



**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°: 12      IMPLANTER DES SUPPORTS  
EN BÉTON**

**SECTEUR :      ELECTROTECHNIQUE**

**SPECIALITE :      ELECTRICITE DE  
RESEAUX**

**NIVEAU :      QUALIFICATION**

**Document élaboré par :**

**Nom et prénom**  
*EL MAKKAOUI Rachid*

**EFP**  
*ITA AIN CHOCH  
INARA*

**DR**  
*DRGC*

**Révision linguistique**

- 
- 
- 

**Validation**

- 
- 
-

**MODULE 12 : IMPLANTER DES SUPPORTS EN BÉTON**

Code :

Durée : 50 h

**OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU  
DE COMPORTEMENT**

**COMPORTEMENT ATTENDU**

Pour démontrer sa compétence, le stagiaire doit  
**implanter des supports en béton**  
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

**CONDITIONS D'ÉVALUATION**

- Travail individuel ou avec l'assistance d'autres personnes.
- À partir d'un plan d'assemblage.
- À l'aide :
  - de l'équipement de grimpage;
  - de l'équipement de protection contre les chutes;
  - de l'équipement de protection individuelle;
  - d'outillage, de l'équipement et de matériel.
- En situation réelle.

**CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE**

- Respect du carnet de prescription de personnel.
- Respect des techniques de travail.
- Respect du plan et des normes d'assemblage de supports sur portiques de béton.
- Précision et coordination des manœuvres au sol et sur le support.
- Précision et clarté de la communication au sein de l'équipe de travail.

(à suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU  
DE COMPORTEMENT(suite)

**PRÉCISIONS SUR LE  
COMPORTEMENT ATTENDU**

- A. Lire les plans.
- B. Planifier le travail.
- C. Rassembler le matériel ; l'outillage et l'équipement.
- D. Effectuer le travail.
- au sol;
  - préparer les pièces;
- équiper le support;
- exécuter la fouille.

**CRITÈRES PARTICULIERS  
DE PERFORMANCE**

- Lecture précise des plans d'implantation des supports.
- Respect des directives reçues.
- Détermination précise du matériel, de l'outillage et de l'équipement.
- Prise en considération des règles de sécurité.
- Rassemblement et vérification corrects de l'ensemble du matériel, de l'outillage et de l'équipement.
- Perçage des trous :
  - à l'emplacement approprié;
  - trous correctement orientés, droits et propres.
- Emplacement précis fixations.
- Choix judicieux des organes de liaison en fonction des types de pièces à assembler.
- Fixer les composantes du support.
  - emplacement précis, orientés et droits.
  - serrage conforme.
- Fixer haubans temporaires.
- Creusage.
  - alignement, profondeur grandeur de la fouille conformes au plan et de devis.

(à suivre)



## OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

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

### Avant d'apprendre à lire les plans (A) :

1. Donner la signification des termes à l'implantation de supports en béton.

### Avant d'apprendre à planifier le travail (B) :

2. Distinguer différents poteaux de béton.
3. Reconnaître les règles de sécurité applicables à l'implantation de poteaux de béton.
4. Lire les normes d'implantation des poteaux de béton.
5. Expliquer l'importance des normes environnementales relatives à l'implantation des poteaux de béton.

### Avant d'apprendre à rassembler le matériel, l'outillage et l'équipement (C) :

6. Identifier les techniques de construction d'un poteau de béton.
7. Identifier les équipements associés à l'implantation d'un poteau de béton.

### Avant d'apprendre à effectuer le travail (D) :

- au sol;
  - préparer les pièces;
  - préparer la fouille;
- sur le support, installer les fixtures, les haubans et les conducteurs de mises à la terre (MALT);
  8. Utiliser une ligne à plomb et un niveau à bulle.
  9. Utiliser une presse mécanique pour la fabrication de manchons.
- Procéder au démontage du support.
- Appliquer des techniques de secourisme.

## SOMMAIRE

### RESUMES THEORIQUES

<b>I - Fondations des supports.....</b>	<b>de 7 à 12</b>
Généralités	
Profondeurs d'implantation	
Formes t dimensions des massifs	
Natures des sols	
Dimensions des fondations	
<b>II - Poteaux béton arme.....</b>	<b>de 13 à 21</b>
Désignation et utilisation	
Caractéristiques	
Tableau des caractéristiques	
Mise en œuvre	
Efforts du vent sur les supports	
<b>III - Poteaux béton précontraint.....</b>	<b>de 22 à 24</b>
Désignation et utilisation	
Caractéristiques	
Classe des poteaux	
Mise en œuvre	
Tableau des caractéristiques	
<b>IV - Poteaux distribution.....</b>	<b>de 25 à 31</b>
Désignation et utilisation	
Caractéristiques	
Tableau des caractéristiques	
Perçage	
Masse des supports	

### GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES

TP 1 : Exécution de la fouille.....	33
TP 2 : Armement du poteau en béton armé.....	33
TP 3 : Implantation du poteau en béton armé.....	33
TP 4 : Etablissement des écoperches.....	34
TP 5 : Levage des supports à l'écoperche.....	35
TP 6 : Principes d'établissement des mats de levage.....	36
TP 7 : Mat de levage ou écoperche.....	37

***Module 12: IMPLANTER DES  
SUPPORTS EN BÉTON***

***RESUME THEORIQUE***

## I - FONDATIONS DES SUPPORTS

### GENERALITES

Les fondations des supports de lignes sont sollicitées :

- soit au renversement et à la compression (cas du poteau simple par exemple),
- soit à l'arrachement et la compression (cas de l'assemblage en chevron par exemple).

Les techniques de fondations sont généralement de 2 types :

### Calage

Le support est introduit dans la fouille et calé dans cette dernière.

Cette technique est généralement retenue :

- pour les poteaux en bois simple,
- pour les poteaux en béton de faible effort nominal ( $F \leq 400 \text{ daN}$ ) de hauteur  $H \leq 13 \text{ m}$ , et d'angle de piquetage  $\alpha \leq 10 \text{ gr}$ .

### Massif en béton

Il est fait usage de massifs en béton coulés à pleine fouille :

- pour les poteaux en béton d'effort nominal important,
- pour les poteaux métalliques,
- dans les cas où le calage n'est pas possible et en particulier, lorsque le terrain est trop inconsistant ou bien lorsque l'approvisionnement des matériaux de calage est difficile,
- pour les assemblages de poteaux en bois travaillant à l'arrachement.

### Autres techniques

Certaines réalisations particulières de fondation sont actuellement étudiées :

- calage au sable des poteaux en béton ou métalliques dans un massif carotté en béton,
- calage au sable ou au gravillon en pleine terre, des poteaux en bois,
- tirants de fixation pour semelle de poteaux métalliques.

**LES PROFONDEURS D'IMPLANTATION** sont définies en fonction de la hauteur des supports et des coefficients de stabilité retenus par la C11-001 de Mai 78.

K = 2 pour les poteaux simples ;

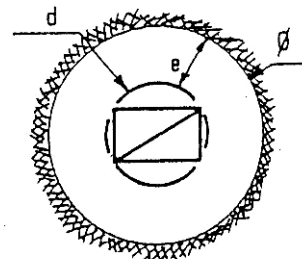
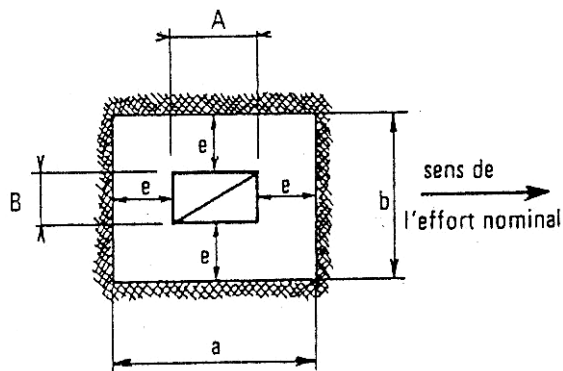
K = 1,75 pour les croisements par-dessus des autoroutes, voies ferrées, téléphériques ainsi que pour les supports importants des lignes principales: arrêt simple, arrêt double, semi-arrêt, origine de dérivation.

SUPPORTS	PROFONDEUR D'IMPLANTATION D (en m)	
	k = 1,2	k = 1,75
- $F \ll 6,5$ kN et - Poteaux en bois y compris assemblages	$\frac{H}{10} + 0,5$	$\frac{H}{10} + 0,70$
$F > 6,5$ kN *	$\frac{H}{20} + 1,30$	$\frac{H}{20} + 1,50$

### FORMES ET DIMENSIONS DES MASSIFS

Leurs dimensions doivent répondre à deux conditions :

- l'épaisseur "e" du béton entre le support et la fouille doit être égale au moins à 0,075 m.



- le moment stabilisant assuré par la fondation doit conduire à un coefficient de stabilité de 1,2 ou 1,75 suivant le cas.

La dimension "a" est déterminée par la double inéquation suivante :

$$a \geq A + 2e \quad \text{et} \quad a \geq b$$

Pour les fouilles cylindriques, dans le cas où "b" est déterminé par la condition  $b = B + 2e$ , le diamètre est calculé de la façon suivante :

$$\phi \geq 1,25 b \quad \text{et} \quad \phi \geq d + 2e$$

**Nota :** pour les sols très durs, les inéquations  $a \geq A + 2e$ ,  $b \geq B + 2e$ ,  $\phi \geq d + 2e$  sont suffisantes.

