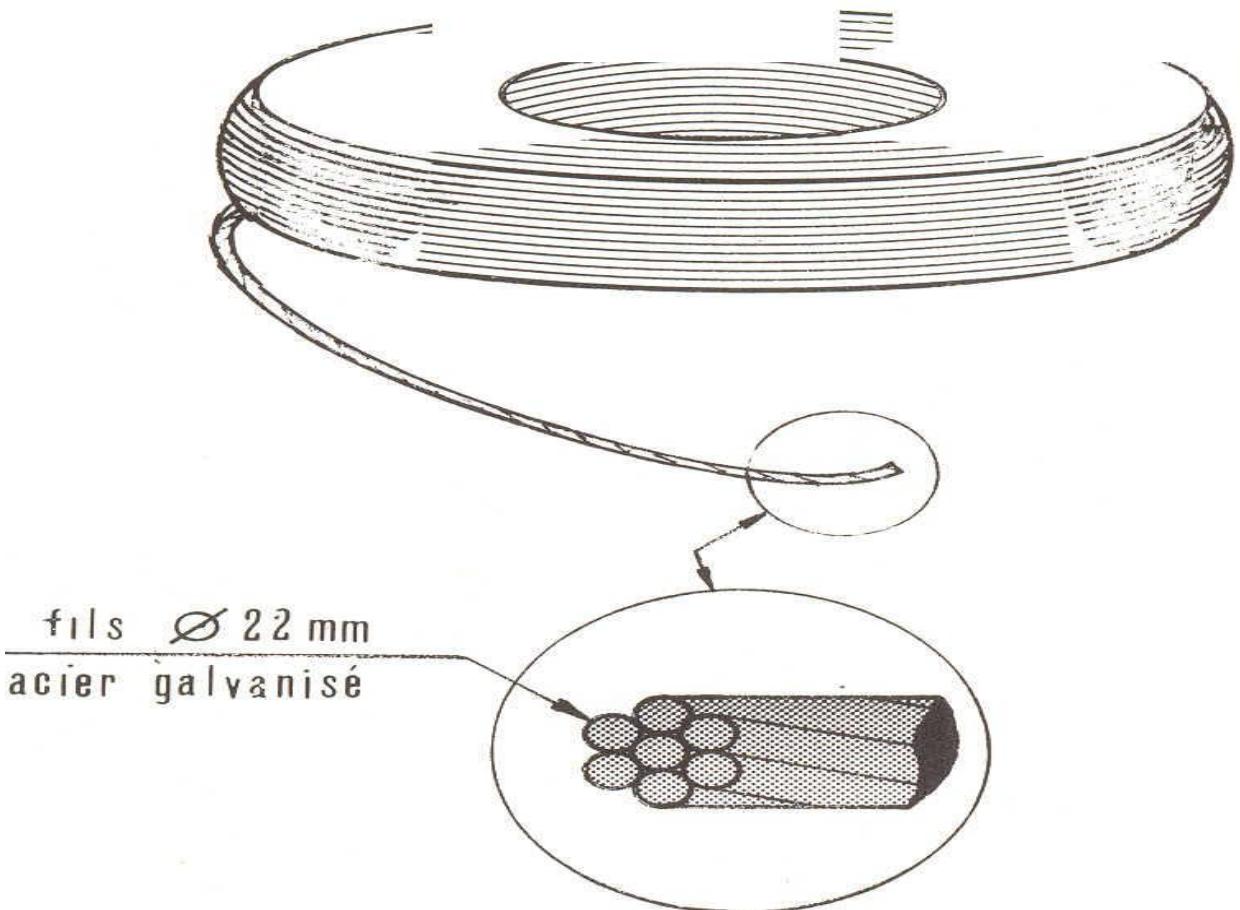
- 0,50 m si les conducteurs d'énergie sont isolés
- 1,25 m si les conducteurs d'énergie sont nus.

F



Matériels de consolidation, communs aux poteaux en bois et en acier

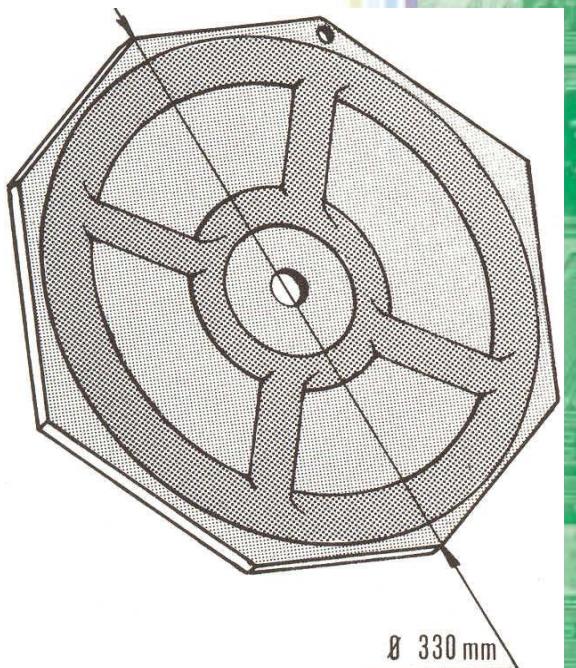
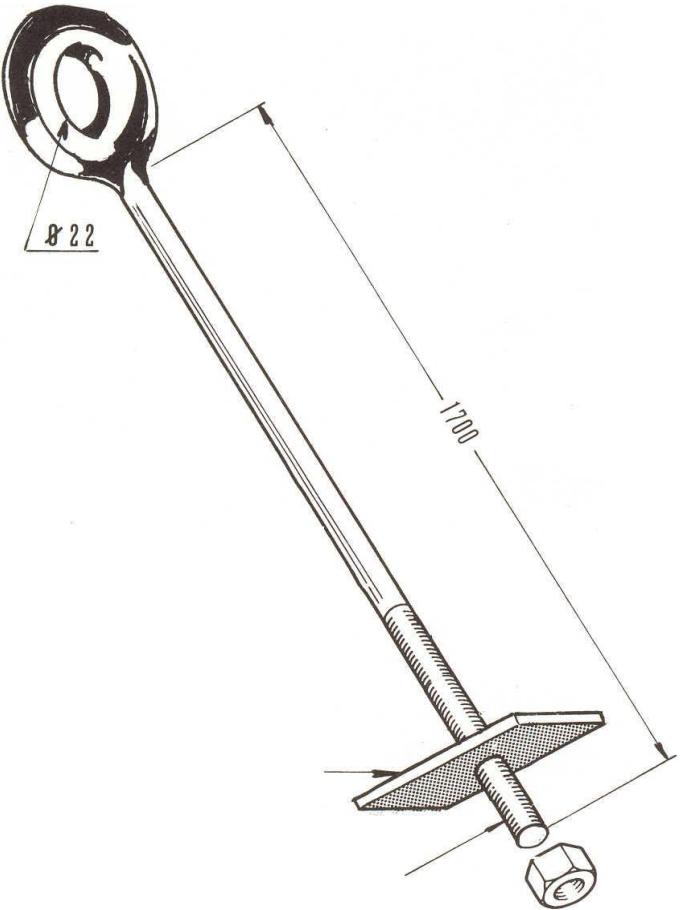
Hauban souple de consolidation 32/21



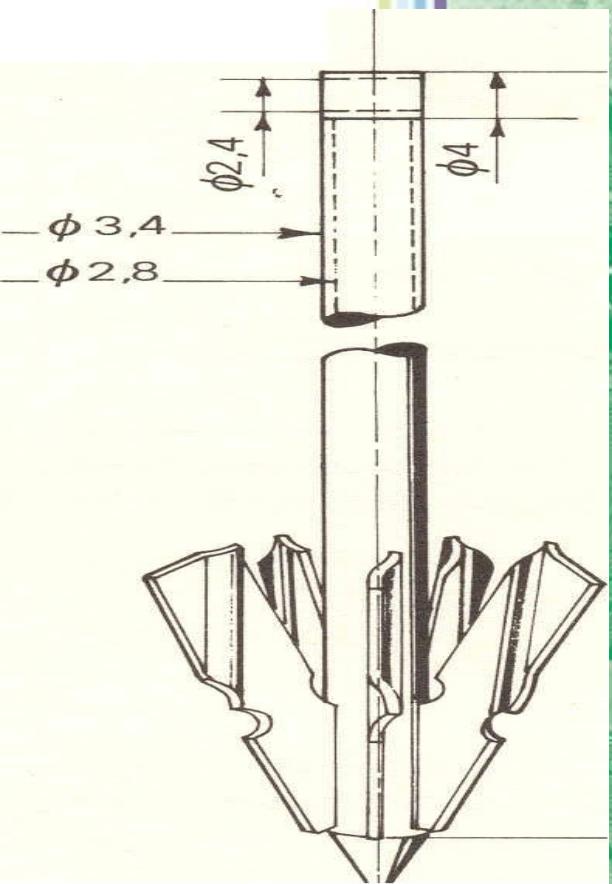
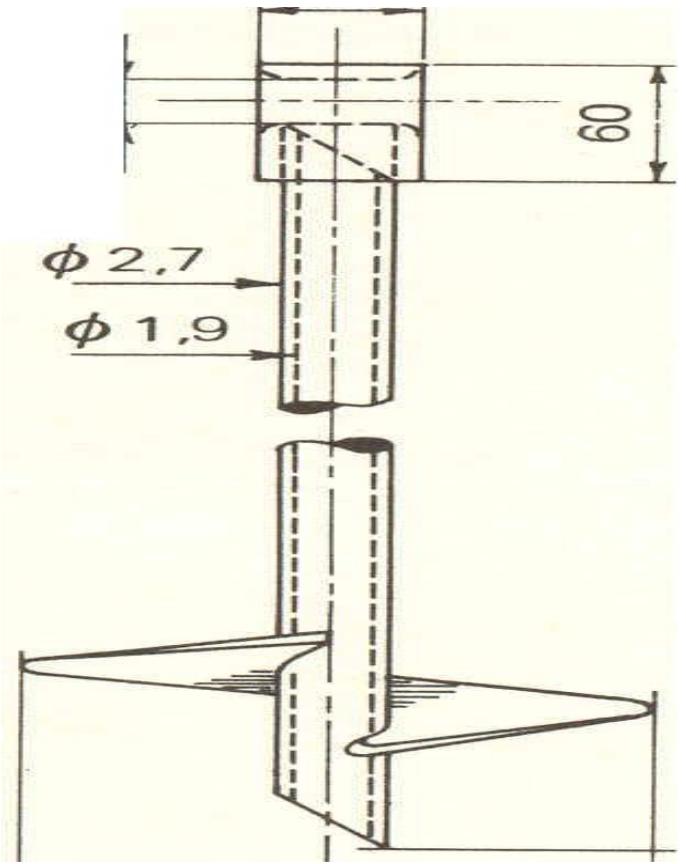
Les ancrages

Tige d'ancrage 31/5

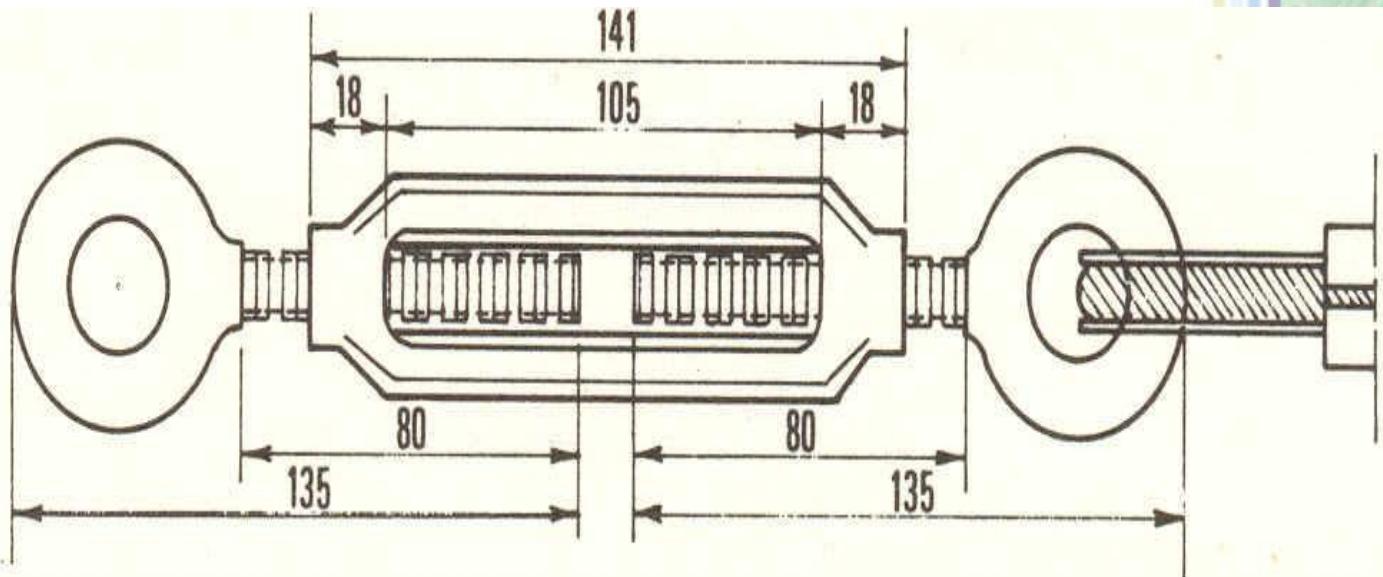
Ancre à tige



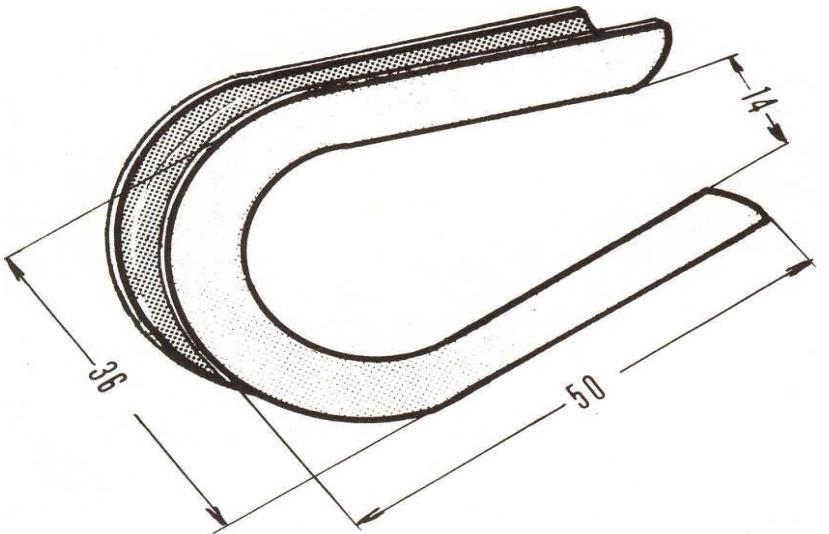
Ancre à Vis et à ailettes



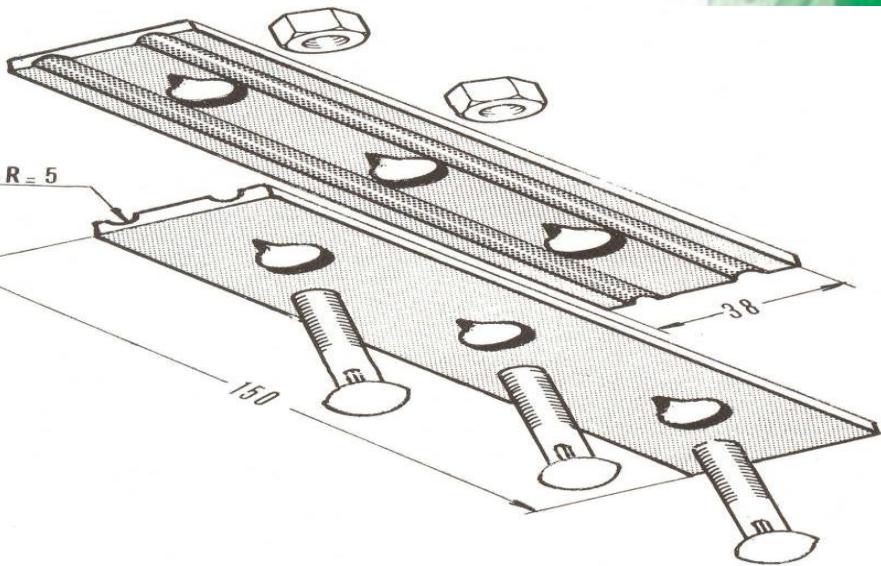
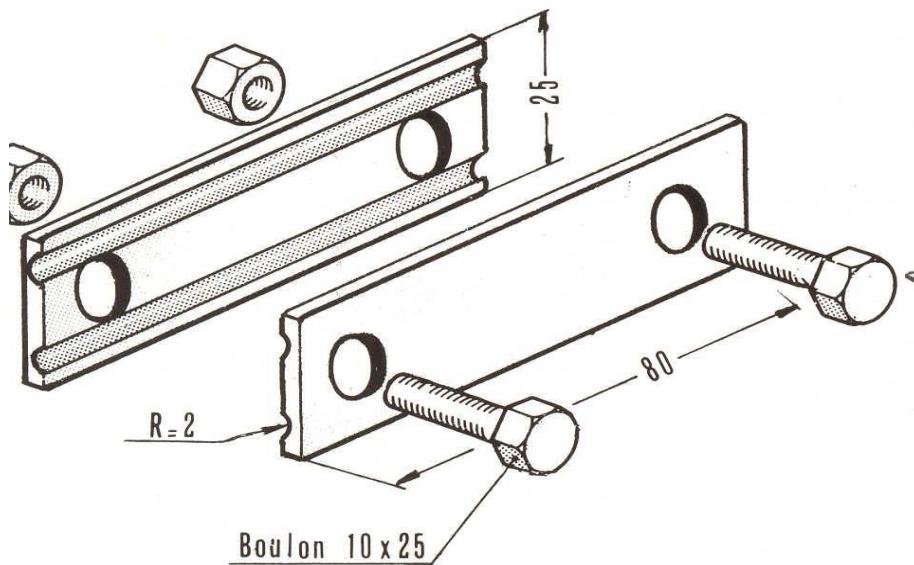
Tendeur à lanterne 30/4