**NATURE DES SOLS**

Afin de déterminer les dimensions des massifs, 5 types de sols ont été retenus :

Catégories de sol		Appellations conventionnelles
Très dur	I	- Roches
Dur	II	- Craie - schiste compact ou peu compact - gravier compact
Moyen	III	- Marne sèche - gravier - limon ou silt moyen - sable argileux - argile sableux - argile avec caillou
Mou	IV	- Argile humide - argile grasse - limon mou - sable fin humide
Très mou	V	- A l'étude

**REMARQUES:**

- Poteaux en bois simples ou jumelés : il est obligatoire que la partie supérieure du massif soit située à 0,50 m au-dessous du sol pour permettre le contrôle des poteaux,
- Poteaux en béton ou métalliques (simples ou jumelés).

Dans certains cas, l'obtention de fouilles de profondeur importante est difficile, et les tableaux (pages suivantes) donnent les dimensions  $b$  et  $\phi$  à respecter avec des profondeurs d'implantation  $D = 2 m$ .

Cette limitation est utilisable sans restriction jusqu'à y compris  $H = 14 m$  pour tous les types de poteaux.

Elle reste utilisable au-delà de cette valeur et jusqu'à y compris 22 m pour les poteaux métalliques.

Si les contraintes de réalisation des fondations imposent, sous réserve des minimas précisés plus haut, des profondeurs d'implantation  $D'$  différentes des profondeurs normalisées  $D$  et supérieures à 2 m, la largeur  $b'$  sera déterminée à l'aide de la formule suivante :

$$b' = \frac{b D^3 + 8b_2}{2 D^3}$$

avec :

$b$  : largeur de la fouille correspondant à la profondeur d'implantation normalisée  $D$ ,

$b_2$  : largeur de la fouille correspondant à la profondeur d'implantation de 2 m.

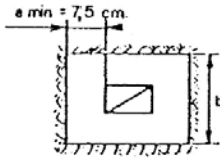
- Portiques: si la distance entre les 2 massifs est inférieure à 1 m, on fera usage d'une fondation continue.





Sol mou  
Catégorie IV

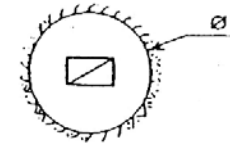
Fondations rectangulaires



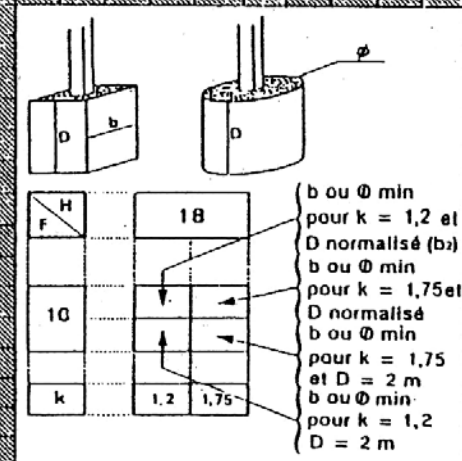
# POTEAUX EN BÉTON OU METALLIQUES

DIMENSIONS DES FONDATIONS

Fondations circulaires



H(m)	b (cm) minimum											Ø (cm) minimum							
	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	9	10	11	12	13	14	16		
1,25-1,6	40	50																	
2	55	55	55																
2,5	70	70	70	70															
3,2	80 85	85 90	85 90	85 90	85 90														
4	90 95	95 100	95 100	95 100	95 100	90 100	100 110	120											
5	100 110	110 120	110 120	110 120	105 120	105 120	105 120	100 110	90 100	80 100									
6,5	120 125	125 135	125 135	125 140	125 140	120 140	140 120	140 120	110 130	100 120	90 110								
8	90 100	105 115	115 125	115 130	120 135	125 140	135 155	150 170	155 180	160 185	160 185								
10	110 120	120 135	130 145	130 150	140 155	140 170	160 185	170 190	170 200	175 200	175 200								
12,5	130 140	140 155	145 160	150 170	155 180	160 190	180 200	180 225	195 240	190 215	190 220								
16	150 165	160 180	165 185	170 190	175 200	180 215	205 190	215 200	230 215	235 210	240 190								
20	170 190	185 205	190 215	200 220	205 235	210 245	240 260	240 285	250 300	260 265	265 265								
25	190 215	205 225	210 235	220 240	225 255	230 265	260 280	240 270	250 270	250 290	260 305								
32	215 240	230 255	235 260	245 270	250 280	255 290	290 305	285 310	305 350	310 315	320 335								
40	230 260	245 270	250 280	260 290	265 300	270 310	305 320	295 330	330 355	340 370	310 350								
k	1,2 175	1,2 175	1,2 175	1,2 175	1,2 175	1,2 175	1,2 175	1,2 175	1,2 175	1,2 175	1,2 175	1,2 175	1,2 175	1,2 175	1,2 175	1,2 175	1,2 175		



## II - POTEAUX BETON ARME

### DESIGNATION

- Hauteur totale en mètres
- Classe
- Effort nominal en daN

Exemple: 12-A-200

### MARQUAGE

Gravé sur le poteau lors de la fabrication:

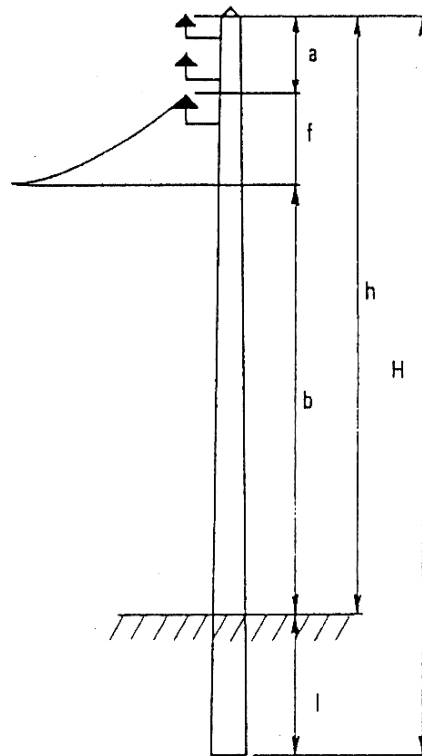
$\ominus$	- Centre de gravité du poteau
—	- Trait repère situé à 4 m de la base.
o	- Cheville pour fixation de la plaque «danger de mort».
X Y Z	- Raison sociale du fabricant.
12.AR.200	{ - Hauteur totale du poteau - Classe - Effort nominal
1979	- Année de fabrication
672	- numéro d'ordre de fabrication

### UTILISATION

Construction des lignes aériennes MT, BT et branchements.

Les poteaux béton ne doivent être sortis du chantier de fabrication avant un délai H de 28 jours après coulage du béton.

## CARACTERISTIQUES



**A - Hauteur:** voir la gamme disponible dans le tableau des caractéristiques.

Lors de la construction des lignes, le calcul de la hauteur d'un support nécessite la connaissance des éléments suivants :

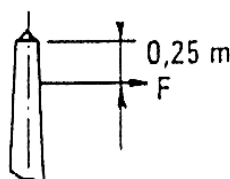
- (a) - Encombrement de l'armement,
- (f) - flèche maximum des conducteurs à + 40° C sans vent,
- (b) - hauteur réglementaire du conducteur inférieur à + 40° C sans vent,
- (l) - profondeur d'implantation du poteau.

**B - Effort nominal:** voir la gamme disponible dans le tableau des caractéristiques.

Efforts maximums que le support pourra supporter dans les conditions les plus défavorables et qui se composent du vent sur le support lui-même et de la résultante des efforts dus aux conducteurs. (facteur de sécurité global du support : 2,1.)

### Poteaux normaux N :

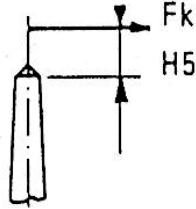
L'effort nominal est disponible à 0,25 m du sommet (pointe de diamant déduite) quelles que soient leurs hauteurs et leurs classes. L'effort de service résultant des calculs s'applique au même point.



Poteaux renforcés R :

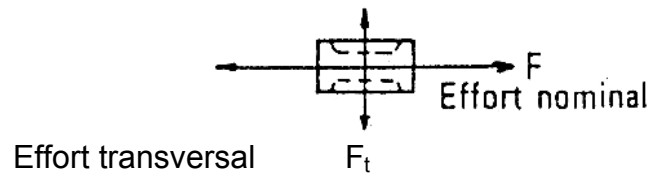
L'effort de service peut être reporté au-dessus du sommet, il est alors égal au maximum à l'effort nominal affecté d'un coefficient réducteur K.

H5 : 0,75 m (nappe voûte NV1) K: 0,90



**C** - Classe des poteaux

La classe des poteaux béton est définie par le facteur de résistance transversale  $t$ .