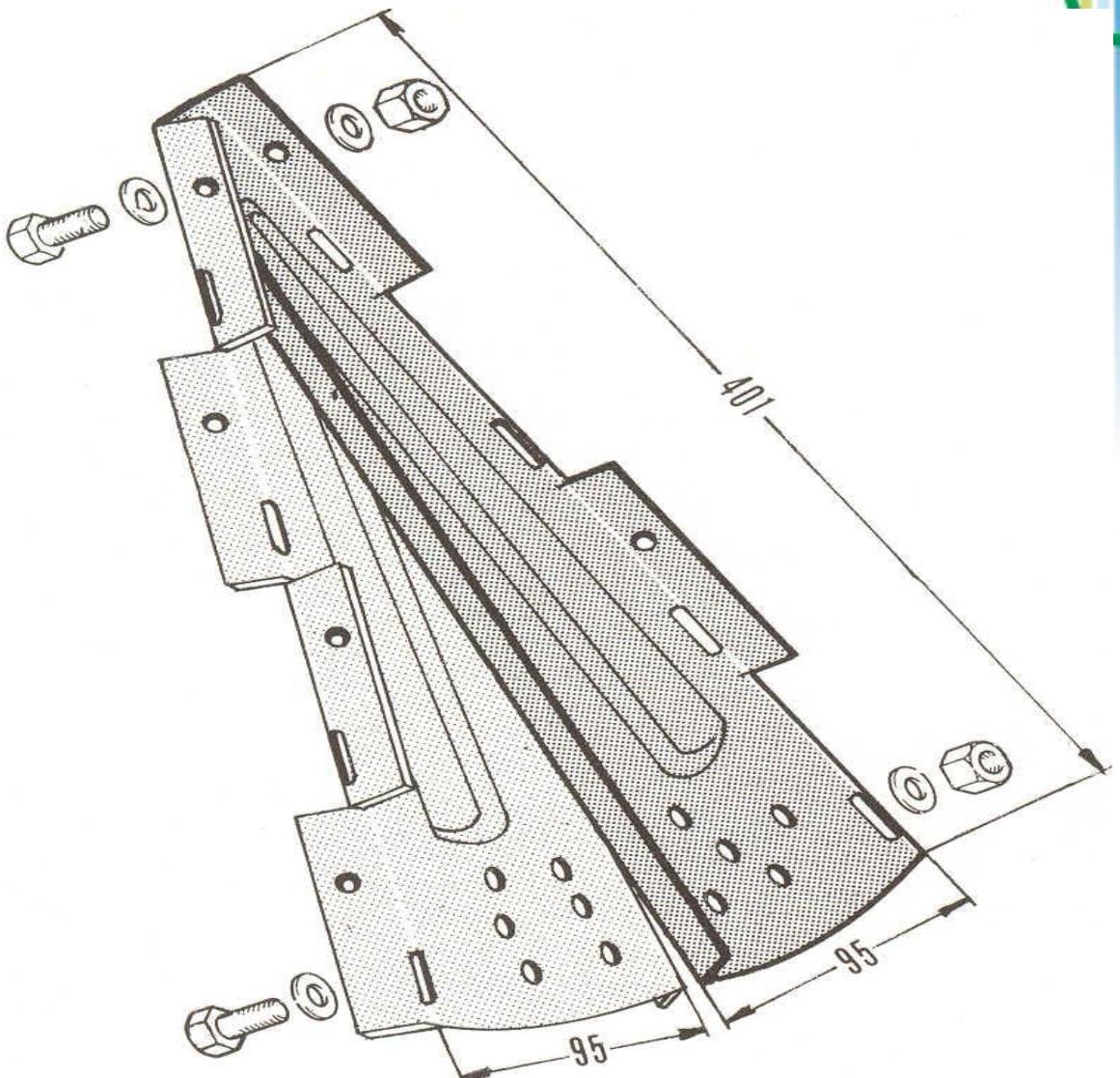
Cosse-cœur 30/3



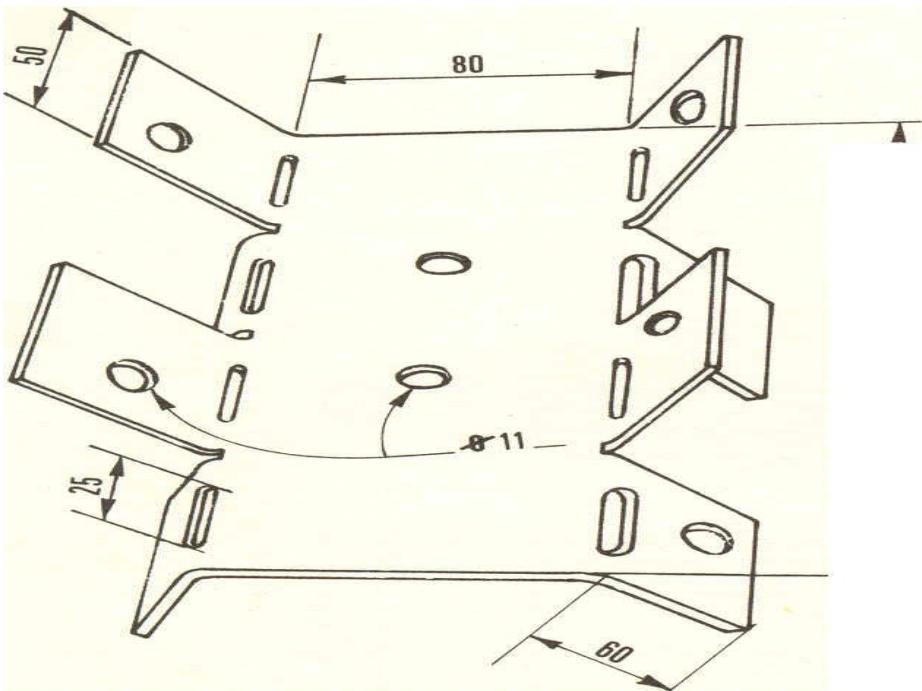
Serre-câble 30/2 et 31/1



Entretoise à ouverture variable 20/11

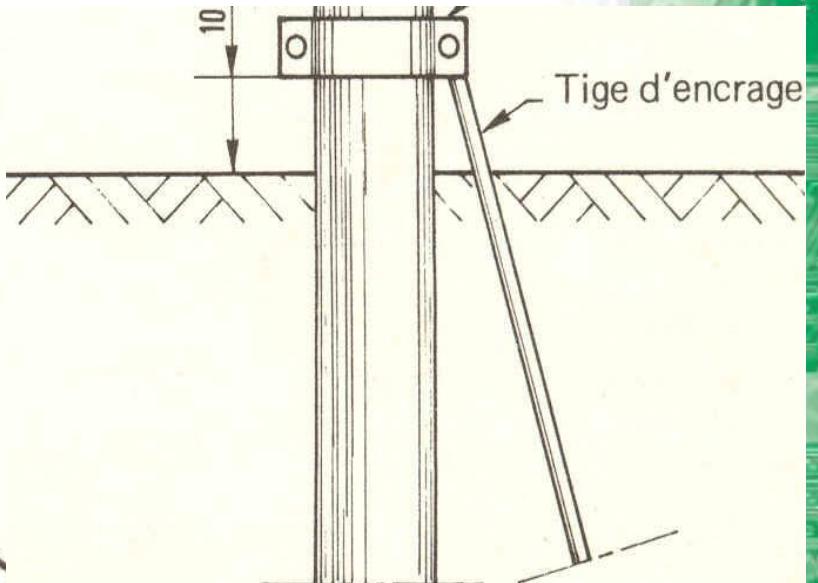
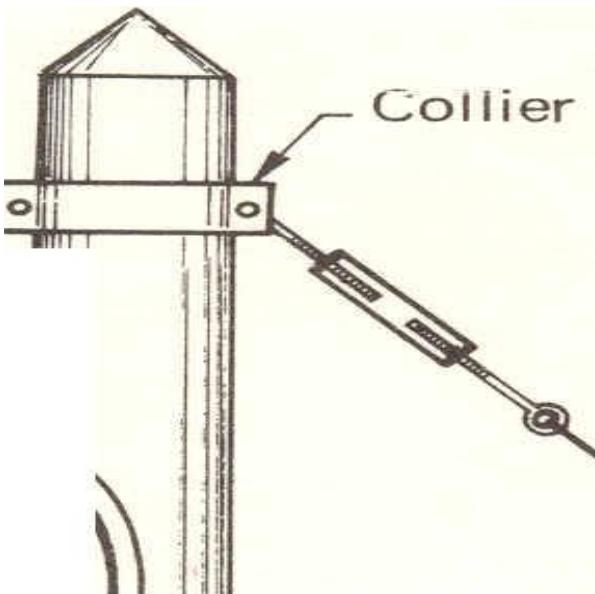
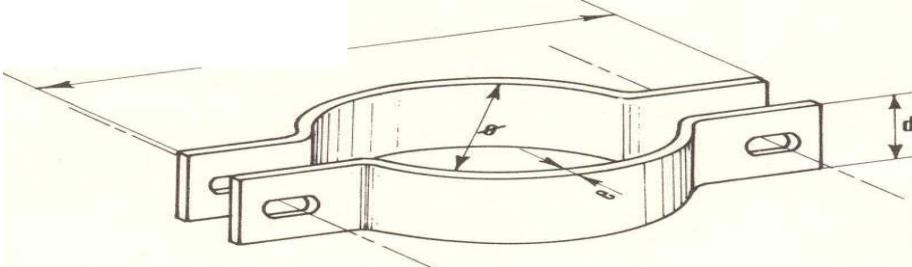


Entretoise pour écartement réduits de 0.10 m

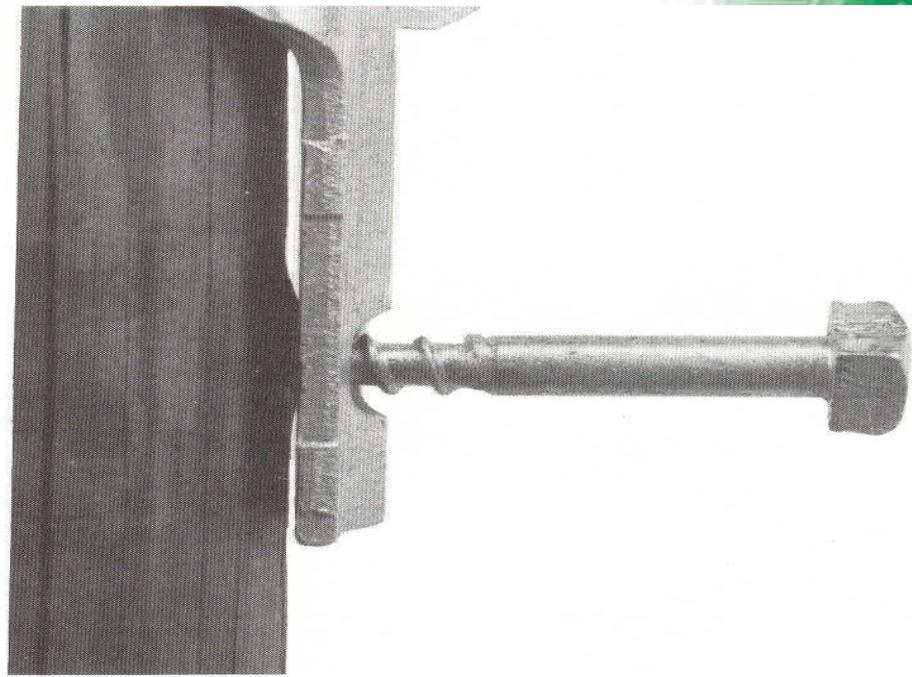
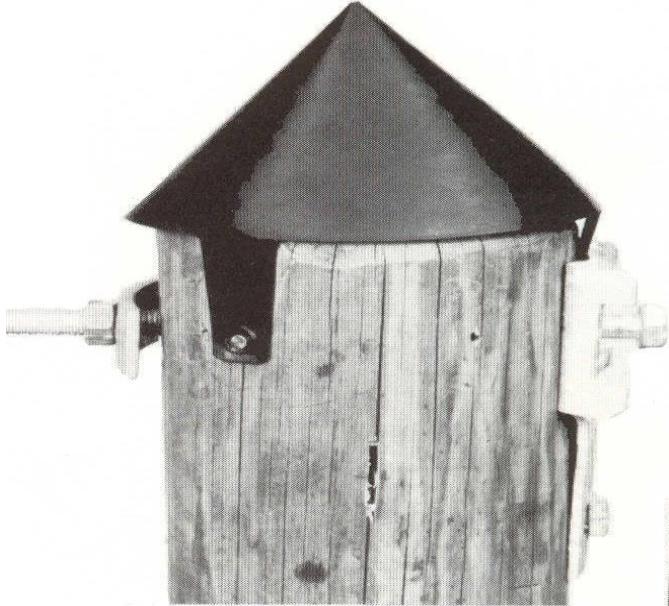


Matériels spécifiques aux poteaux en bois

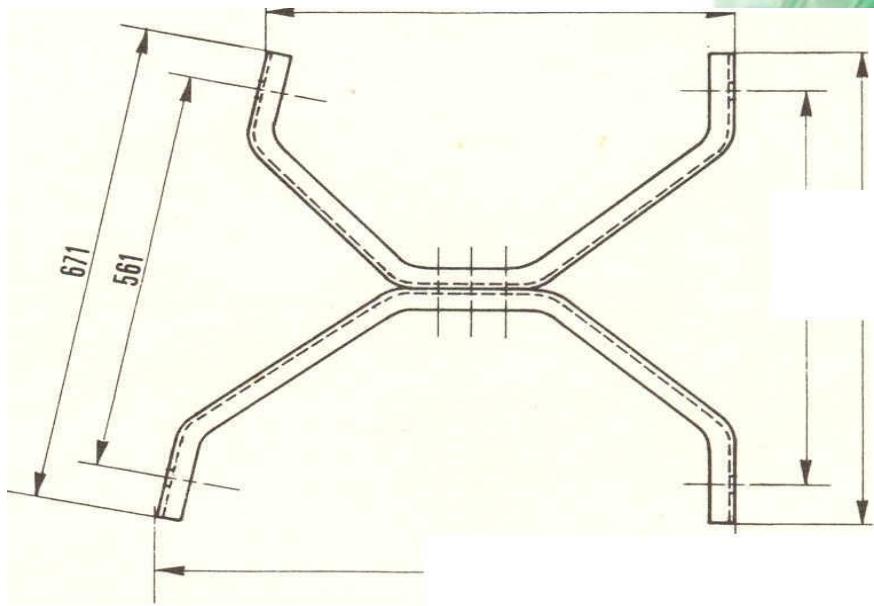
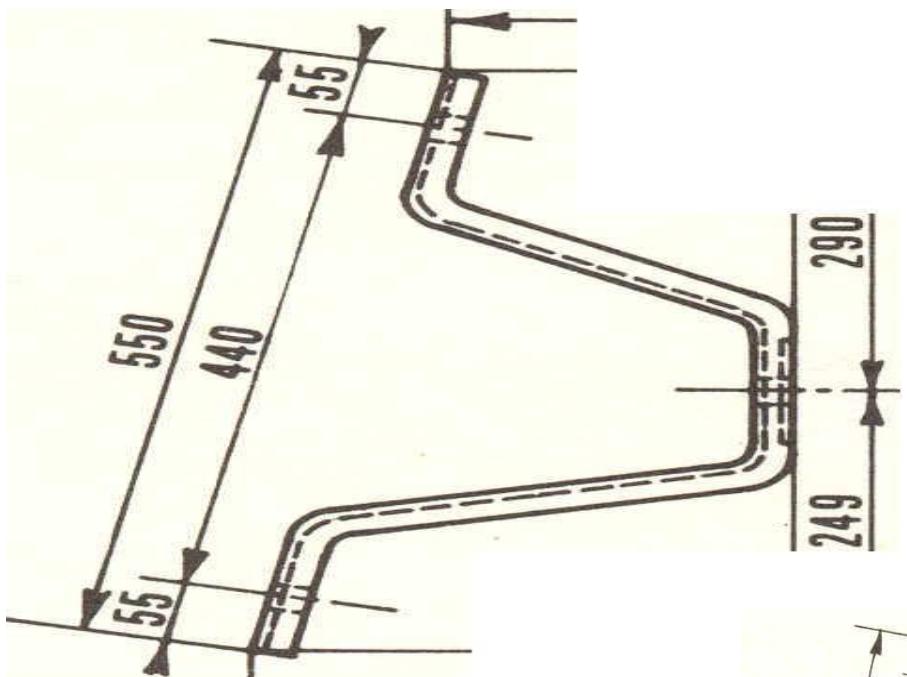
Le collier 7/0 ou 7/1



Les boulons et les tire-fond



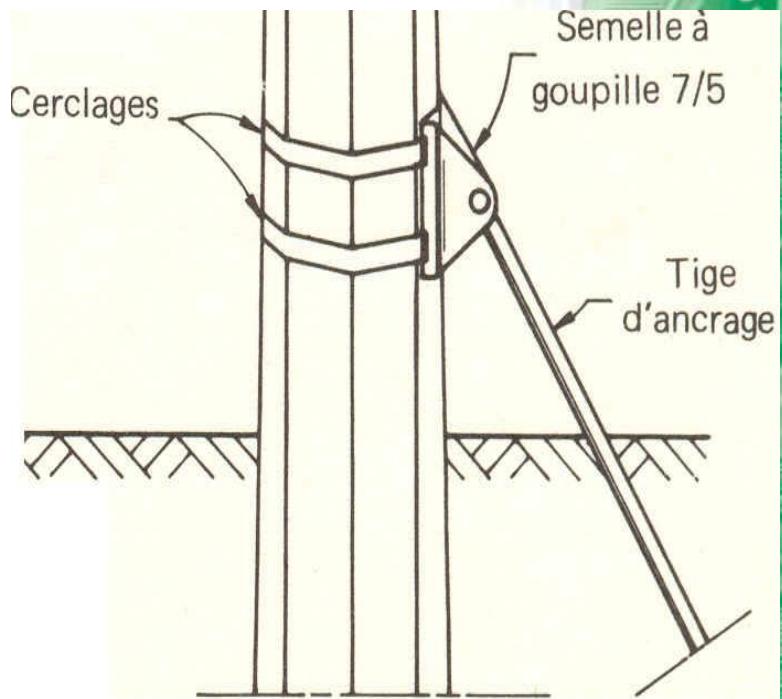
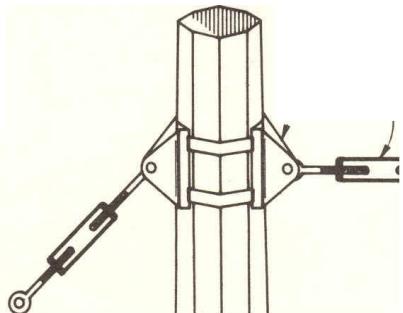
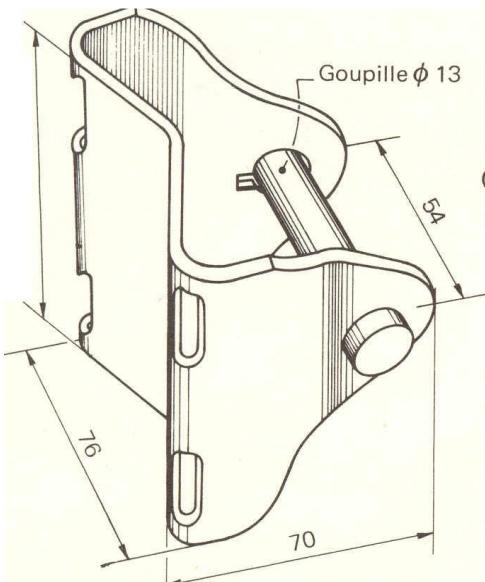
Les entretoises en V (20/4) et trapézoïdale (20/5)



Matériels spécifiques aux poteaux métalliques

Formation initiale

Semelle à goupille 7/5



ARMEMENT

On distingue sous le nom général de matériel d'armement, toutes les pièces métalliques fixées aux poteaux soit par boulons, soit par cerclage.

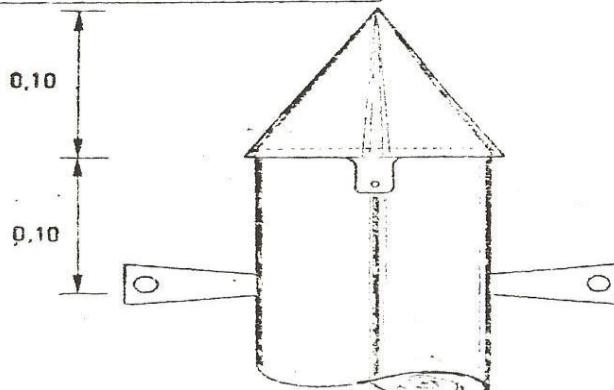
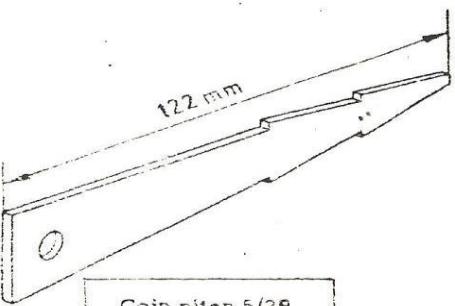
Les lignes aériennes sont actuellement construites en câbles isolés, soit à une paire (câble de branchement) soit multipaires (séries 98 et 99 pour les lignes d'abonnés). Ces câbles sont fixés aux appuis par l'intermédiaire de ces ferrures.

Le matériel utilisé diffère selon le nombre et le type de câbles à poser et la nature des appuis (poteaux en bois, poteaux en acier, poteaux d'énergie électrique).

ARMEMENT POUR CABLE A UNE PAIRE

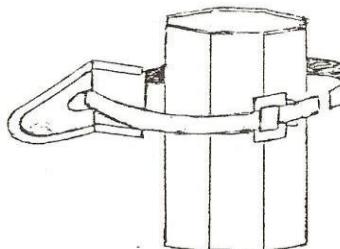
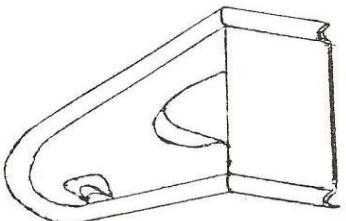
Formation in

Support utilisé pour un ou deux câbles sur poteau bois

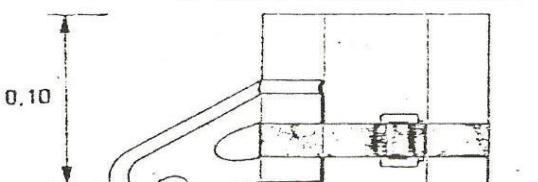


Sur poteau métallique

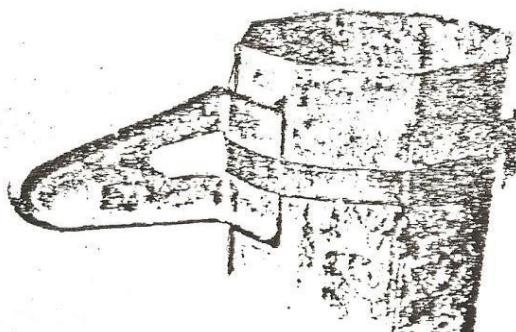
Cotes de fixation



Fixation



Cotes de fixation

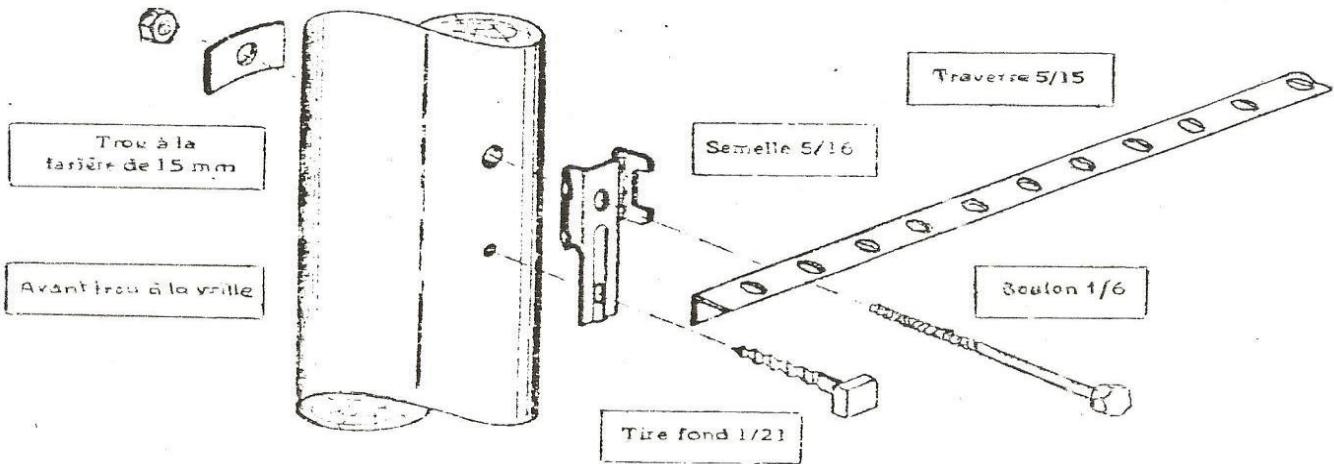


ARMEMENT POUR CABLE A UNE PAIRE

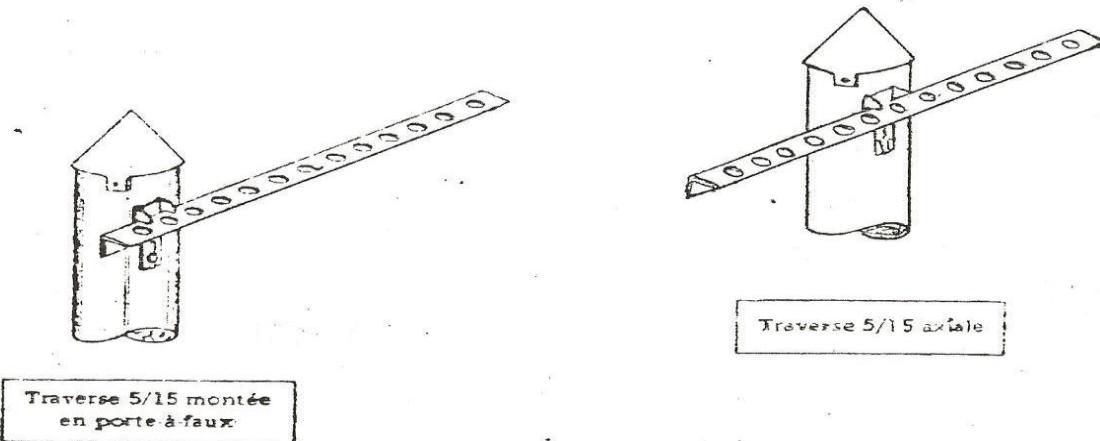
Formation in

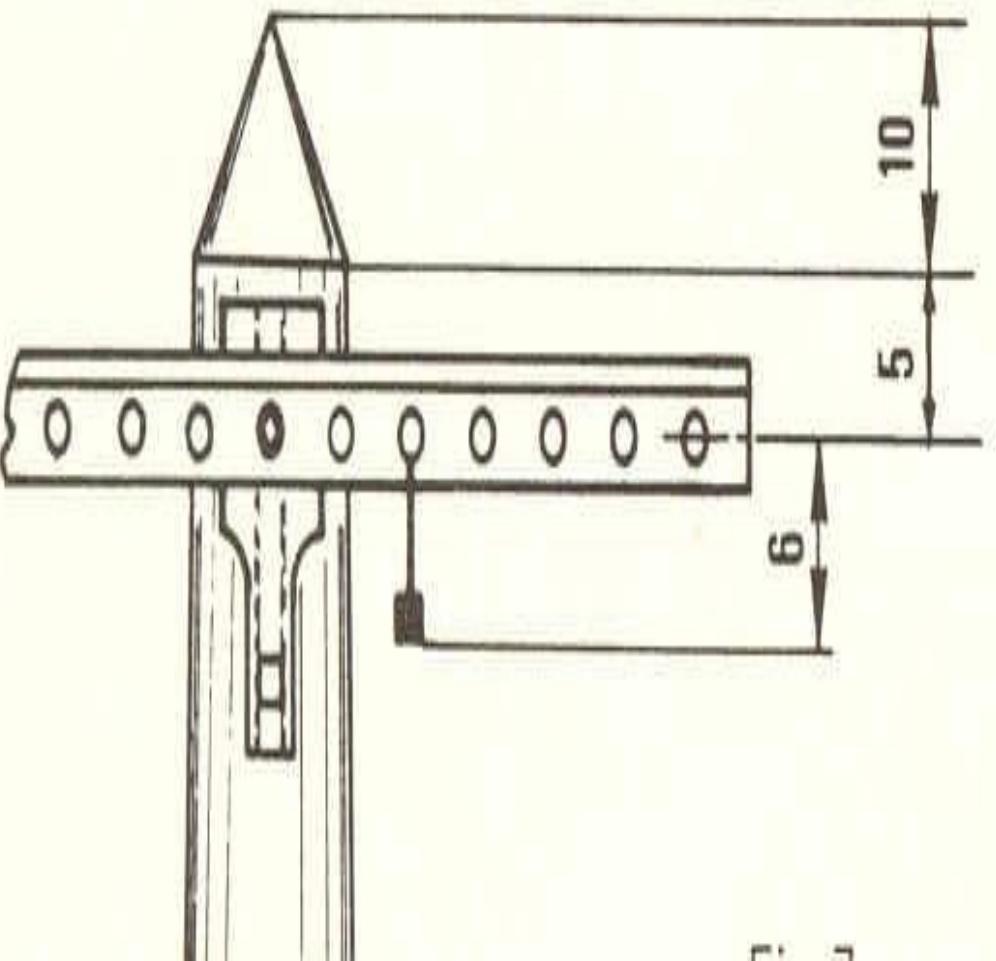
Support utilisé pour la pose de plusieurs câbles sur poteau bois