## POTEAUX BETON ARME TABLEAU DES CARACTERISTIQUES

EFFORTS NOMINAUX (en daN)	HAUTEUR EN METRES (H)											
	9	10	11	12	X 13	14	16	18	20	22	25	28
150	A B C	A B C	A B C									
200	A B C	A B C	A B C	A B C								
250	A B C	A B C	A B C	A B C	A B C							
300	A B C	A B C	A B C	A B C	A B C	A B C						
400	A B C	A B C	A B C	A B C	A B C	A B C						
X 500	A B C	A B C	A B C	A B C	A B C	A B C	B C					
650	A B C	A B C	A B C	A B C	A B C	A B C	B C	B C				
800	A B C	A B C	A B C	A B C	A B C	A B C	B C	B C	B C	B C		
1 000		A B C	A B C	A B C	A B C	A B C	B C	B C	B C	B C	B C	
1 250		A B C	A B C	A B C	A B C	A B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C
1 600		A B C	A B C	A B C	A B C	A B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C
2 000		B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C	
2 500		B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C	B	
3 200		B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C			

Les cases barrées correspondent à des supports qui ne doivent pas être fabriqués  
 La ligne (X-----X) représente la limite supérieure d'implantation sans massif de fondation.  
 ----- En ce qui concerne les poteaux R de la classe A, seuls les poteaux à l'intérieur du cadre peuvent être prévus.

**MISE EN OEUVRE**

Implantation :

Pour les supports d'une hauteur inférieure ou égale à 18 mètres, la profondeur d'implantation est égale au dixième de la hauteur plus 0,50 m

$$I = \frac{H}{10} + 0,50 \text{ m}$$

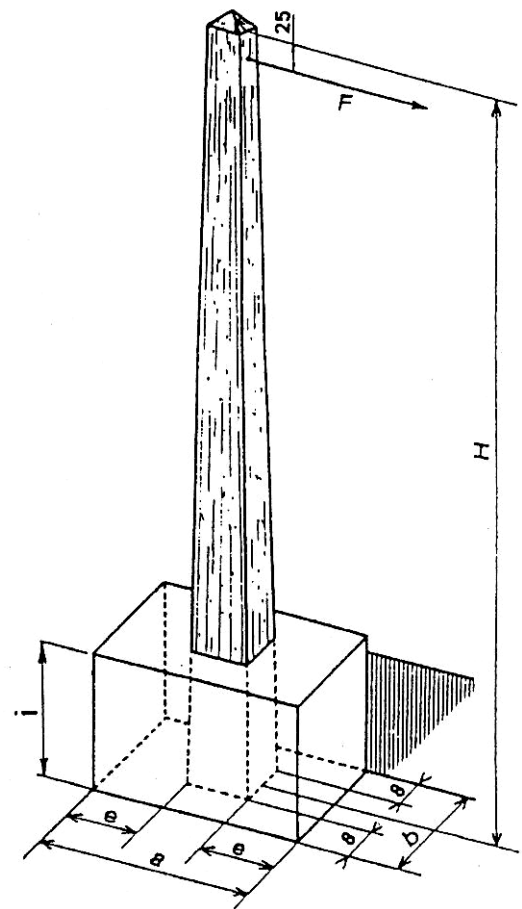
Pour les poteaux de 20 m et 22 m, I = 2,30 m.

Pour les poteaux de 25 m et 28 m, I = 2,50 m.

Nature des implantations des poteaux en béton armé  
(exigences minimales)

HAUTEUR TOTALE (mètres)	ANGLE	EFFORT NOMINAL	
		≤ 400 daN	> 400 daN
≤ 13	< 10 gr	B ou PS	B
	≥ 10 gr	B	B
> 13	Tous angles	B	B

PS = calage à la pierre sèche.  
B = bétonnage à pleine fouille, les dimensions des massifs étant données par le tableau ci-dessous.



Dimensions des massifs de fondation pour poteaux en béton armé.

HAUTEUR TOTALE DU POTEAU H (mètres)	10, 11 ou 12			13 ou 14		
	a	b	e min.	a	b	e min.
150	—	—	—	—	—	—
200 et 250	—	—	—	60	40	8
300	60	40	9	70	40	9
400	65	45	10,5	70	45	10,5
500	70	45	12,5	75	45	12,5
650	75	50	15	80	50	15
800	85	70	18	90	65	18
1 000	95	75	22	100	75	22
1 250	100	85	26,5	100	85	25

Les indications de ce tableau ne font pas obstacle à l'utilisation de massifs de fondation de forme résultant notamment de l'emploi de tarières, sous réserves de justifications et de l'accord du maître d'oeuvre.

Les massifs sont arasés un peu au-dessus du niveau du sol par lissage de la surface, en ménageant une pente pour l'écoulement des eaux.

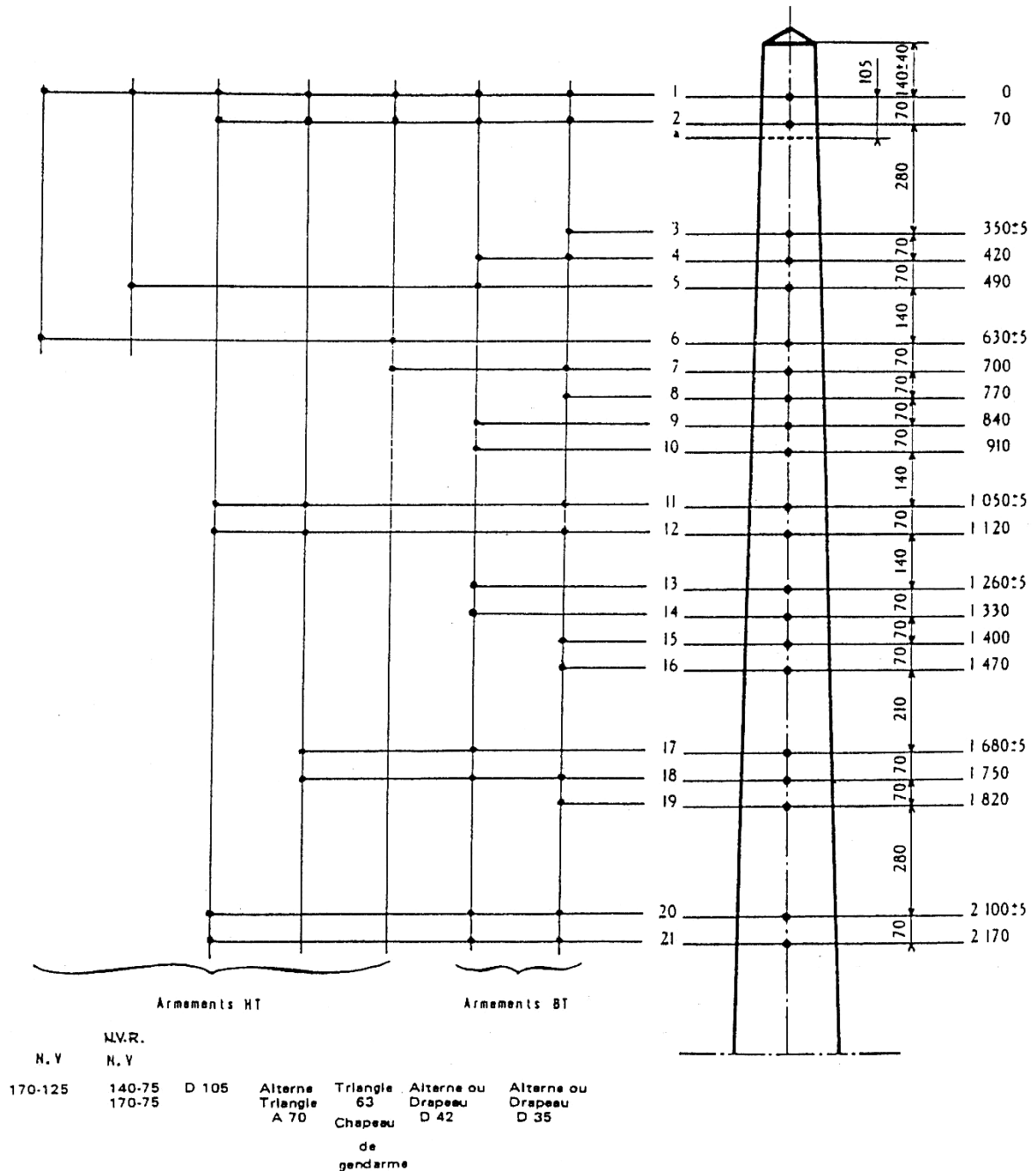
Dans le cas d'implantation en terrain de cultures ou d'herbages, les massifs doivent dépasser la surface du sol de 0,10 m. La partie extérieure au sol doit être soigneusement talochée.

## MISE EN ŒUVRE

Fixation des armements :

- L'axe des trous 1 à 21 est dans le plan de l'effort nominal.
- L'axe du trou A est dans le plan perpendiculaire à l'effort nominal.

Ces trous permettent le passage de boulons de diamètre maximal 16 mm. Au cas où le nombre de trous s'avère insuffisant, la fixation des ferrures se fait par bridage autour du support.