Fixation de la traverse 5/15

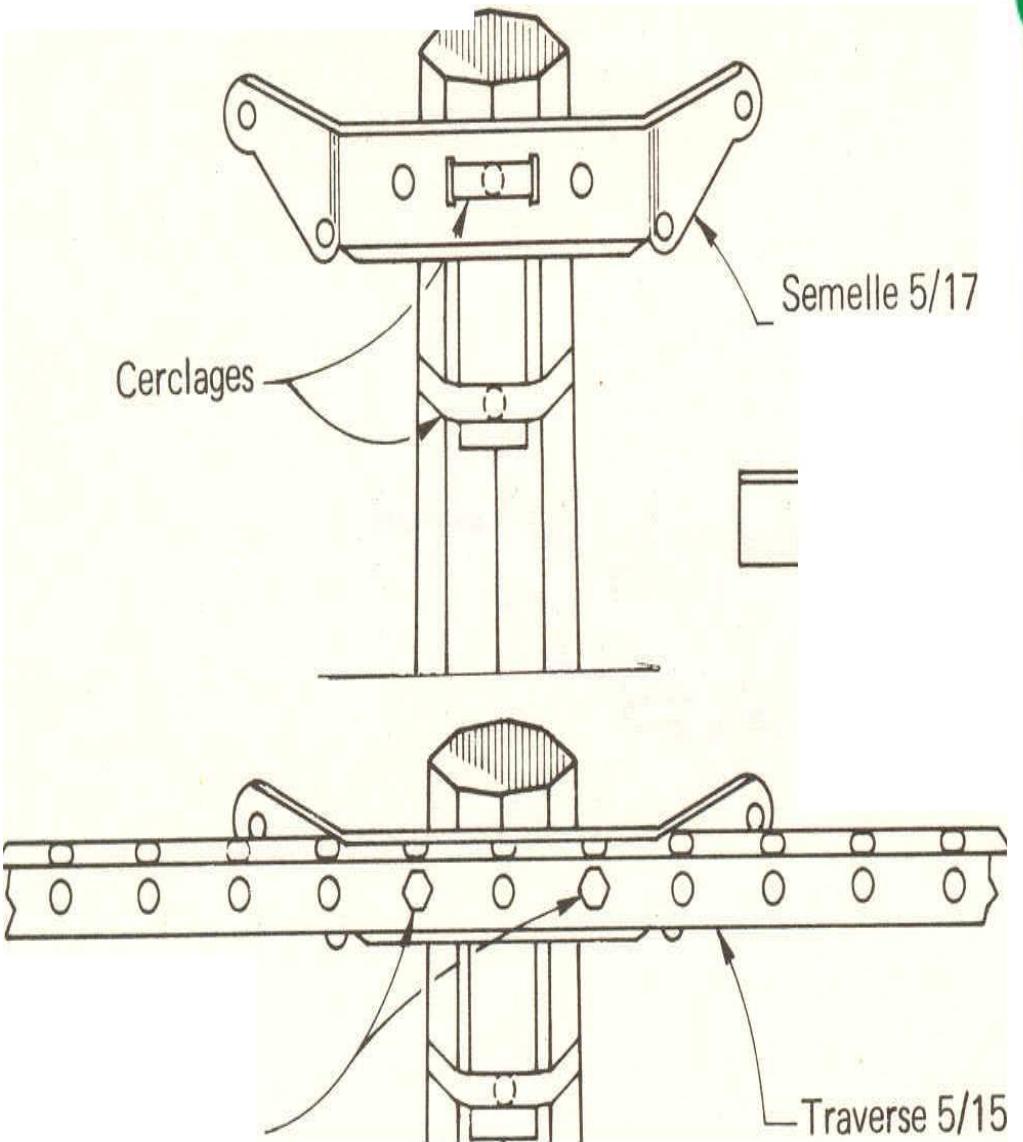


Differentes montages de la traverse

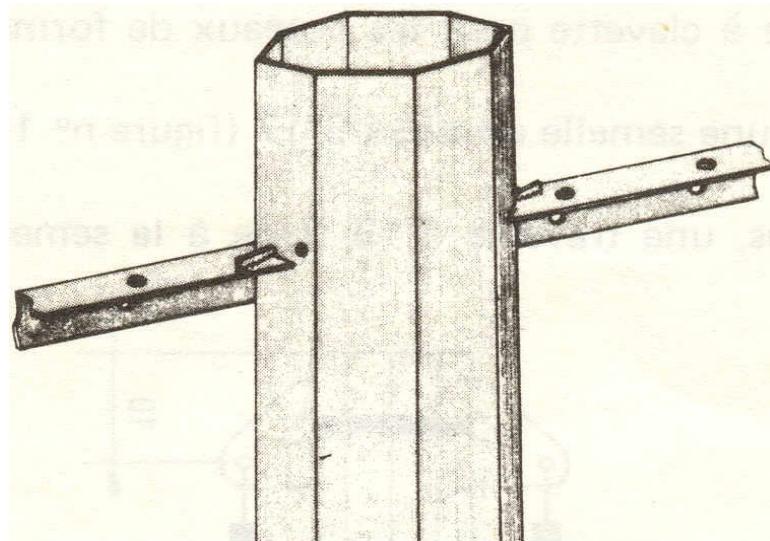
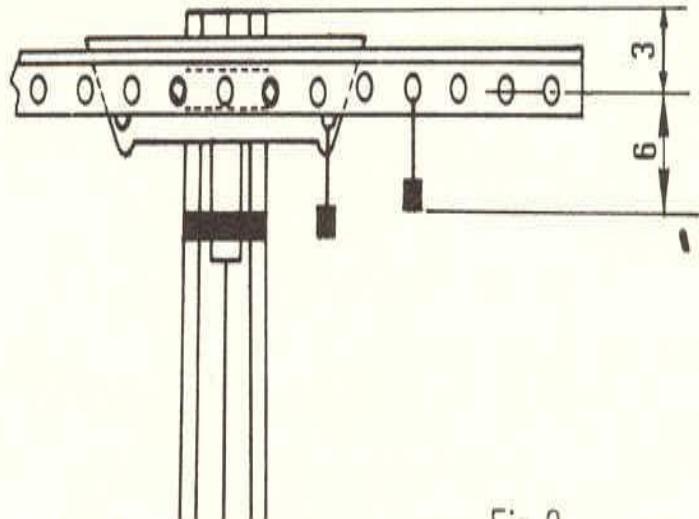
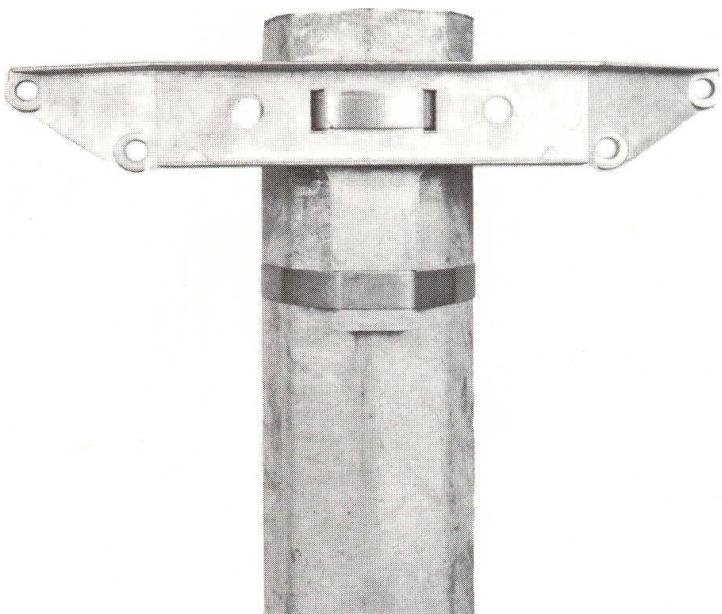




Semelle 5/17 sur poteau métallique



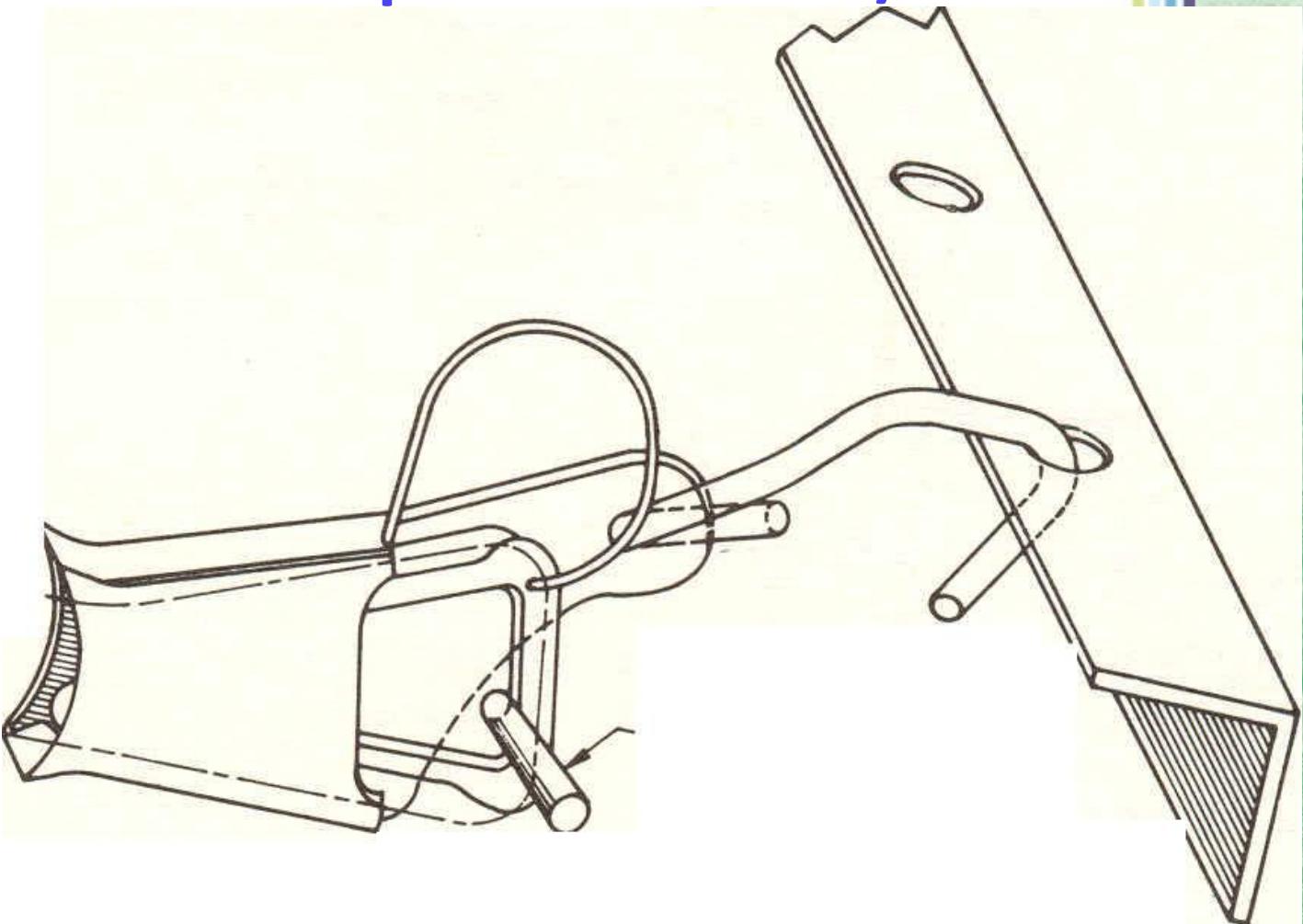
Semelle en Alpax 5/17 et traverse 5/15



Dispositifs d'arrêt des câbles à 1 paire

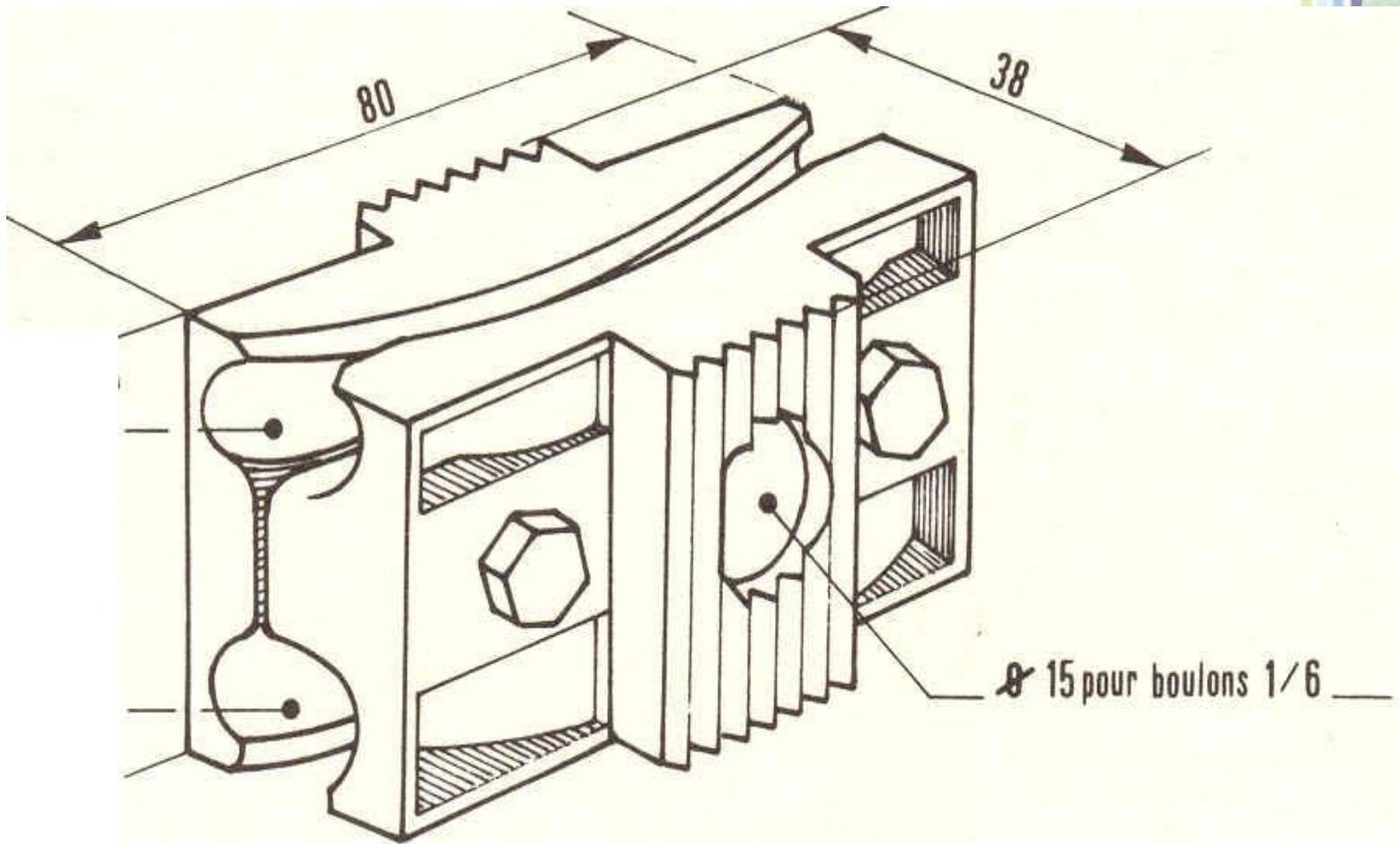
Formation initiale

Dispositif d'arrêt 5/35



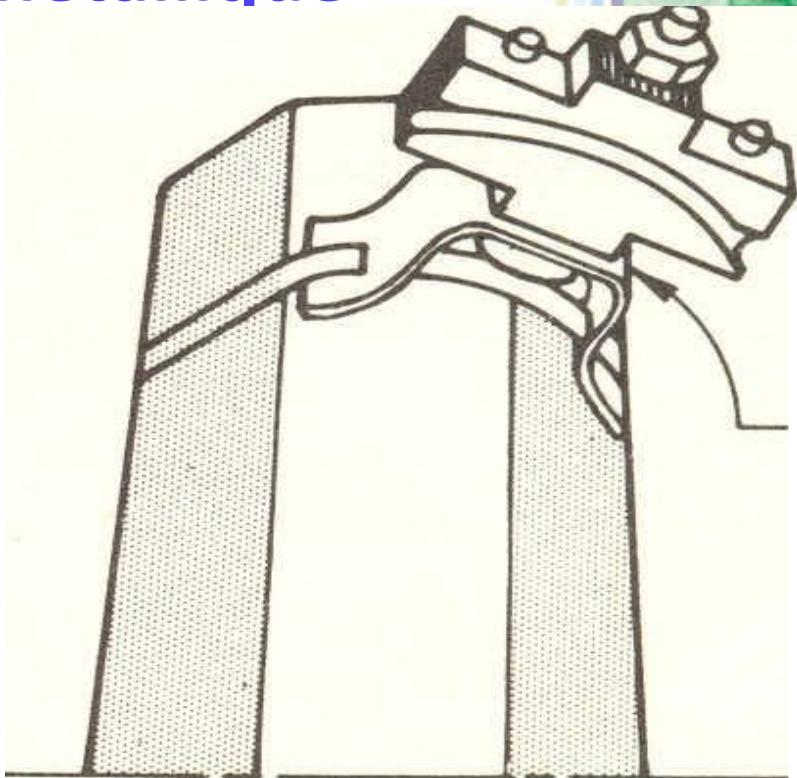
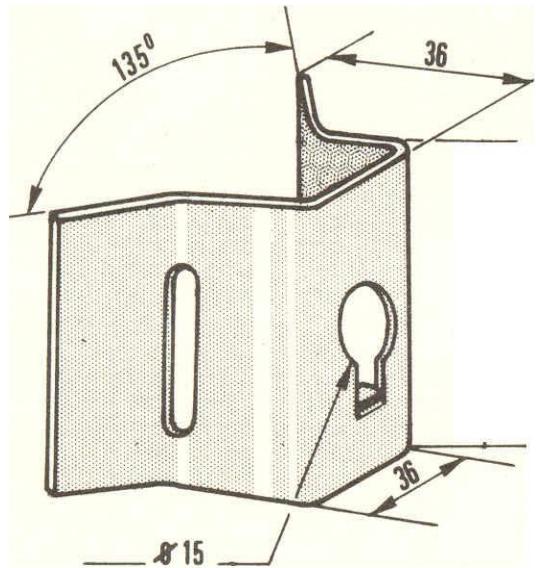
Dispositif d'arrêt des câbles multipaires