NF.C.11.201

## EFFORTS DU VENT SUR LES SUPPORTS (Additifs)

### Nota :

Le vent conventionnel pris dans les calculs est celui défini à l'article 13 de l'Arrêté Interministériel du 26 mai 1978 (10) et qui produit une pression de 1 000 Pa sur les surfaces et de 400 Pa sur la section longitudinale des poteaux à section circulaire. Pour les surfaces intermédiaires faisant un angle  $\alpha$  avec la direction du vent, on admet que la pression exercée sur la projection de ces surfaces est égale à :

$$q = 1000 \sin \alpha \text{ (en pascals)}$$

Réduction de l'effort nominal  $F$  des poteaux de hauteur totale  $H$  intérieure ou égale à 16 mètres utilisés dans des zones à vent fort pour les lignes de deuxième et troisième catégories faisant un angle de plus de 60 degrés avec la direction des vents forts dominants.

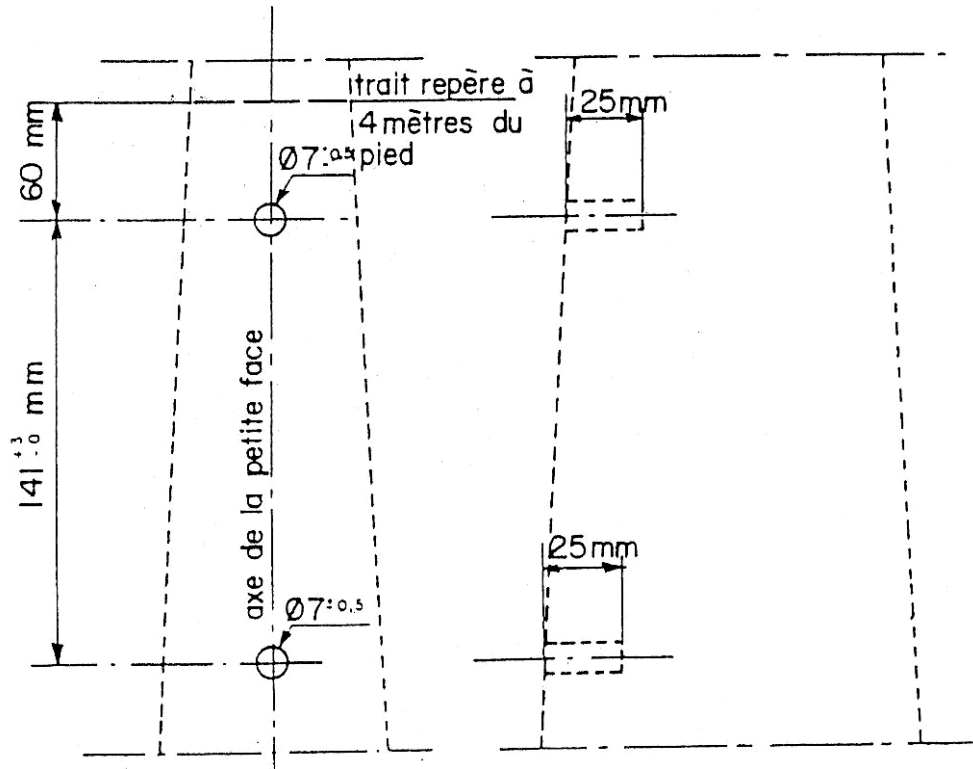
REDUCTION DE L'EFFORT NOMINAL (daN)	EFFORT NOMINAL $F$ (daN) ET CLASSES DES POTEAUX					
	150 - 200 - 250	300 - 400	500 - 650	800 - 1 000	1 250	1 600
20	A	—	—	—	—	—
25	B - C	A	A	—	—	—
30	—	B - C	B	A	—	—
35	—	—	C	B	A - B	A
40	—	—	—	C	—	B
45	—	—	—	—	C	—
50	—	—	—	—	—	C

Pour un poteau d'effort nominal  $F$  l'effort disponible  $F_D$  dans les zones à vent fort est :!

$$F_D = F - \left( \text{Réduction} \times \frac{H}{10} \right)$$

**Nota:** Pour les hauteurs et efforts ne figurant pas sur ce tableau, la réduction de l'effort nominal sera calculée d'après les caractéristiques exactes du support.

Dispositif de fixation de la plaque  
«DANGER DE MORT» ou de la plaquette P.T.T.



### III - POTEAUX BETON PRECONTRAIT

#### DESIGNATION

Hauteur totale en mètres.  
Classe.  
Effort nominal en daN.

Exemple: 16-8-1000

#### MARQUAGE

Se reporter aux indications pour le poteau béton armé.

#### UTILISATION

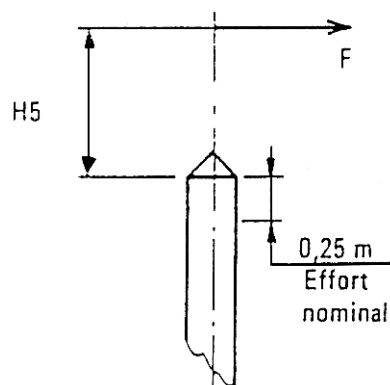
Construction des lignes aériennes MT et BT.

Les poteaux en béton précontraint ne doivent être sortis du chantier de fabrication avant 28 jours après le coulage du béton.

#### CARACTERISTIQUES

Hauteur : voir la gamme disponible dans le tableau des caractéristiques.

Effort nominal :



- Voir la gamme disponible dans le tableau des caractéristiques.
- Coefficient de sécurité global au moins égal a 2,10.
- Les poteaux en béton précontraint sont conçus pour résister :
  - à un effort de service appliqué a 0,25 m au dessous du sommet égal à l'effort nominal.
  - à un effort de service reporté au dessus du sommet égal à l'effort nominal affecté d'un coefficient réducteur K.

H5	K
0,75 m	0,90
1,25 m	0,75
1,70 m	0,65

### CLASSE DES POTEAUX

La classe des poteaux précontraints est définie par le facteur de résistance transversale  $t$ . La résistance valeur de  $t$  est fixée par le tableau.

CLASSE	EFFORT NOMINAL $F$ (daN)	RESISTANCE TRANSVERSALE facteur $t$ (Valeur minimale)
A	$F < 300$	0,40
	$300 \leq F < 500$	0,35
	$500 < F$	0,30
B	Quelconque	0,60
C	Quelconque	1,00

### MISE EN ŒUVRE

Se reporter aux indications pour le poteau béton armé.

## POTEAUX BETON PRECONTRAIT TABLEAU DES CARACTERISTIQUES

EFFORT NOMINAL F (daN)	HAUTEUR TOTALE H (m)											
	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	25	28
200	A C	A C	A C	A C								
250	A C	A C	A C	A C	A C							
300	A C	A C	A C	A C	A C	A C						
400	A C	A C	A C	A C	A C	A C						
500	A C	A C	A C	A C	A C	A B C	B C					
650	A C	A C	A C	A B C	A B C	A B C	B C	B C				
800	A C	A C	A C	A B C	A B C	A B C	B C	B C	B C	B C		
1000		A C	A C	A B C	A B C	A B C	B C	B C	B C	B C	B C	
1250		A C	A C	A B C	A B C	A B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C
1600		B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C
2000				B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C		
2500				B C	B C	B C	B C	B C	B C	B C		

NF.C.67-250

## IV - POTEAUX DISTRIBUTION

### DESIGNATION

- Hauteur totale en mètres.
- Classe.
- Effort nominal en kN.

Exemple : **11 – D - 3,20**

### UTILISATION

Des incidents graves ont été constatés depuis 1970 dans des zones très diverses; où certaines lignes construites selon les hypothèses réglementaires ont été le siège de dégâts dus à des surcharges accidentelles (neige collante en particulier).

E D.F. a donc été conduit à définir les spécifications d'un support dénommé «poteau distribution », propre aux lignes MT et BT, normalement fabriqué en béton armé ou en béton précontraint.

### CARACTERISTIQUES

Hauteur : voir la gamme disponible dans le tableau des caractéristiques.

Effort nominal :

Il est exprimé en kilo newton et disponible à 0,25m au dessous du sommet du poteau.

L'effort de service peut être reporté au-dessus du sommet du poteau, dans ce cas il sera au plus égal à l'effort nominal affecté d'un coefficient réducteur K.

Coefficient de sécurité global au moins égal à 2,10.

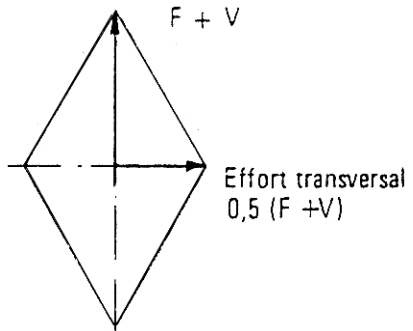
Coefficient de torsion = 0,8.

Classe des poteaux

La classe des poteaux distribution est définie par le diagramme des efforts utiles.

Les efforts appliqués résultant des calculs de lignes, devront se situer à l'intérieur du diagramme.

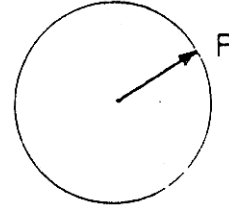
CLASSE D



Le diagramme des efforts utiles est un losange défini par les demi diagonales dont les directions sont confondues avec les axes de symétrie du support.

CLASSE E

Le diagramme des efforts utiles est un cercle de rayon  $F + V$



## POTEAUX DISTRIBUTION TABLEAU DES CARACTERISTIQUES

HAUTEURS (kN) (m)	9	10	11	12	13	14	16
1,25	D	D					
1,60	D	D					
2,00	D	D	D				
2,50	D	D	D	D			
3,20	D	D	D	D	D	D	
4,00	D	D	D	D	D	D	
5,00	D	D	D	D	D	D	D
6,50	D	D	D	D	D	D	D
8,00		D E	D E	D E	D E	D E	D E
10,00		D E	D E	D E	D E	D E	D E
12,50		E	E	E	E	E	
16,00		E	E	E	E	E	

D - Poteau « distribution » de faible effort : 49 types

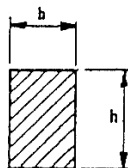
E - Poteau « distribution » d'effort important : 22 types.

Le groupage des efforts dans chaque moule se présente en principe de la manière suivante :  
(1,25 - 1,60) (2,00 - 2,50) (3,20 - 4,00) (5,00 - 6,50) (8,00 - 10,00) (12,50 - 16,00).

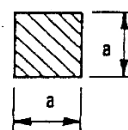
Vérifier en cas d'utilisation de nappe-voûte que  $F_{NV} \leq 0,6 F_{support}$ .

non prévus pour recevoir un armement nappe-voûte.

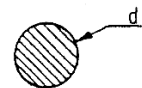
### DIMENSIONS EN TÊTE DES POTEAUX



CLASSE D



CLASSE E



EFFORTS (kN)	DIMENSIONS EN TÊTE (h x b ± 10) en mm (en mm)
1,25 - 1,6	120 x 110 ou 140 x 120
2 - 2,5	140 x 120 ou 160 x 130
3,2 - 4	160 x 130 ou 200 x 150
5 - 6,5	200 x 150 ou 240 x 170
8 -	240 x 170 ou 280 x 190
10 -	280 x 190 ou 320 x 210

EFFORTS (kN)	DIMENSIONS en TÊTE (mm)	
	Section carrée (a)	Section circulaire (d)
8	175 ou 200	200 ou 225
10	200 ou 225	225 ou 250
12,5	225 ou 250	250 ou 275
16	250 ou 275	275 ou 300

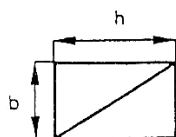
(a) et (d) + 0  
-10 mm

## POTEAU DISTRIBUTION D'ALIGNEMENT CLASSE D

### CARACTERISTIQUES ET EFFORTS DU VENT

V : Vent soufflant sur la petite face - W : Vent soufflant sur la grande face  
(Vent soufflant à 1000 Pa - Zone normale - Hyp. A - ligne MT)

F (kN)	Dimensions en tête (mm)	Hauteur H (m)													
		9		10		11		12		13		14		16	
	b x h	V*	W*	V*	W*	V*	W*	V*	W*	V*	W*	V*	W*	V*	W*
		(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
1,25 - 1,6	110 x 120 ou 120 x 140	0,49	0,63	0,56	0,73	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		0,53	0,71	0,61	0,82	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	120 x 140 ou 130 x 160	0,53	0,71	0,61	0,82	0,68	0,93	/	/	/	/	/	/	/	/
		0,57	0,79	0,65	0,90	0,73	1,03	/	/	/	/	/	/	/	/
2,5	120 x 140 ou 130 x 160	0,53	0,71	0,61	0,82	0,68	0,93	0,76	1,05	/	/	/	/	/	/
		0,57	0,79	0,65	0,90	0,73	1,03	0,81	1,15	/	/	/	/	/	/
3,2	130 x 160 ou 150 x 200	0,57	0,79	0,65	0,90	0,73	1,03	0,81	1,15	0,90	1,29	/	/	/	/
		0,65	0,95	0,74	1,08	0,83	1,22	0,92	1,37	1,02	1,52	/	/	/	/
4	130 x 160 ou 150 x 200	0,57	0,79	0,65	0,90	0,73	1,03	0,81	1,15	0,90	1,29	0,99	1,42	/	/
		0,65	0,95	0,74	1,08	0,83	1,22	0,92	1,37	1,02	1,52	1,11	1,67	/	/
5 - 6,5	150 x 200 ou 170 x 240	0,65	0,95	0,74	1,08	0,83	1,22	0,92	1,37	1,02	1,52	1,11	1,67	1,32	2,00
		0,73	1,10	0,82	1,26	0,92	1,41	1,03	1,58	1,13	1,75	1,24	1,92	1,46	2,28
8	170 x 240 ou 190 x 280	/	/	0,82	1,26	0,92	1,41	1,03	1,58	1,13	1,75	1,24	1,92	1,46	2,28
		/	/	0,91	1,43	1,02	1,61	1,13	1,79	1,24	1,97	1,36	2,17	1,60	2,57
10	190 x 280 ou 210 x 320	/	/	0,91	1,43	1,02	1,61	1,13	1,79	1,24	1,97	1,36	2,17	1,60	2,57
		/	/	1,00	1,61	1,12	1,80	1,24	2,00	1,36	2,20	1,48	2,41	1,74	2,85
Flèches maximales sous F + V sens de la grande inertie (mm)		100		118		138		159		181		204		252	
Flèches minimales sous 1,65 x 0,5 (F + V) sens de la petite inertie (mm)		219		261		304		350		399		449		558	



Fruits (doubles pentes)  $\left\{ \begin{array}{l} - \text{ dans le sens de la grande inertie : } fb = 8 \text{ à } 12 \text{ mm/m} \\ - \text{ dans le sens de la petite inertie : } fh = 20 \text{ mm/m} \end{array} \right.$