Pince 30/34



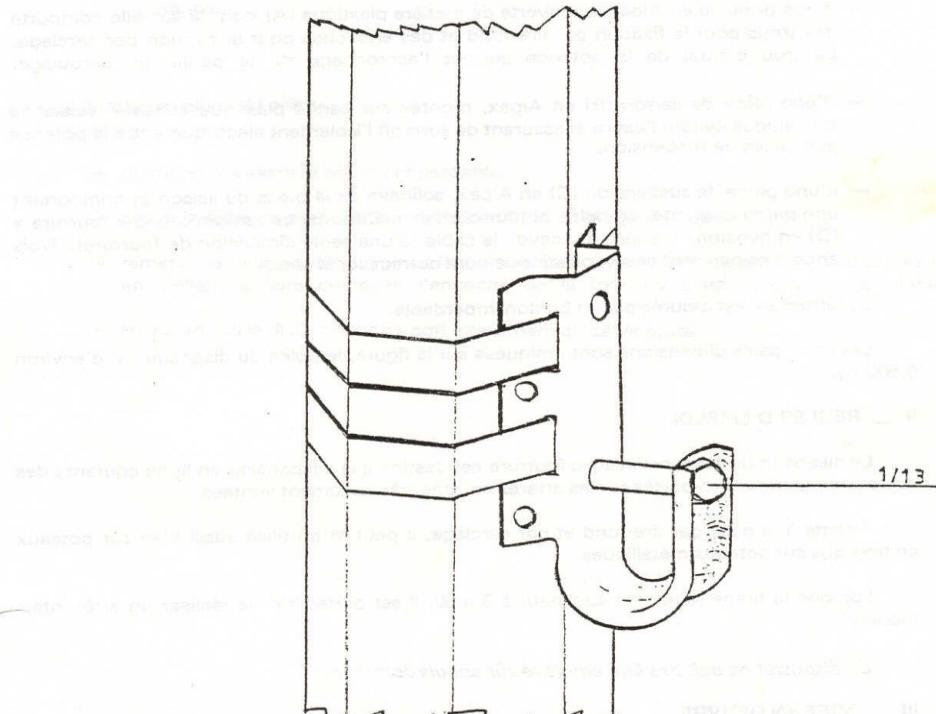
Dispositif d'arrêt des câbles multipaires

Étrier 30/41 pour dispositif de fixation
Pince 30/34 par un boulon 1/13 sur
appui métallique



Dispositif de suspension en J

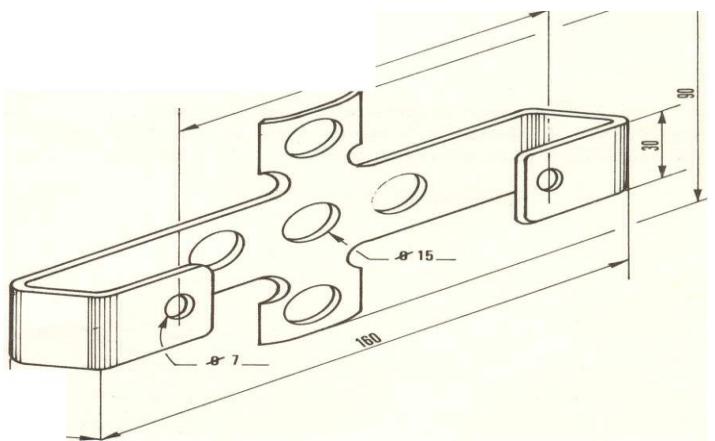
Il est utilisé aussi bien sur poteau en bois que sur poteaux métallique



1/13

Ferrure de fixation 2/11 pour boîtes de distribution 76/31 et 76/32

La ferrure 2/11 est en acier galvanisé. Elle se fixe au poteau en bois soit à l'aide d'un boulon 1/6, soit par 2 tire-fond. De ce fait, elle ne doit pas être utilisée sur les poteaux en bois de distribution d'énergie électrique

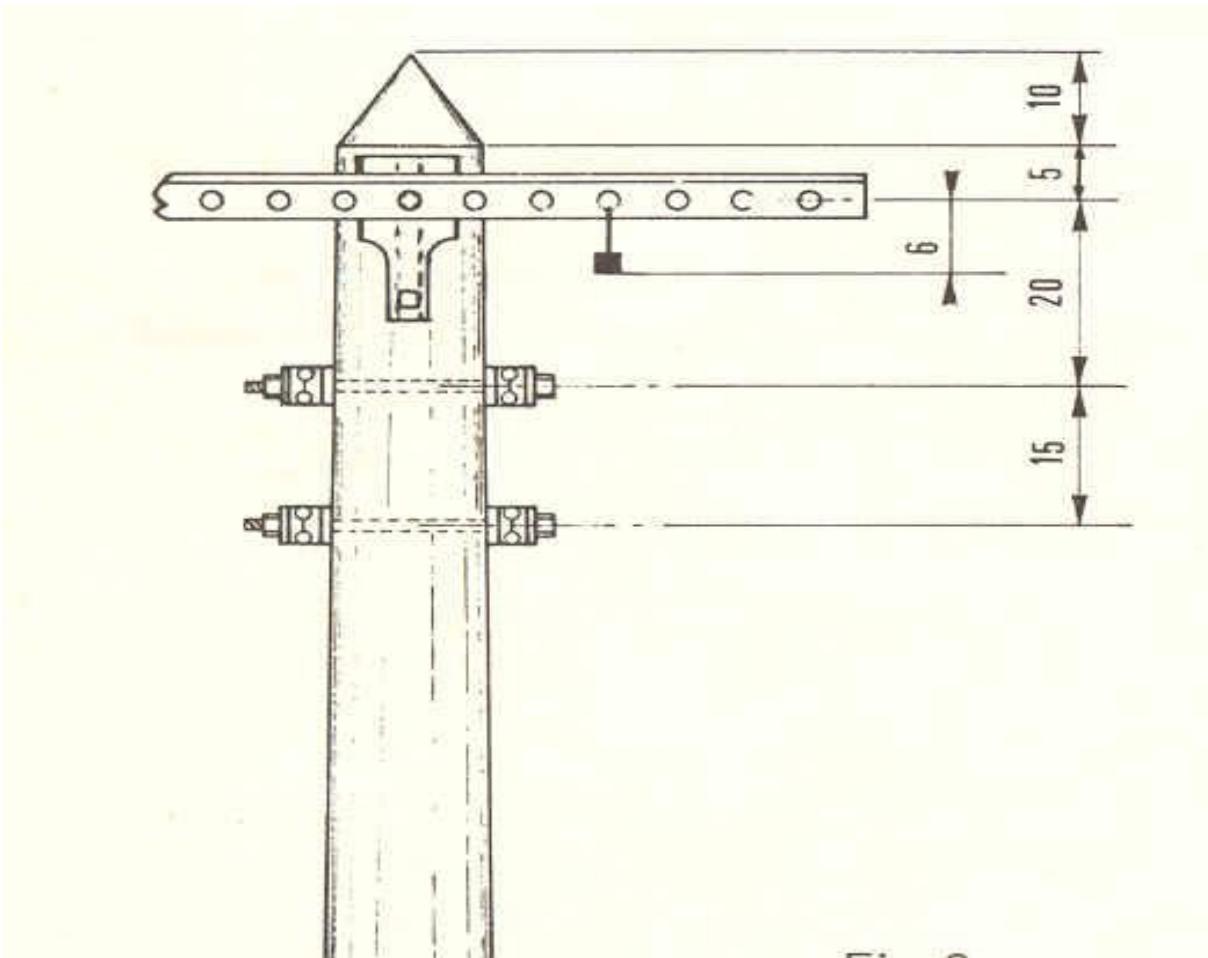


Armement utilisé pour les câbles multipaires sur appuis télécoms

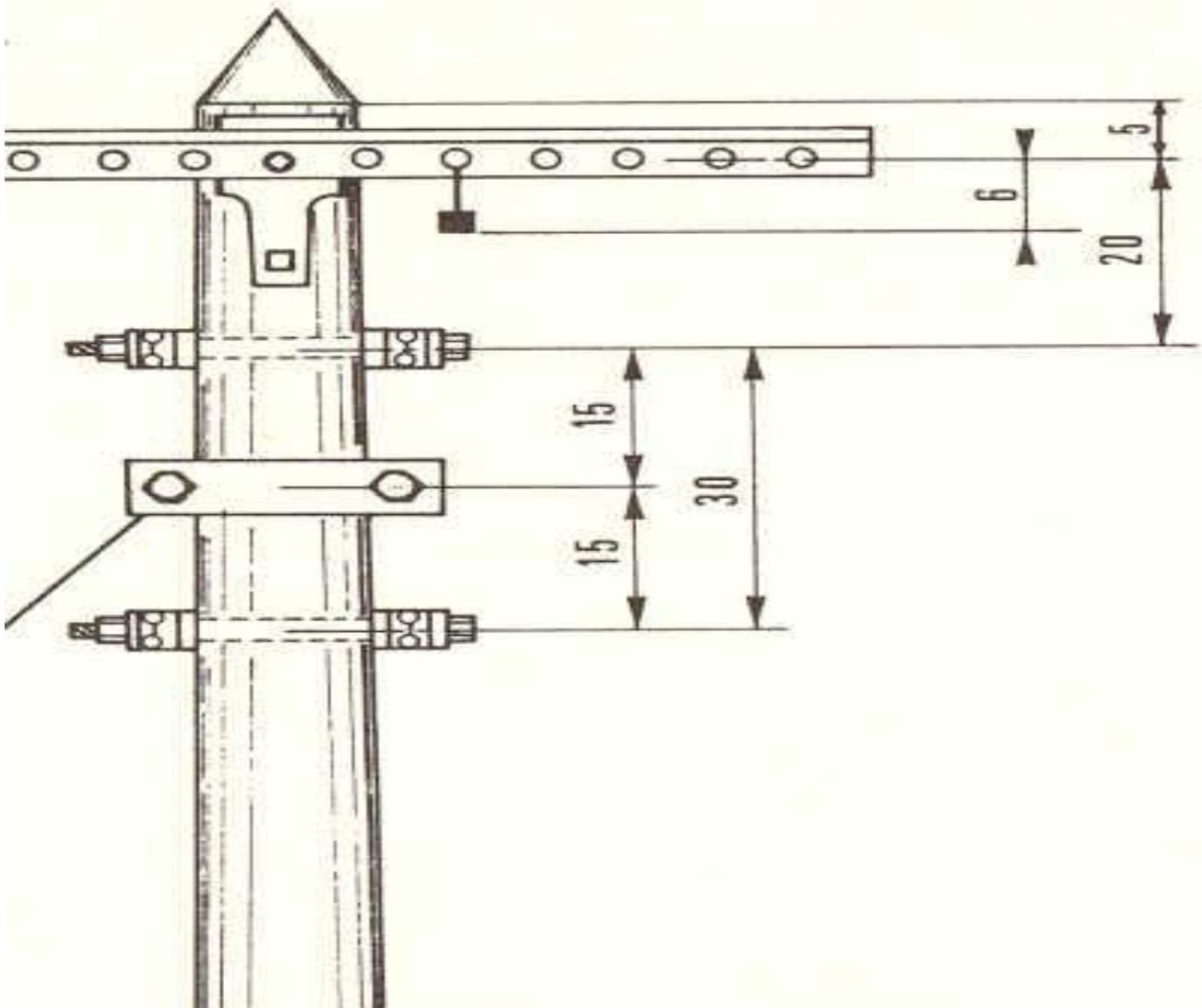
► En ligne courante

On doit se conformer aux cotes normalisées rappelées sur les figures suivantes:

Pose d'un ou plusieurs câbles multipaires et de plusieurs câbles à une paire sur un appui simple en bois

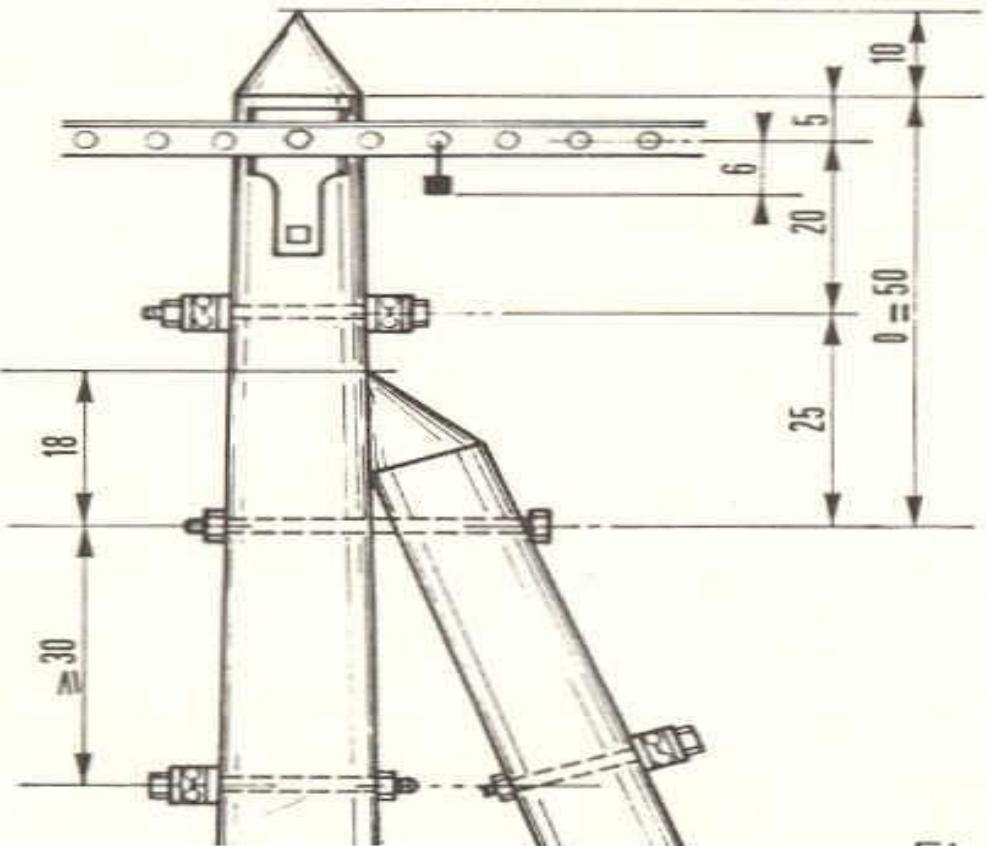


Pose d'un ou plusieurs câbles multipaires et de plusieurs câbles à 1 paire sur un appui haubané en bois



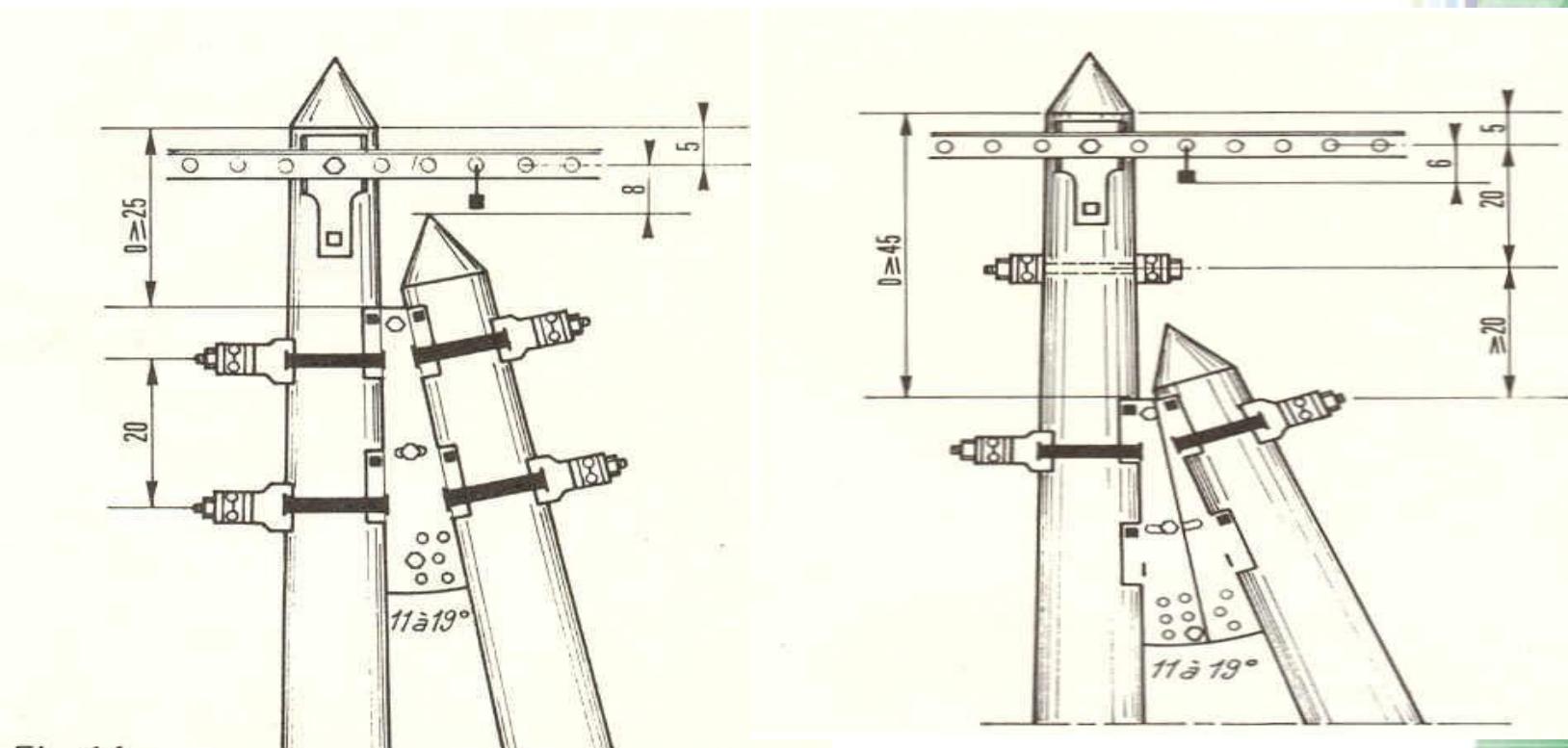
Pose d'un ou plusieurs câbles multipaires et de plusieurs câbles à une paire sur un appui couple en bois