Tolérances : b :  $\pm 10$  mm  
h :  $\pm 5$  mm

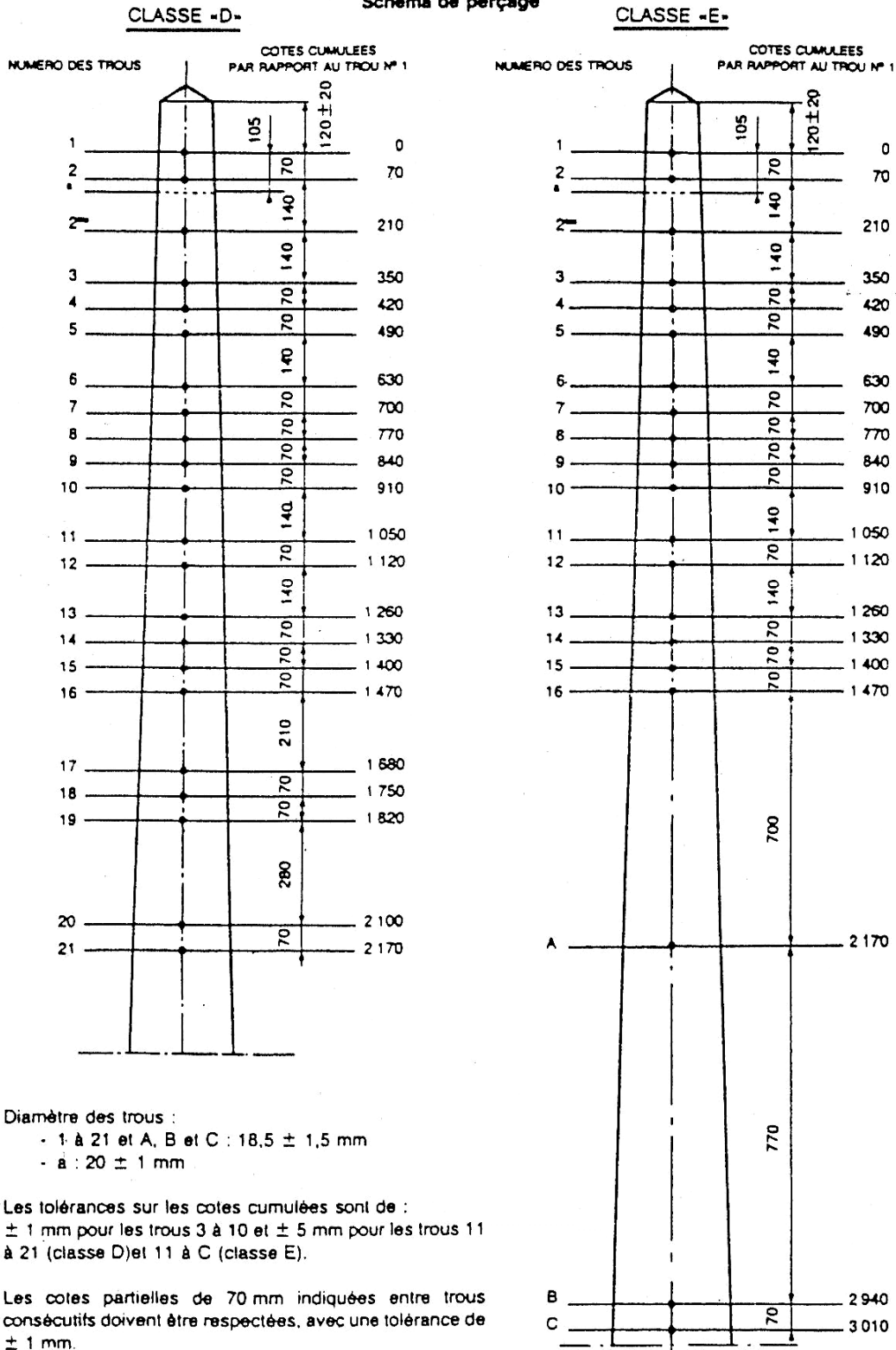
\* Valeur approximative

Si pression du vent  $\geq 1\ 330$  Pa multiplier ces valeurs par 1,33

Si pression du vent  $\leq 300$  Pa multiplier ces valeurs par 0,3

# POTEAUX DISTRIBUTION - PERÇAGE

Schéma de perçage



## MASSE DES SUPPORTS

MASSE SUIVANT DIFFERENTS CONSTRUCTEURS

GTER 695

	Support	D ou E	Classe A ou C
A	10 x 250	845	860 - 870 - 900
	10 x 300	1020	1060
	10 x 400	1050	1110 - 1250 - 1340 - 1205 - 1150
	10 x 500	1230	1265 - 1305 - 1350 - 1450 - 1380
	10 x 650	1300	1400 - 1360 - 1400 - 1325 - 1500
	10 x 800	1530	1587 - 1650 - 1570
ou	10 x 1000	1750	1910 - 2000
	14 x 400	1730	2155 - 2085 - 1755 - 2023 - 1850 - 1755
D			1860
	14 x 500	1990	2050 - 2085 - 2190 - 2185 - 2115 - 2045
	14 x 800	2420	2854 - 2560 - 2600 - 2465 - 2900
C ou E	10 x 1600	2445	2750
	12 x 1600	3235	3615
	14 x 1600	4150	4640

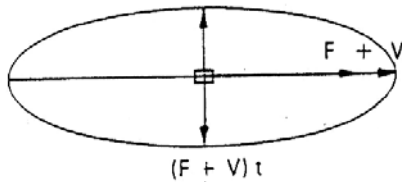
MASSE DES SUPPORTS (kg) CLASSE D

L x H m	Supports à armature non tendue					Supports à armature tendue				
	10	11	12	14	16	10	11	12	14	16
1,25	655									
1,6	660									
2	825	855				700	820			
2,5	845	980	1 130			700	820	935		
3,2	1 020	1 480	1 340			855	995	1 140		
4	1 050	1 200	1 370	1 730		855	995	1 140	1 400	
5	1 230	1 410	1 590	1 990	2 440	1 090	1 270	1 435	1 845	2 300
6,5	1 300	1 475	1 660	2 085	2 500	1 090	1 270	1 435	1 845	2 300
8	1 530	1 725	1 940	2 420	2 870	1 320	1 530	1 725	2 190	2 720
10	1 750	1 980	2 220	2 735	3 270	1 575	1 820	2 035	2 540	3 095

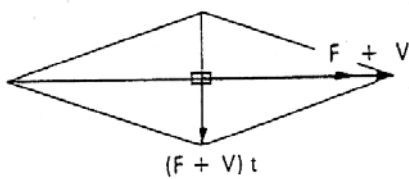
MASSE DES SUPPORTS (kg) CLASSE E

L x H m F(kN)	Supports à armature non tendue				Supports à armature tendue			
	10	12	14	16	10	12	14	16
8	1 895 (1 755)	2 550 (2 365)	3 320 (3 085)	4 220 (3 920)	1 585	2 040	2 525	3 105
10	1 920 (1 775)	2 580 (2 395)	3 360 (3 120)	4 270 (3 970)	1 680	2 175	2 750	3 310
12,5	2 415 (2 240)	3 195 (2 965)	4 100 (3 805)		2 145	2 750	3 410	
16	2 445 (2 260)	3 235 (3 005)	4 150 (3 850)		2 600	3 310	4 115	

## DIAGRAMME DES EFFORTS DISPONIBLES POUR POTEAUX BÉTON



Le diagramme d'inertie d'un support béton varie en fonction de sa section (différentes classes, constructeurs différents). Schéma classe A.

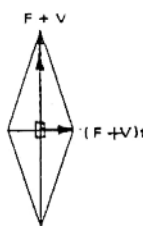
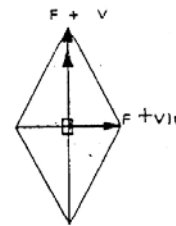
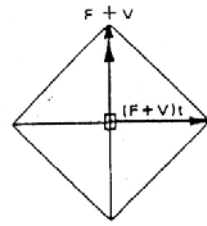
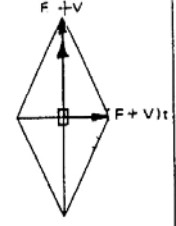
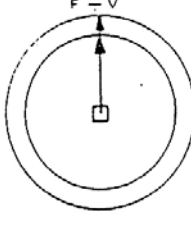


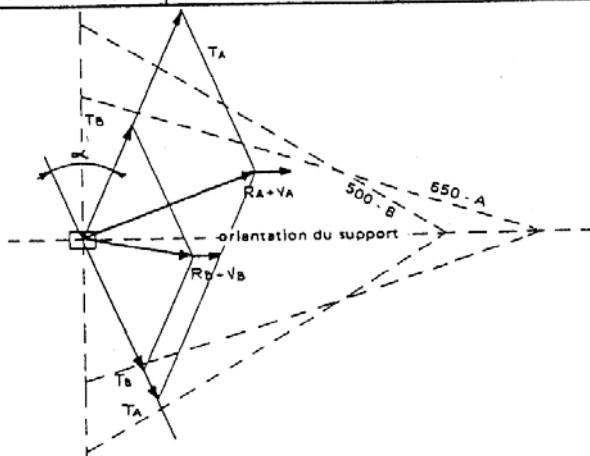
Pour simplifier, d'une manière restrictive, nous supposons qu'il a la forme d'un losange ayant pour demi-diagonale :

$$(F + V) \quad \text{et} \quad (F + V) t$$

F = effort nominal du support  
V = effort du vent sur la petite face  
t = facteur de résistance transversale

**ATTENTION**  
Le support ne tient pas ces deux efforts simultanément

CLASSE A	CLASSE B	CLASSE C	CLASSE D	CLASSE E
 <p><math>t = 0,3</math> si <math>F &gt; 500 \text{ daN}</math> <math>t = 0,35</math> si <math>500 \geq F \geq 300 \text{ daN}</math> <math>t = 0,4</math> si <math>F &lt; 300 \text{ daN}</math> <math>V \geq 0,10 F - W = 0,16 F</math></p>	 <p><math>t = 0,6</math> <math>V \geq 0,13 F - W = 0,16 F</math></p>	 <p><math>t = 1</math> <math>V \geq 0,16 F - W = 0,16 F</math></p>	 <p><math>t = 0,5</math> voir tableau P:1.072 pour les valeurs de V</p>	 <p>Il tient l'effort nominal + le vent sur le support dans toutes les directions. <math>W = 0,16 F</math></p>



Ex. : Support d'angle d'une ligne rigide avec portées inégales.

Le diagramme devra englober la résultante des efforts maximum reportés à 25 cm du sommet qui pourront être appliqués au support.

***Module 12: IMPLANTER DES  
SUPPORTS EN BÉTON***

***GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES***

## TP 1 : EXECUTION DE LA FOUILLE

### Travail demandé :

Exécuter la fouille d'un poteau en béton armé de 12m de hauteur, sachant que  $K_s=1,2$ .

### Matériel :

Pioche.....	01 U
Pelle de terrassier.....	01 U
Pelle curette.....	01 U
Barre à mine de 2m.....	02 U
Masse de 3kg.....	01 U

## TP 2 : ARMEMENT DU POTEAU BETON

### Travail demandé :

Réaliser un armement en drapeau, sachant que le support est un poteau d'arrêt.

### Matériel :

Etrier droit pour isolateur A21.....	05 U
Isolateurs d'arrêt A21.....	05 U
Boulons à tête hexagonale $\varnothing 16 \times 250\text{mm}$ .....	10 U
Garnitures pour isolateurs.....	05 U
Clés plates appropriées.....	01 JEU
Clés à pipes appropriées.....	01 JEU

## TP 3 : IMPLANTATION DU POTEAU BETON ARME

### Travail demandé :

A l'aide d'un camion grue, implanter un poteau en béton armé de 9m de hauteur.