➤ Assemblage par entretoise et boulon de tête



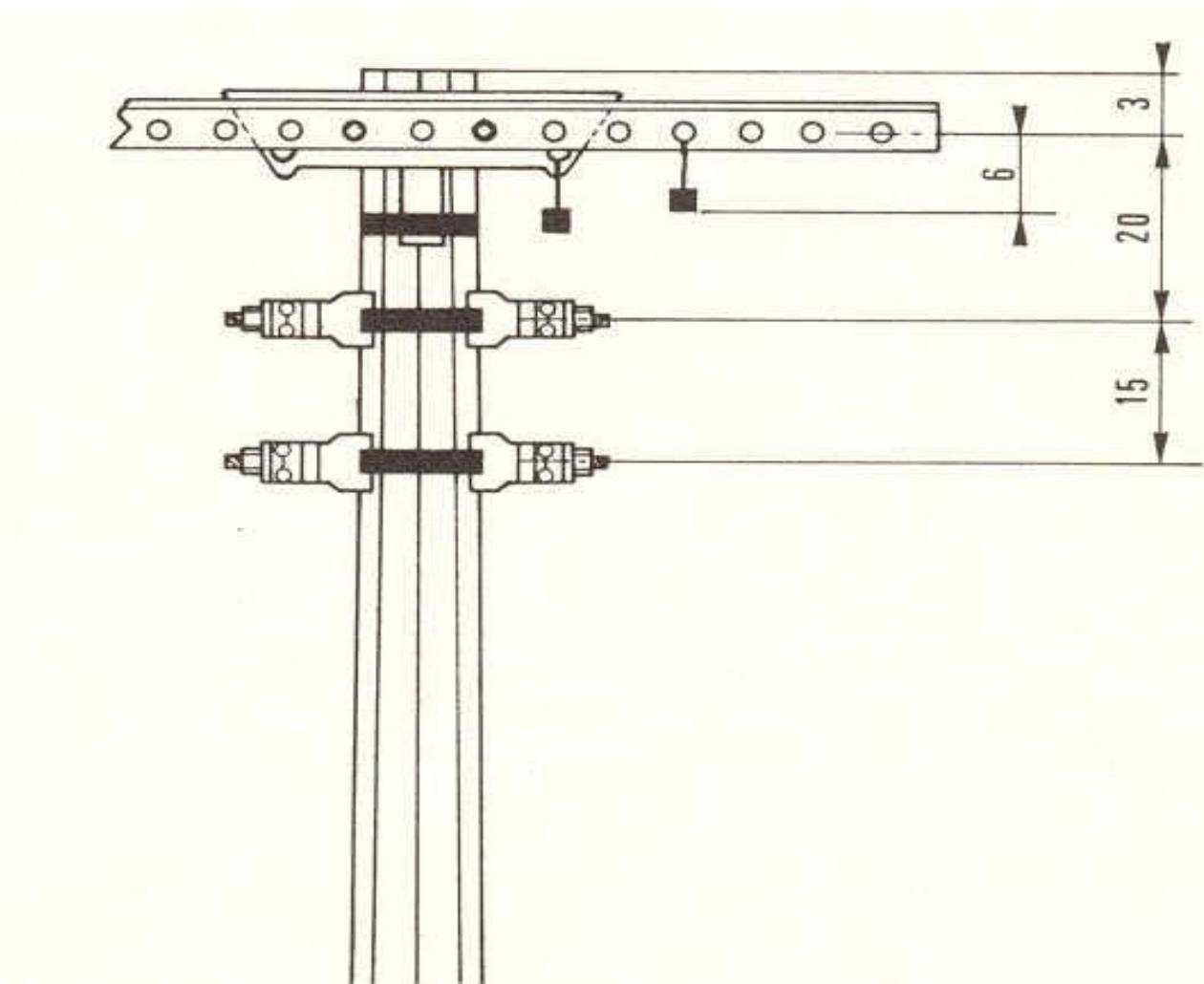
Pose d'un ou plusieurs câbles multipaires et de plusieurs câbles à une paire sur un appui couple en bois

➤ Assemblage par entretoise à ouverture variable

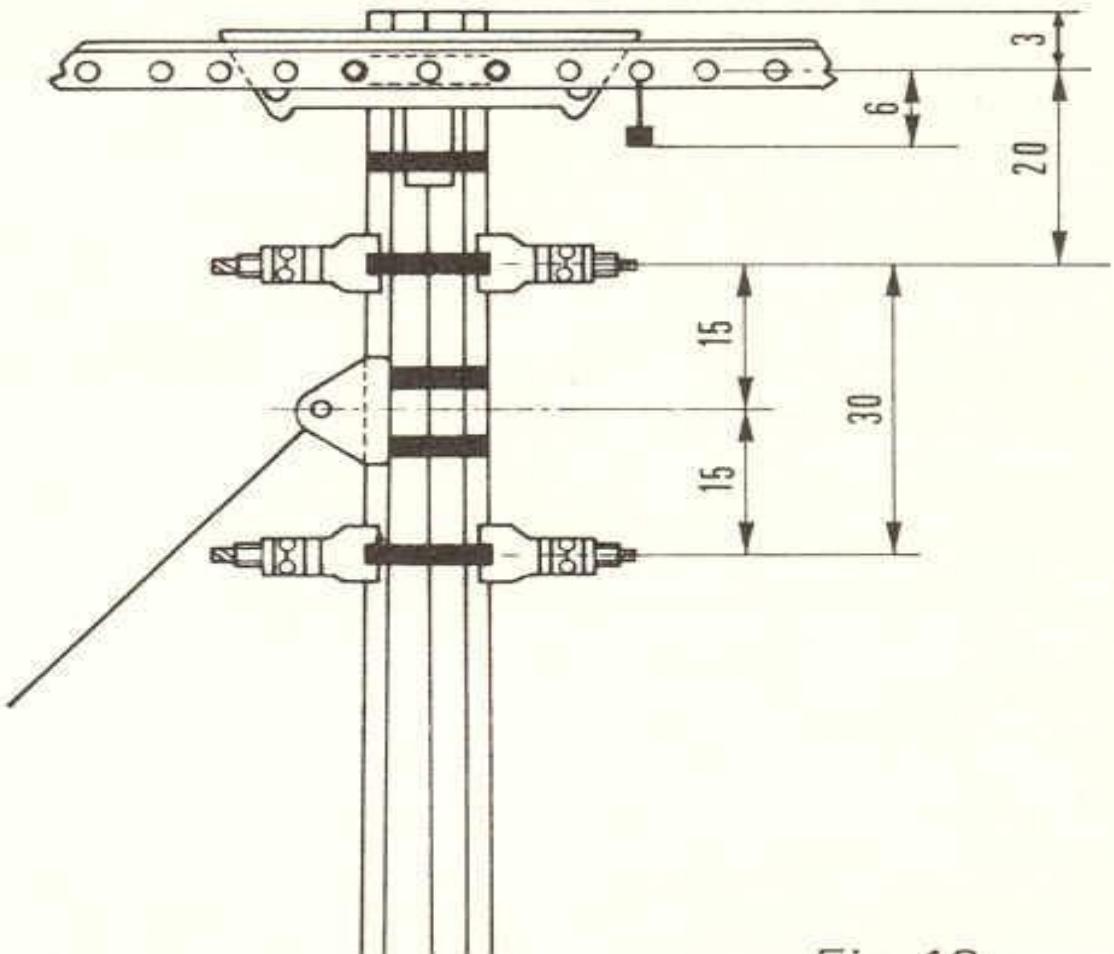


Foundation Industrial

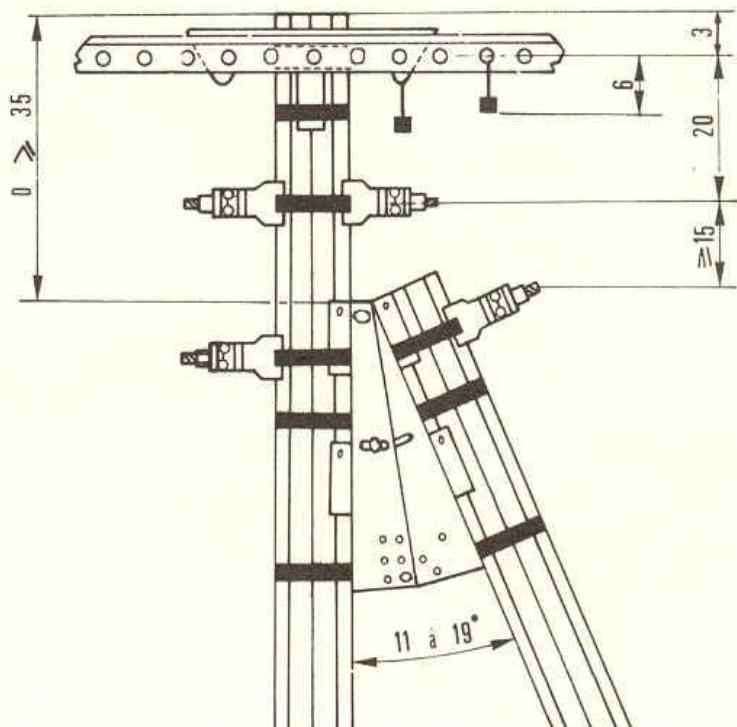
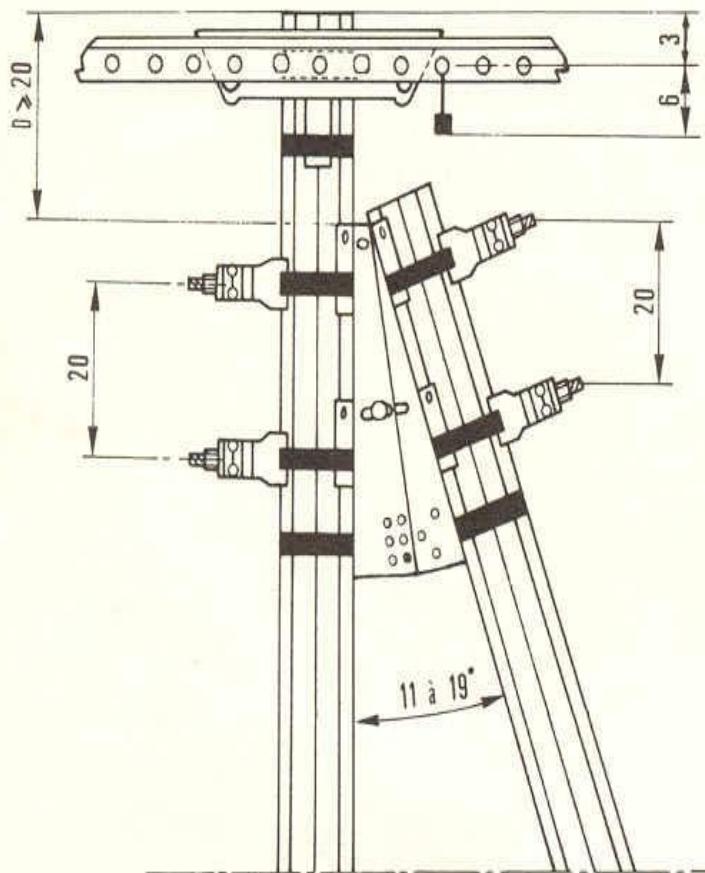
Pose d'un ou plusieurs câbles multipaires et de plusieurs câbles à une paire sur un appui simple métallique



Pose d'un ou plusieurs câbles multipaires et de plusieurs câbles à une paire sur un appui haubané métallique



Pose d'un ou plusieurs câbles multipaires et de plusieurs câbles à une paire sur un appui couple métallique



Piquetage

Le piquetage a pour objet de matérialiser sur le terrain au moyen d'un piquet ou d'un repère à la peinture sur la route, l'emplacement de chaque support.

C'est au moment du piquetage que s'effectue le choix de la nature des appuis à construire.

Choix du type d'appui

Généralités

Lors du piquetage, après détermination de l'itinéraire et choix du côté de la route à emprunter, il convient de choisir pour chaque support l'appui le plus économique compte tenu des diverses contraintes de pose :

- composition prévue pour l'artère à moyen terme ;
- détermination de la longueur de la portée ;
- hauteur minimale au-dessus du sol, possibilité d'implantation.

La portée normale est de 50 mètres ; elle n'est réduite que si la charge sur les appuis est excessive ou s'il faut éviter de surplomber des propriétés closes.

La charge permanente admissible au sommet d'un poteau est de :

- 80 daN pour un poteau en métal;
- 30 à 40 daN pour un poteau en bois.

L'effort admissible pour des surcharges temporaires est de :

- 140 à 175 daN pour un poteau en métal;
- 80 à 120 daN pour un poteau en bois.

Pour les lignes en alignement droit :

- **contraintes de hauteur et de distance de la nappe par rapport aux obstacles ;**
- **consolidation transversale pour les poteaux en bois ;**
- **consolidation longitudinale (appuis tête de lignes, appuis spéciaux).**

Pour les lignes en courbe :

- **contraintes de hauteur et de distance de la nappe par rapport aux obstacles ;**
- **rayon de la courbe, surplomb de la chaussée et des propriétés riveraines ;**
- **détermination du tirage réduit, calcul de la charge que doit supporter l'appui, choix du type d'appui.**

Hauteur des appuis

Il est indispensable d'utiliser, tout en conservant la portée normale, les poteaux les plus courts possibles, compte tenu des hauteurs réglementaires hors-sol des câbles telles qu'elles sont définies ci-après:

Artère implantée en domaine public à affectation routière

Le point le plus bas des câbles doit dans la plus défavorable des hypothèses, être à une hauteur de :

- ✓ 4 m au-dessus du sol pour ceux qui longent les routes,
- ✓ 6 m aux traversées et surplomb de routes.
- ✓ Une hauteur minimale de 4 m doit être respectée à la traversée des entrées charretières bien délimitées et, une hauteur minimale de 6 m pour les artères sur appuis communs et par mesure de sécurité.
- ✓ La traversée aérienne des autoroutes est interdite.

Artère implantée le long d'une voie ferrée

Le point le plus bas des câbles de télécommunications doit être dans l'hypothèse la plus défavorable à une hauteur de 2,50 m.

Les distances minimales en projection horizontale d'une part entre le rail extérieur d'une voie principale et les fils ou câbles des télécommunications et d'autre part entre le même rail et la face la plus proche des poteaux sont respectivement :

- ✓ de 1,95 m et 2,40 m le long d'une voie non électrifiée ;
- ✓ de 3,00 m et 3,60 m le long d'une voie ferrée en instance d'électrification si les pylônes de l'opérateur énergie ne doivent pas supporter également de ligne d'énergie électrique de 2ème catégorie;
- ✓ de 3,25 m et 3,85 m le long d'une voie ferrée en instance d'électrification si les pylônes l'opérateur d'énergie doivent supporter également une ligne d'énergie de 2ème catégorie.

Artère traversant une voie ferrée

Le point le plus bas des câbles de télécommunications doit être, dans la plus défavorable des hypothèses, à une hauteur minimale de 5,50 m au-dessus du rail le plus haut d'une voie ferrée non électrifiée.

La traversée d'une voie ferrée électrifiée se fait obligatoirement en souterrain ou sur un ouvrage d'art.

Artère implantée dans le domaine privé ou le surplombant

On doit s'efforcer de respecter des distances qui permettent l'exploitation normale du sol (s'il n'y a pas de contrainte particulière, une hauteur de 4 mètres est généralement suffisante).

Si cette implantation fait l'objet d'une convention, les distances à respecter sont consignées dans la convention

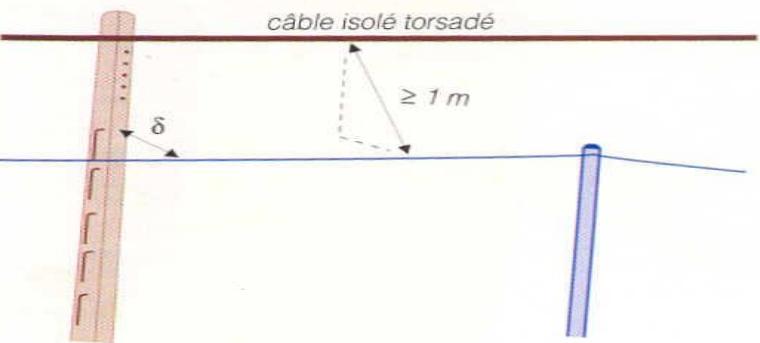
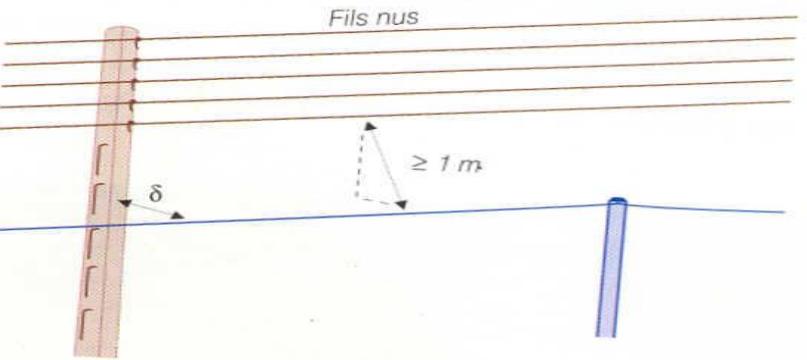
Artère implantée au voisinage de lignes d'énergie électrique

En ce qui concerne les câbles aériens de télécommunications, il y'a lieu de respecter les distances minimales indiquées (distances définies en l'absence de vent).

Cas du voisinage des lignes électriques de première catégorie et des lignes Télécoms placées sur supports indépendants

(tension inférieure ou égale à 500 Volts en courant alternatif ou 750 Volts en courant continu).

La distance minimale D entre conducteurs d'énergie électrique à fils nus ou isolés torsadés et câbles de télécommunications est de 1 mètre.



δ suffisant pour éviter le contact entre le câble FT et le support.

Emplacement des appuis

Les poteaux sont piquetés le plus près possible de la limite du domaine public, quand elle est matérialisée ou à défaut sur l'arrêté extérieure des fossés et à l'extérieur des parapets ou glissières de sécurité s'il en existe. Ils sont placés de préférence à l'aplomb des mitoyennetés.

On ne devra jamais prévoir:

- ✓ **de poteaux dans le fond des fossés afin de ne pas gêner l'écoulement des eaux ;**
- ✓ **des haubans sur les accotements plats du côté de la chaussée susceptibles de présenter un danger pour les piétons et les véhicules.**

Artère implantée à proximité des constructions

L'artère doit être implantée de façon à ne pas risquer la détérioration des câbles et à ne pas troubler la jouissance des lieux (dégagement suffisant au droit des ouvertures, au-dessus des balcons et des terrasses, etc. . .).

Artère implantée à proximité d'arbres ou de haies

Les câbles étant vulnérables aux frottements, non seulement contre les troncs et les branches, mais aussi contre les feuillages, l'artère doit être implantée de façon à éviter tout contact, en l'écartant suffisamment des plantations, si l'espace libre le permet. Dans le cas contraire, l'élagage nécessaire doit être mentionné sur la feuille de piquetage.

Artère implantée à proximité d'autres artères ou supports aériens

La distance entre l'artère de télécommunications et les autres supports aériens (énergie électrique, éclairage public, etc...) doit être telle qu'il n'y ait pas de risque de contact avec les câbles Télécoms.

Exécution des piquetages

Reconnaissance du parcours

Un premier passage permet de choisir le côté le plus favorable de la route (sauf s'il est mentionné dans l'ordre de travaux).

Les points singuliers du parcours qui seront marqués par un jalon: angle très prononcé, proximité de lignes d'énergie électrique, traversée de routes, etc... doivent être notifier. On doit s'efforcer de conserver la portée normale de 40 mètres (ou portée choisie) et d'éviter la succession de portées trop inégales.

Il est indispensable de localiser le plus exactement possible les canalisations de toute nature afin de ne pas les endommager.

Ce sont:

- les câbles téléphoniques,
- les câbles d'énergie électrique,
- les conduites d'eau,
- les gazoducs,
- les oléoducs militaires ou civils,
- les égouts ou collecteurs d'eaux usées,
- les conduites de drainage, etc...

Lorsque la position des conduites ne peut être connue avec précision, il y a lieu de s'assurer qu'aucune d'elles n'est trop proche des piquets soit en procédant à des sondages, soit de préférence en utilisant des détecteurs de canalisations.

Piquetage en ligne droite

Un jalon est placé à chaque extrémité à la limite de visibilité. La distance entre jalons, mesurée au topomètre est divisée par 50 (ou le nombre de portée choisie). On obtient le nombre de portées à prévoir.

Pour obtenir un nombre entier de portées, on peut, soit déplacer légèrement le jalon pour obtenir un multiple exact de 50, soit calculer la longueur moyenne des portées après avoir arrondi au nombre entier supérieur. La longueur exacte de la portée étant alors fixée, chacune d'elle est mesurée au topomètre et les piquets sont plantés en alignement entre les jalons d'extrémité.

Piquetage en courbe

Lors du piquetage en courbe, il faut proscrire:

- ✓ les surplombs de route à une hauteur inférieure à 6 m;
- ✓ le risque de contact avec les obstacles (arbres, pylônes, enseignes) en tenant compte du déport latéral des câbles sous l'effet du vent.

Plantation des appuis

Généralités

Les problèmes posés au constructeur de lignes aériennes sont résolus au moment du piquetage, après détermination de l'itinéraire et choix du côté de la route à emprunter. Les deux principaux, étroitement liés d'ailleurs, sont:

la détermination de la longueur de la portée ;
➤ le choix du type d'appui et de sa hauteur.

Les différents points à étudier sont les suivants:

Pour les lignes en alignement droit :

- **Contraintes de hauteur et de distance de la nappe par rapport aux obstacles.**
- **Consolidation transversale pour les poteaux en bois.**
- **Consolidation longitudinale (appuis tête de lignes, appuis spéciaux).**

Pour les lignes en courbe:

- **Contraintes de hauteur et de distance de la nappe par rapport aux obstacles.**
- **Rayon de la courbe, surplomb de la chaussée et des propriétés riveraines.**
- **Détermination du tirage réduit, calcul de la charge que doit supporter l'appui, choix du type d'appui.**

Implantation du poteau

Dès que le poteau est mis en place dans la fouille, il est procédé aux opérations de finitions qui comprennent :

- l'orientation de l'armement,
- l'alignement sur les appuis précédemment plantés,
- la mise en aplomb,
- le calage latéral,
- le remblayage,
- le damage.

La plantation des poteaux métalliques peut s'effectuer selon le procédé dit par enfouissement ou par fonçage après réalisation d'un avant-trou.

La plantation des poteaux en bois peut s'effectuer également selon la méthode dite de blocage.

Ces techniques consistent à forer un trou, de plus petit diamètre et moins profond, qui nécessite peu de remblaiement et de damage. En outre, la tenue dans le sol est nettement supérieure, le terrain n'étant pas remué.

Remarque: Plantation en zones difficiles

Les difficultés rencontrées proviennent :

- **en agglomération** : de la présence de roches ou de massifs durs, de canalisations à faible profondeur, du manque d'emprise ;
- **hors agglomération** : des remblais pierreux, des terrains sablonneux ou marécageux, de zones rocheuses, du manque d'emprise.

Pour résoudre ces difficultés, diverses solutions énumérées ci-après sont possibles :

- Dans les sols rocheux, la profondeur d'implantation peut être réduite.
- Sur les parois rocheuses des scellements peuvent être utilisés pour maintenir les poteaux.
- Les poteaux en métal peuvent être fixés sur une embase goujonnée ou dans un massif de béton.

- **Emploi d'explosif : ce procédé ne peut être utilisé qu'exceptionnellement et hors des agglomérations, à une distance de 50 mètres au moins des maisons et s'il n'existe sur le même côté de la route ni câble, ni canalisation, ni fossé, ni citerne.**
- **En terrain sablonneux, il est nécessaire de maintenir les parois en utilisant un coffret caisse sans fond. Dans les terrains marécageux ou très humides, la meilleure solution est l'enfoncement. Le poteau ne doit pas supporter d'efforts avant plusieurs jours.**
- **Les appuis sur socles.**

Comparaison entre les appuis en bois et les appuis métalliques

Le poteau en bois est moins coûteux à l'achat que le poteau métallique. Son ascension est plus facile. La fixation de l'armement à l'aide de boulons est plus résistante. Les appuis consolidés par l'assemblage de deux poteaux sont plus rigides.

Mais les caractéristiques mécaniques de ces poteaux présentent une dispersion importante: essence du bois, diamètre, présence de couronnes de nœuds, etc... De ce fait, il est nécessaire de sélectionner les poteaux en fonction du type d'appui à construire (par exemple, dans un appui couple, le poteau comprimé doit être fort alors que celui travaillant à l'arrachement peut être plus faible).

Par contre, le poteau métallique est plus léger, ce qui en facilite la manutention et le transport. Il est plus rigide que le poteau en bois, et reprend pratiquement sa forme initiale après une déformation limitée provoquée par un effort en tête, même prolongé. Lorsque la nature du terrain le permet, il peut être planté par enfouissement, procédé plus rapide que la fouille classique. Il nécessite une consolidation moins importante, ce qui permet une économie sensible de poteaux.

POSES DES CABLES

Pose des câbles aériens multipaires Généralités

La pose et l'entretien des câbles aériens représente une part importante de l'activité des services des réseaux d'accès. Il convient donc de choisir les méthodes et les moyens d'action qui permettent de concilier la meilleure efficacité d'exécution, la sécurité du personnel et des tiers et une qualité de travail soignée, car la qualité du service dépend en partie du fonctionnement de ces câbles.

Position des câbles sur les appuis

Les câbles multipaires doivent rester, sur tout le parcours, du même côté des appuis, afin d'éviter des difficultés lors de la pose ultérieure d'autres câbles.

La pose des câbles comporte trois phases d'exécution : le déroulement ou le tirage, la mise sous tension mécanique et la fixation définitive.

Chaque série d'opérations se déroule dans des conditions différentes qui dépendent de multiples facteurs : type de câble, caractéristique de la ligne aérienne, obstacles naturels, traversée de route, d'agglomérations, etc...

Il est nécessaire d'employer dans chaque cas la méthode d'exécution appropriée. Ceci implique que le personnel soit entraîné et doté de moyens d'exécutions les mieux adaptés

Sens de pose

Pour les câbles, les longueurs de fabrication sont toujours enroulées dans le même sens sur les tourets. Il convient de les dérouler toujours de la même façon afin de faciliter les épissures : le sigle du propriétaire gravé sur l'enveloppe doit être orienté vers le central.

Opérations préalables à la pose d'un câble aérien

Ces opérations sont les suivantes:

- sondage des poteaux en bois (sauf s'il s'agit d'une ligne neuve ou ayant été révisée en vue de la pose du câble) et remplacement des poteaux en mauvais état,
- élagage s'il y a lieu,
- mise en place de l'armement,
- consolidation d'appuis, si nécessaire,

- examen des particularités suivantes: changements de direction importants, porte-à-faux, voisinage avec les lignes d'énergie électrique, intensité de la circulation routière, carrefours, emplacement des dispositifs éventuels (boîte d'amplification, de répéteurs MIC, etc...),
- transport et distribution des tourets,
- mise en place de la signalisation réglementaire du chantier.

Disposition à prendre pour la pose

- ✓ On ne pose jamais un câble autoporté à sa tension de rupture ;
- ✓ Pour chaque câble, à une température donnée, correspond une tension de pose.

Matériels nécessaires à la pose

- ✓ Touret de câble sur train dérouleur ;
- ✓ Matériels de fixation ;
- ✓ Poulies ;
- ✓ 2 mâchoires à tendre, dynamomètre, tire-fort ou moufle GM ;
- ✓ équipements personnels de l'agent.

Pose des câbles aériens par déroulement

Lorsqu'il n'y a pas d'obstacles infranchissables (arbres, pylônes, etc.) entre la route et l'artère aérienne, la pose se fait par déroulement.

La pose des câbles aériens multipaires est effectuée normalement à l'aide d'un camion nacelle équipé d'un chemin de roulement. Dans ce cas, le touret est placé sur un engin dérouleur attelé au camion. Le câble est passé dans le chemin de roulement. L'extrémité est préparée (séparation du porteur et du câble) et fixée à l'appui de départ.

En avançant, le camion déroule le câble. A chaque appui, le câble est posé dans une poulie accrochée au boulon 1/6 légèrement desserré.

Opérations préalables

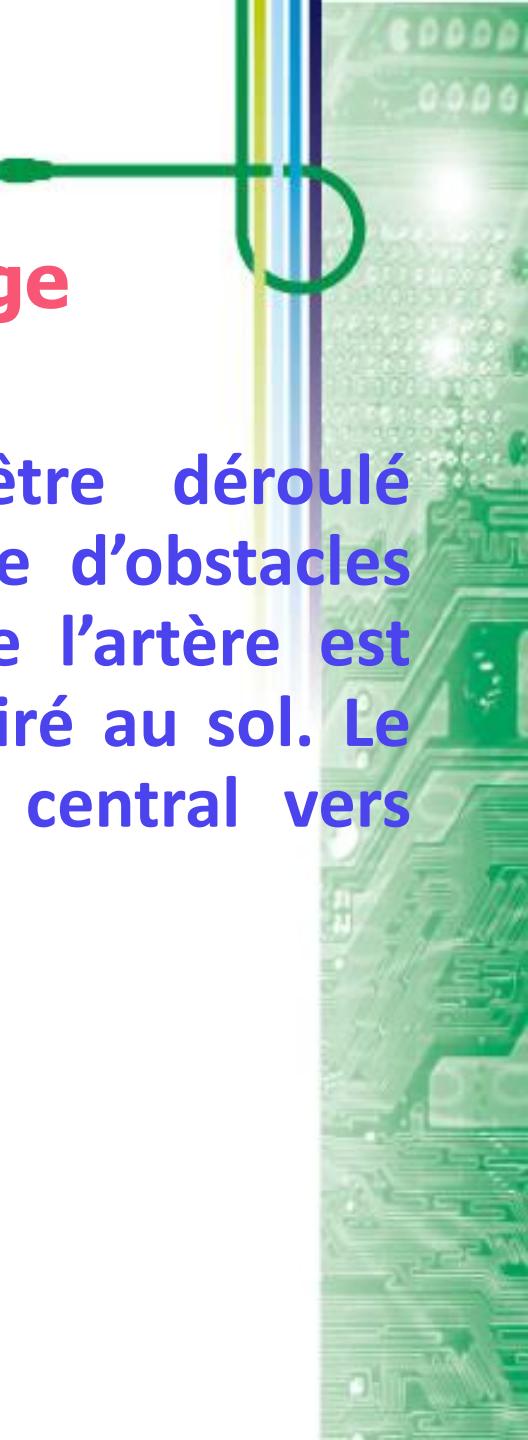
La pose s'effectue à partir de l'appui d'extrême côté abonné de la ligne à construire et en allant vers le central. Les manœuvres suivantes précèdent le déroulement :

- ✓ attelage du porte-touret (ou du train-rouleur) au camion nacelle.
- ✓ Mise en place du câble dans le chemin de roulement.

- ✓ Séparation du filin porteur et du câble à l'aide de l'outil spécial sur une longueur suffisante pour effectuer le raccordement à la longueur précédente ou à une boite, et le ceinturage du poteau avec le filin porteur.
- ✓ Fixation du filin au sommet de l'appui, soit par ceinturage direct, soit par l'intermédiaire d'un tendeur fixé à un collier.
- ✓ Mise en place du câble dans le guide de la nacelle

Pose des câbles aériens par tirage

Lorsque le câble ne peut pas être déroulé directement par suite de la présence d'obstacles entre l'artère et la route, ou lorsque l'artère est infranchissable, le câble est d'abord tiré au sol. Le tirage s'effectue dans le sens, côté central vers l'abonné.



Opérations préalables

Le porte touret est amarré solidement à l'appui, à un arbre ou à défaut, à un ancrage. Le filin porteur est accroché au véhicule par l'intermédiaire d'un dynamomètre.

Tirage

- ✓ **Le véhicule progresse en tirant le câble à même le sol. Chaque obstacle est dépassé de quelques mètres, le câble décroché, passé derrière l'obstacle et raccroché au camion.**
- ✓ **A chaque fois que cela est nécessaire, le câble est passé dans la poulie accrochée au sommet d'un poteau ou à hauteur d'homme afin de diminuer le frottement au sol.**
- ✓ **Durant tout le tirage, le câble doit être surveillé pour parer à tout incident.**

Pose des câbles aériens à la traversée des routes ou des voies ferrées non électrifiées

Il convient de prendre toutes les mesures utiles pour faire passer le câble d'un côté à l'autre de la chaussée et pour le maintenir tendu de façon qu'il n'engage pas le gabarit de circulation.

Pour le franchissement d'axes routiers importants, il est conseillé de faire appel aux services de police pour la surveillance de la circulation.

Mise en tension et réglage

Le réglage consiste à porter le câble à la tension prévue par le tableau de l'annexe II. Il se fait au dynamomètre ou au parallélisme avec les câbles existants.