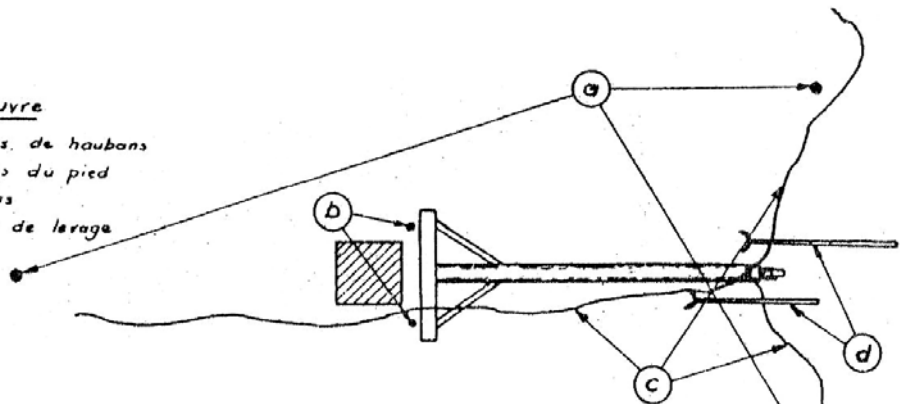
### Matériel et équipement:

Camion grue.....	01 U
Piquet de 1m.....	01 U
Corde $\varnothing 20\text{mm}$ .....	120 m
Masse de 3 kg.....	01 U

## TP 4 : ETABLISSEMENT DES ECOPERCHES

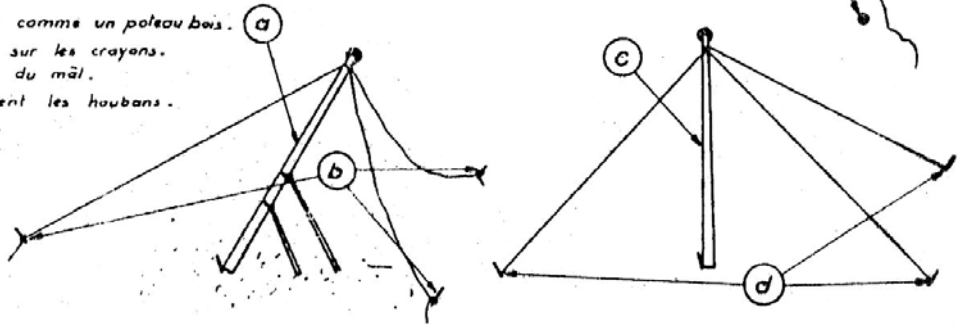
### 1° Mise à pied d'œuvre

- Disposer les crayons de haubans
- Disposer les crayons du pied
- Disposer les haubans
- Préparer les fourches de levage



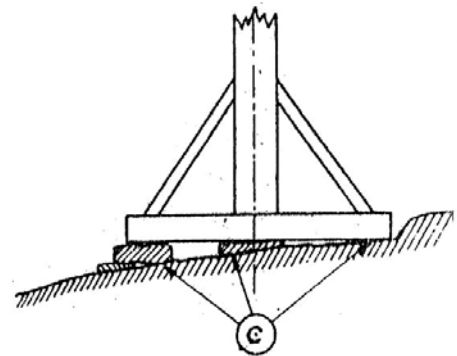
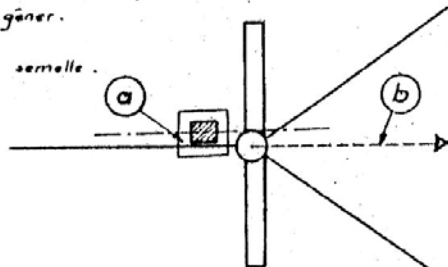
### 2° Dresser le mât :

- Lever jusqu'à 60° comme un poteau bois.
- Mettre les haubans sur les crayons.
- Terminer le levage du mât.
- Arrêter provisoirement les haubans.
- Oter les fourches.



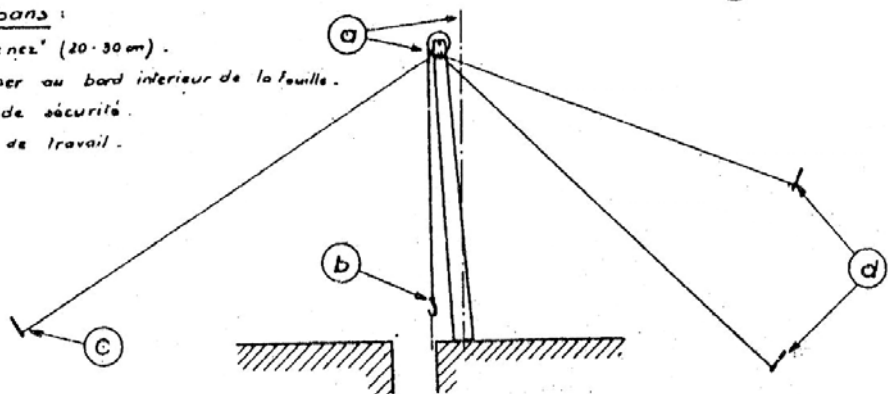
### 3° Placer le pied :

- Déporter le mât si nécessaire, le hauban de sécurité ne doit pas gêner.
- Plomber le mât
- Assurer l'assise de la semelle.



### 4° Arrêter les haubans :

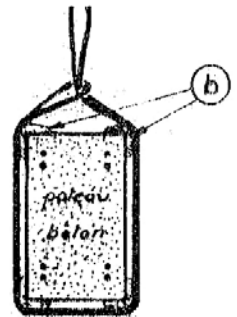
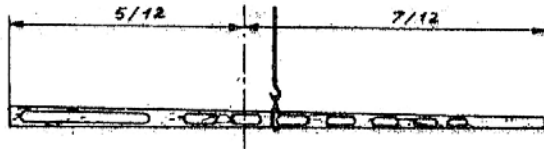
- Y-ser pour régler "lenez" (20-30cm).
- Le crochet doit tomber au bord intérieur de la feuille.
- Arrêter le hauban de sécurité.
- Arrêter les haubans de travail.



TP 5 : LEVAGE DE SUPPORTS A L'ECOPERCHES

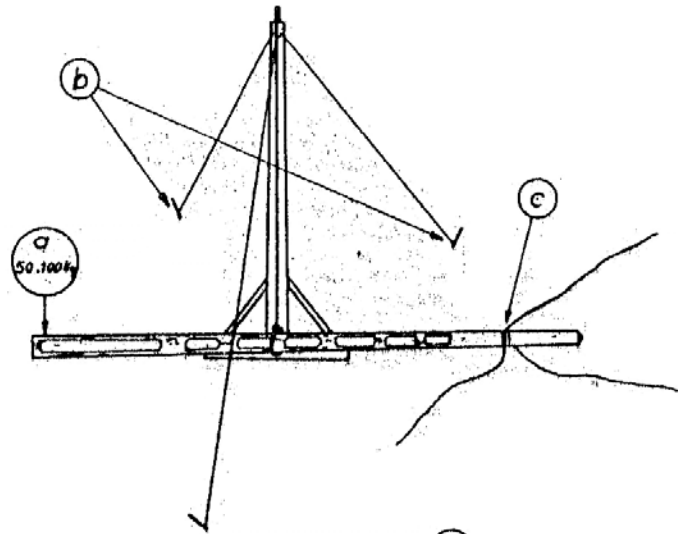
1° Elingage du support :

- a) Chercher le centre de gravité  
=  $5/12$  de la longueur pour  
poteau béton. ajouter 0,50m vers  
la tête .
- b) Protéger l'elingue sur les angles  
du support.



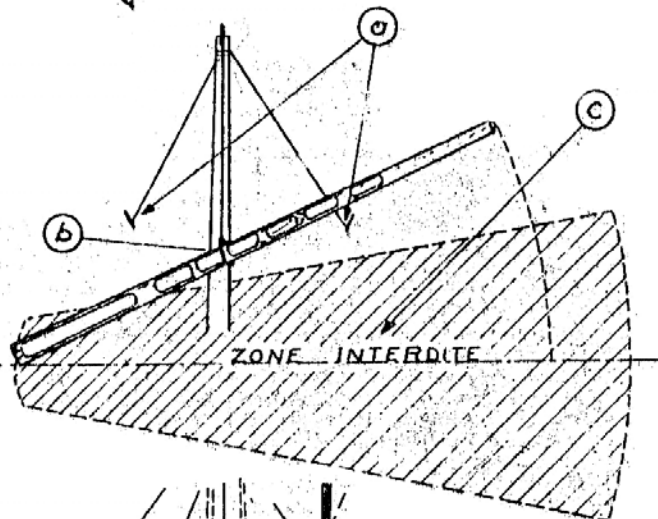
2° Mettre le câble en charge :

- a) Vérifier le balourd ( 50 à 100kg).
- b) Vérifier les amarres.
- c) Mettre les cordages en tête du  
support.



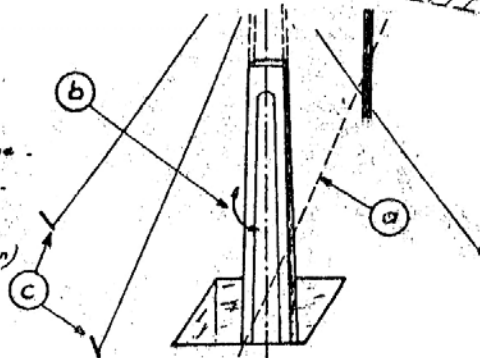
3° Levage du support :

- a) Contrôle permanent des haubans de  
travail .
- b) Le point d'elingage doit rester dans  
l'axe du mât .
- c) Personne dans la zone dangereuse,  
surveiller l'ascension du support.