On doit effectuer un réglage :

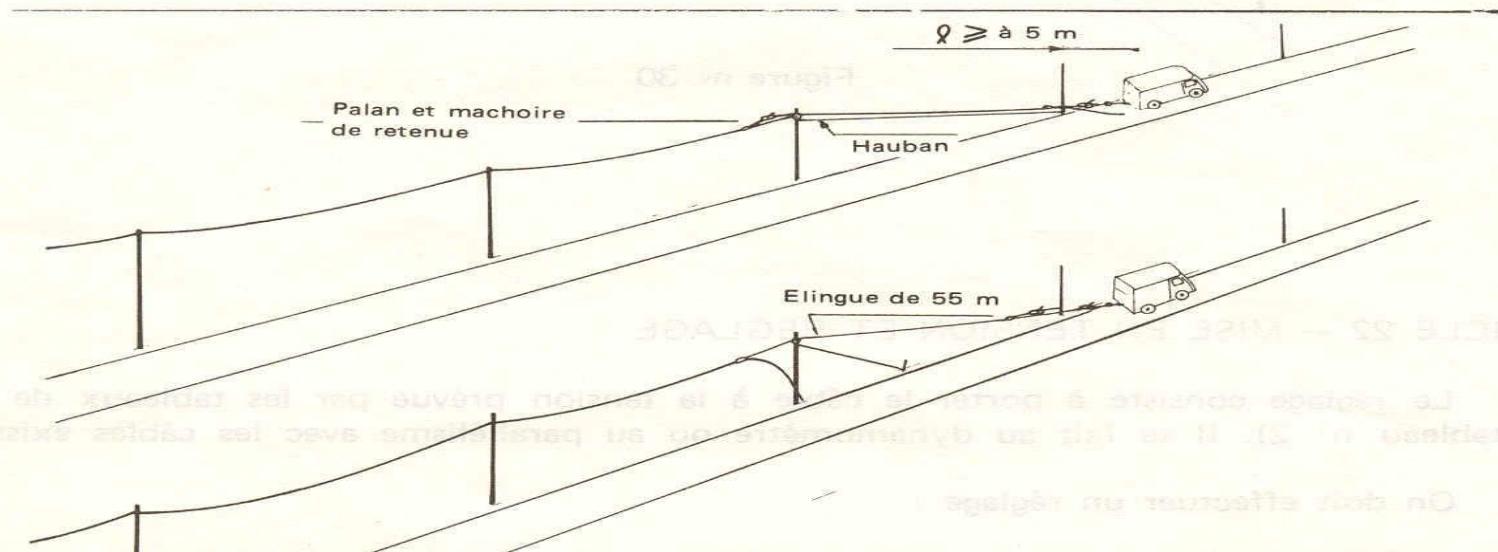
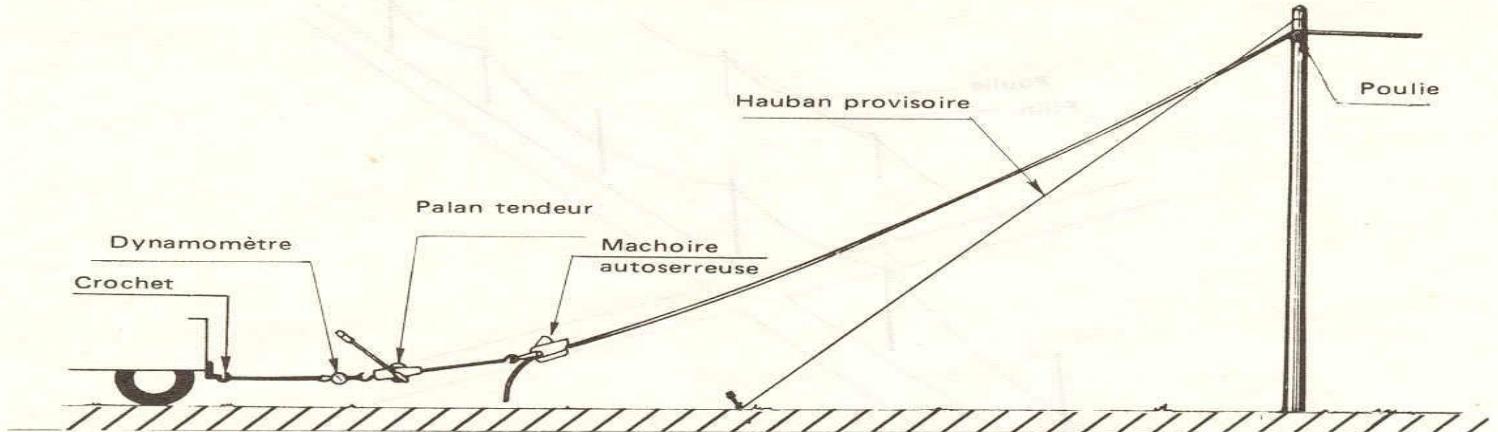
- à chaque mise en arrêt du câble ;
- à des distances variant avec la sinuosité de la route et le poids du câble, de façon à obtenir des flèches identiques pour les portées de même longueur.

Le réglage peut être exécuté de deux manières:

L'extrémité du câble à régler passant sur une poulie placée au sommet du dernier appui préalablement haubané, on amarre en série sur le crochet de remorque du véhicule: un dynamomètre, un palan tendeur et le filin porteur pris par une mâchoire autoserreuse.

Le véhicule, en avançant, résorbe le mou du câble. On achève le réglage avec le palan tendeur. Pour permettre l'égalisation de la tension, il faut d'abord l'amener à une valeur supérieure à la tension de réglage et la relâcher ensuite jusqu'à la valeur correcte.

Formation initiale



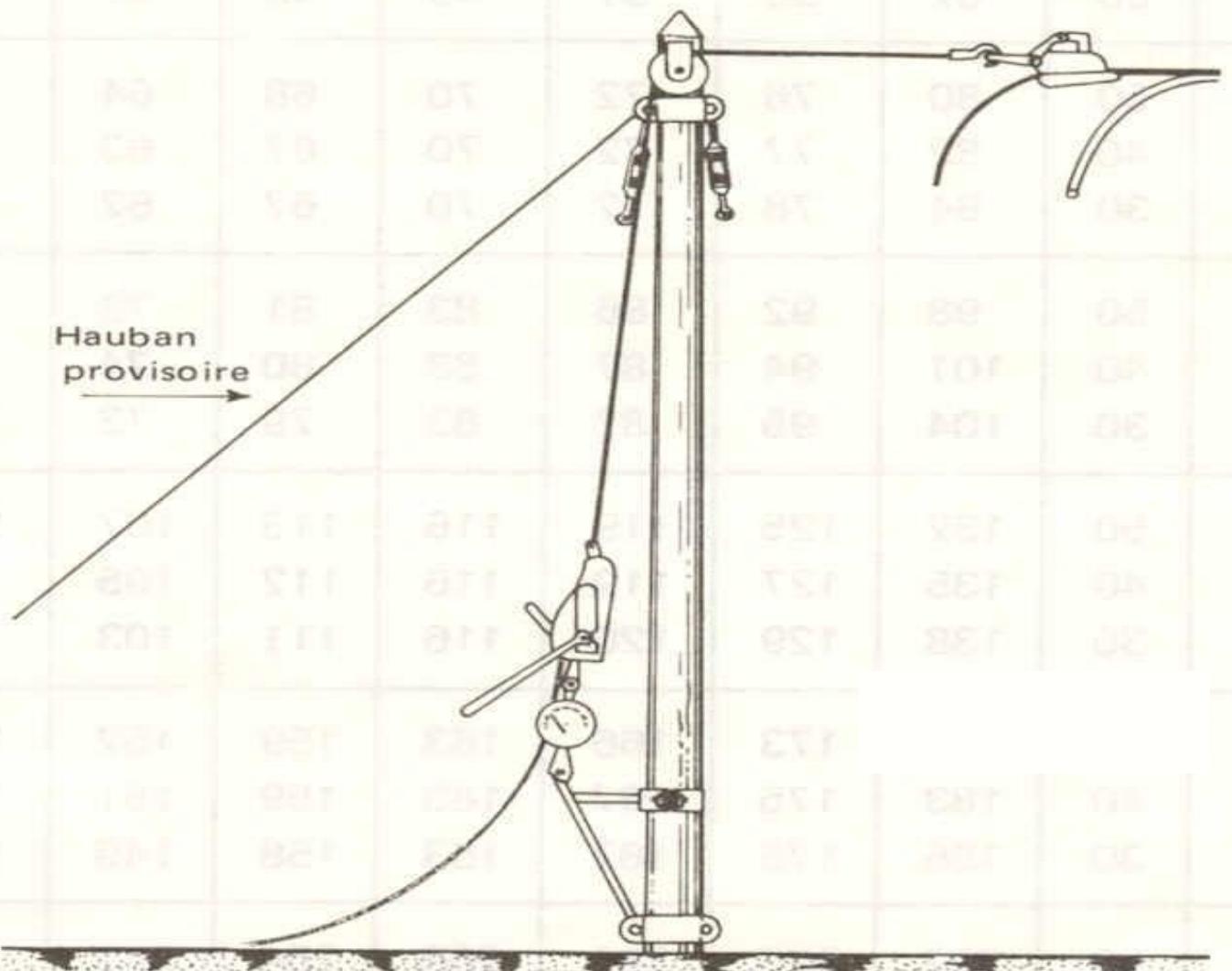
Utilisation d'un point d'ancrage fixe

On utilise un palan tendeur dont le câble de traction à une longueur de 20 m environ.

Le filin porteur saisi dans une mâchoire, à la distance maximale du palan, est amarré à la base d'un poteau ou d'un ancrage solide quelconque. On peut être amené à faire des reprises si la course du palan est insuffisante. On procède, comme dans le cas précédent, au report de la tension sur l'appui haubané pour libérer le palan tendeur.

Cette façon de procéder, moins rapide que la précédente, ne doit être employée que lorsque l'utilisation du véhicule est impossible.

Formation initiale



Fixation des câbles à porteur excentré

Fixation à une extrémité

On sépare le filin porteur du câble sur une longueur suffisante compte tenu de la longueur du câble nécessaire pour l'épissure, le raccord à une boîte ou à un câble souterrain. On amarre ensuite le filin à l'appui par l'une des deux méthodes suivantes:

Le tendeur est maintenu sur le poteau par un collier ou une semelle à goupille; sur appui commun, les câbles peuvent être fixés directement sur la traverse par un boulon 1/12.

Le filin est passé dans l'œil du tendeur, en interposant un cosse-cœur 30/3 ; il est maintenu par un serre-câble 30/2 ou 31/1 (sans dénudage du filin) ou par deux manchons sertis. Dans ce dernier cas, le filin est dénudé à l'emplacement du sertissage et protégé ensuite de la corrosion par un manchon thermorétractable ou à défaut par un enrubannage.

Mise en arrêt intermédiaire d'une longueur de fabrication

Le câble doit être mis en arrêt intermédiaire dans les cas suivants:

- tirage réduit t_{l0} supérieur à 5 m ;
- traversée de points singuliers ou dangereux (cours d'eau, ligne d'énergie, surplomb dangereux) ;
- raccordement à une boîte d'amplification ou une boîte RPC.

Pour cela, le filin est séparé du câble au droit du poteau et coupé à la longueur nécessaire ; chaque extrémité est mise en arrêt par une des méthodes indiquées ci-dessus, et le "mou" du câble est résorbé par un col de cygne ou un love maintenu par une attache.

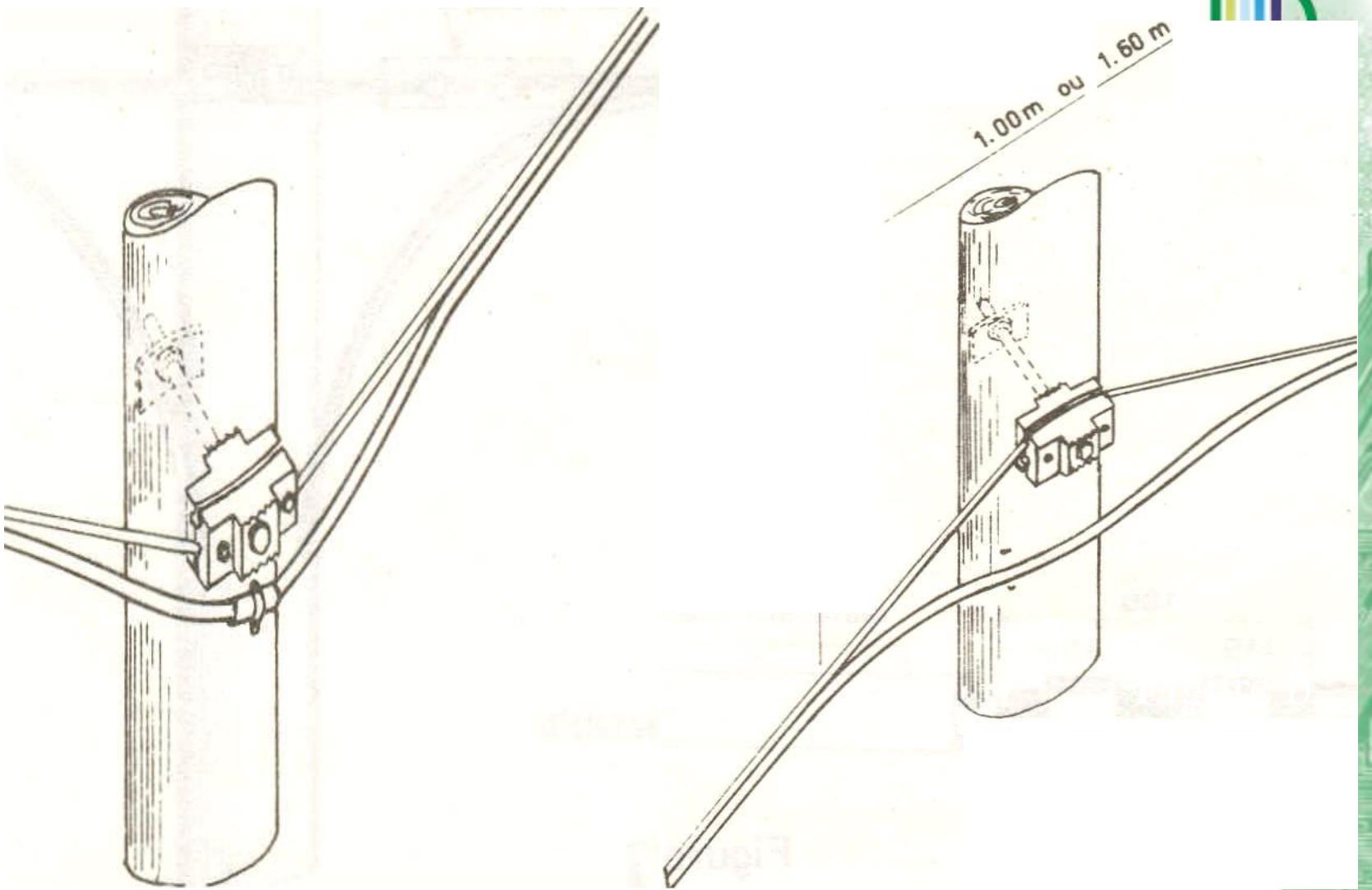
Fixation en ligne courante

Le filin porteur est placé dans une des gorges du dispositif 30/34 : celle de 6 mm pour les câbles des catégories C5 à C12, celle de 8 mm pour les catégories C13 et C14.

La courbure de la gorge du dispositif 30/34 doit être orientée dans le même sens que la courbure éventuelle du filin (figure ci-dessous).



Formation initiale



Lorsque l'artère n'est pas protégée des vents transversaux, le filin doit être séparé du câble au droit de la fixation, sur une longueur de 1 m pour les câbles des catégories C5 à C9 et de 1 ,60 m pour les autres. .

Dans ce cas, et sur les appuis en tirage extérieur au poteau, il est préférable d'orienter le dispositif 30/34 de façon que le filin porteur soit placé dans la gorge supérieure (figure b) afin d'éliminer tout risque d'échappement du filin.

Suivant l'importance et le sens du tirage, le câble, après séparation du filin, risque de frotter sur le poteau. On remédie à cet inconvénient par un des procédés suivants :

- attacher le câble sur le poteau après l'avoir gainé à l'aide d'une chute d'enveloppe de câble sous matière plastique ;
- écarter le dispositif 30/34 du poteau, soit en le fixant sur une potence, soit en l'éloignant au moyen d'un étrier 30/41 ou d'une bague entretoise dans le cas de fixation par boulon 1/6.

Lorsque l'artère est protégée des vents transversaux, on ne sépare pas le filin du câble, mais on vrille ce dernier en le faisant tourner sur lui-même 3 ou 4 fois avant de le fixer dans le dispositif.

**MERCI DE VOTRE
AIMABLE ATTENTION**

QUESTIONS ?