4° Calage du support

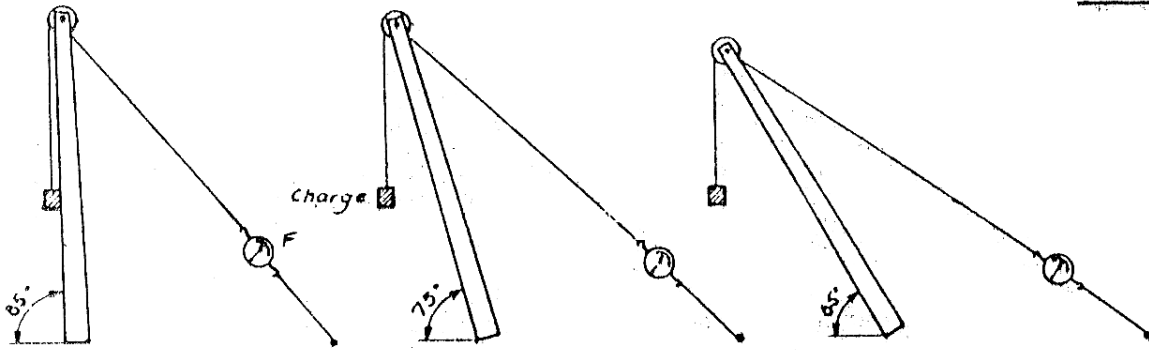
- a) Maintenir le support vertical et  
aligner le pied .
- b) L'orienter par rapport à la ligne .
- c) Plomber et arrêter les cordes .
- d) Remplir la fouille (vérifier la  
verticalité pendant cette opération)



TP 6 : PRINCIPES D'ETABLISSEMENT DES MATS DE LEVAGE

1<sup>ère</sup> série d'expériences : on fait varier l'inclinaison du mât

Conclusion :



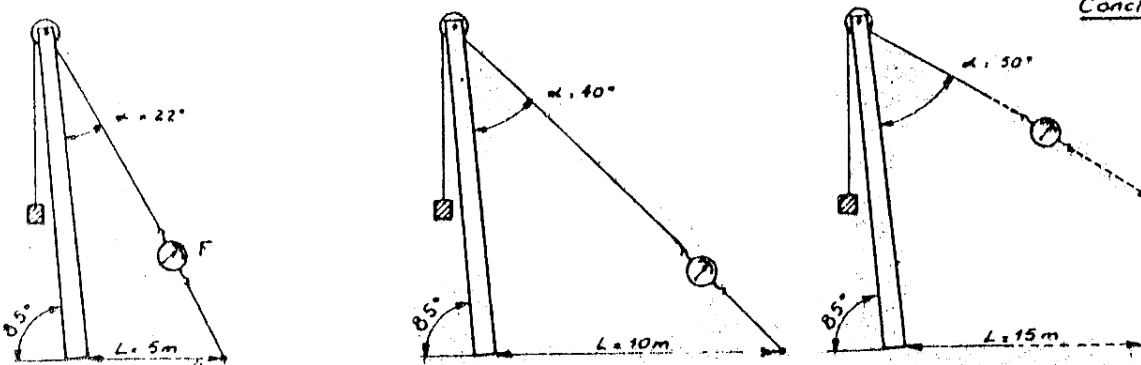
Pour angle de 85° Effort :

Pour angle de 75° Effort :

Pour angle de 65° Effort :

2<sup>ème</sup> série d'expériences : on fait varier la longueur du hauban (angle  $\alpha$ )

Conclusion :



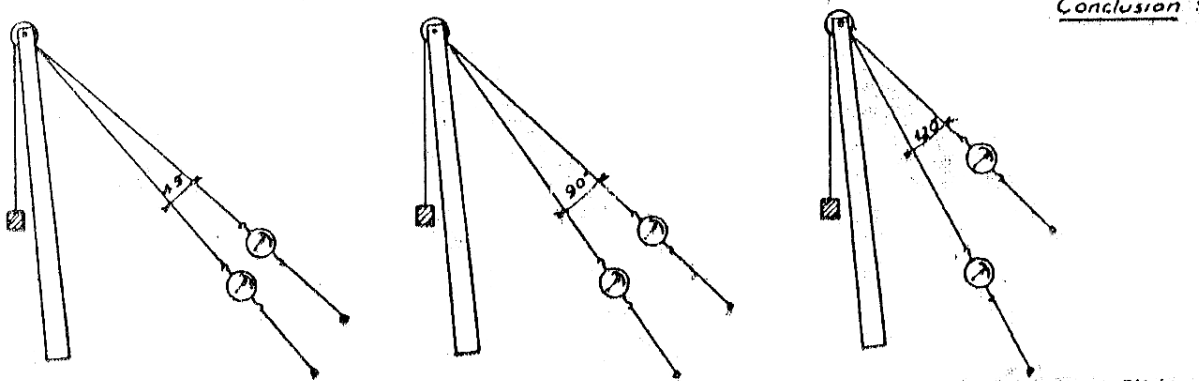
Pour L = 5m Effort :

Pour L = 10m Effort :

Pour L = 15m Effort :

3<sup>ème</sup> série d'expérience : on fait varier l'angle entre haubans en travail

Conclusion :



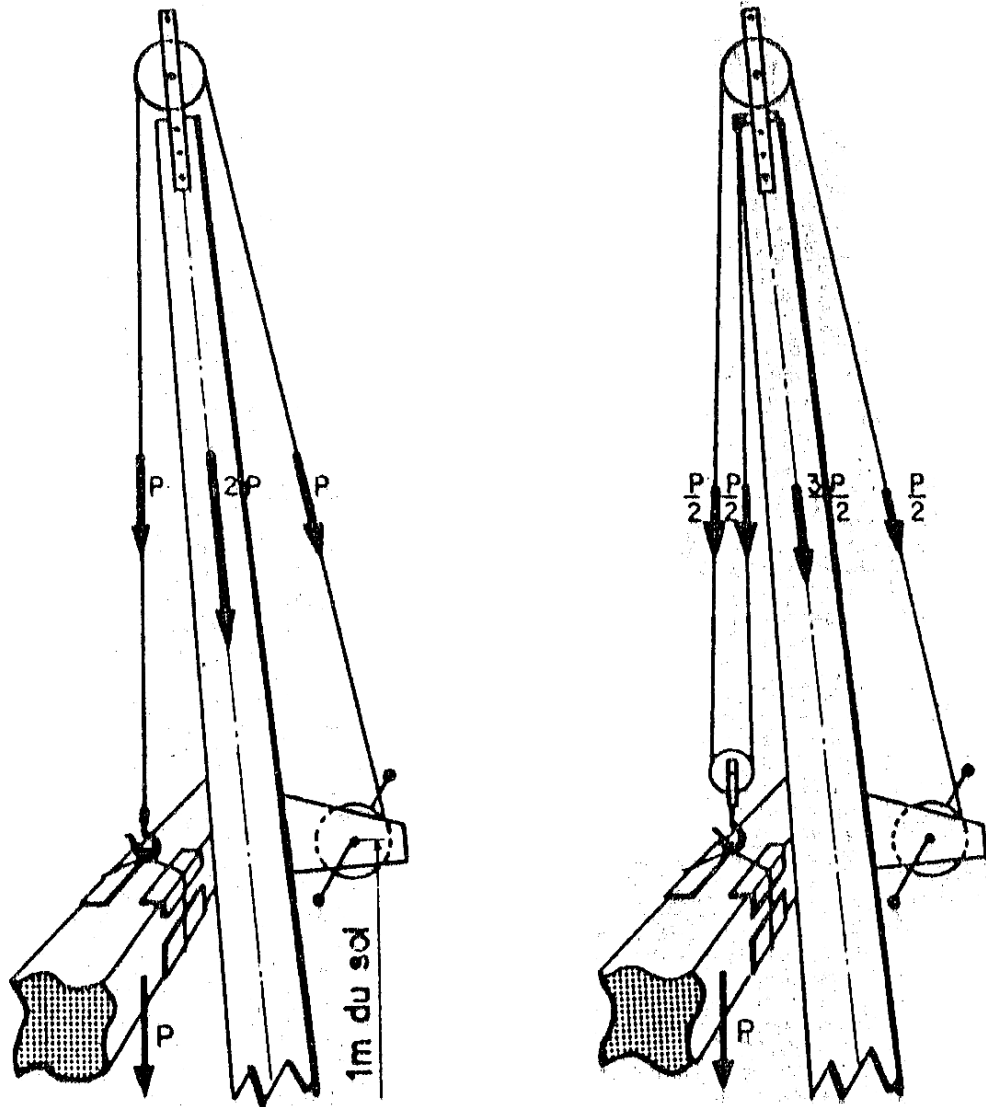
Pour angle (entre haubans) de 45° Effort :

Pour angle de 90° Effort :

Pour angle de 120° Effort :

Règles générales :

TP 7 : MAT DE LEVAGE OU ECOPERCHE



CHARGE - P - A SOULEVER

LEVAGE DIRECT

P	—	EFFORT DU TREUIL
P	—	EFFORT DU CROCHET
P	—	EFFORT DU CÂBLE
2P	—	COMPRESSION DU MÂT

LEVAGE MOUFLÉ  
(une seule fois...)

$\frac{P}{2}$	—
P	—
$\frac{P}{2}$	—
$\frac{3P}{2}$	—