Plantation des appuis
Longueur des portées - Hauteur des fils

Planche **110b**

Portées

Portées normales

La longueur de la portée normale est de 50 mètres — *La détermination de l'emplacement des appuis doit être faite avec le souci de conserver, dans la mesure du possible, la même longueur de portée dans toute l'étendue de la ligne.*

En alignement droit. — *Si l'emplacement de certains appuis est commandé par des circonstances locales, il convient de joindre ces appuis par des portées de longueur égale, s'il y a des appuis intermédiaires.*

En courbe. — *La portée normale doit être conservée lorsque l'étendue des emprises est suffisamment grande pour que le tirage réduit reste inférieur au maximum admissible. Dans le cas contraire, il convient de diminuer la portée, de façon à ramener le tirage réduit à cette valeur maximum (voir Planches 123, 124 et 125).*

Pour une ligne en courbe (tirage réduit supérieur à 10 cm.), tous les appuis doivent être consolidés.

Portées exceptionnelles

Dans le cas de portées exceptionnelles (franchissement d'une seule portée de dépressions ou de rivières par exemple) le tirage réduit doit être sensiblement nul (t_{10} inférieur à 0,10 m.) et les appuis encadrant la portée seront des appuis tête de ligne.

La longueur maximum des portées que l'on peut admettre est de :

80 mètres lorsque les appuis encadrant la portée sont armés à 30 cm. et que la ligne comporte 4 traverses au maximum.
120 mètres lorsque les appuis encadrant la portée sont armés à 40 cm. et que la ligne comporte 4 traverses au maximum.
150 mètres lorsque les appuis encadrant la portée sont armés en console et que la ligne comporte 4 fils au maximum.

Hauteur des fils

En ligne courante. — *La hauteur minimum entre le fil le plus bas et le niveau du sol est de 2,50 m.*

La ligne joignant le sommet des poteaux doit être régulière ; en terrain plat, c'est une horizontale. Elle doit suivre les dénivellations du terrain lorsque celles-ci sont faibles et progressives.

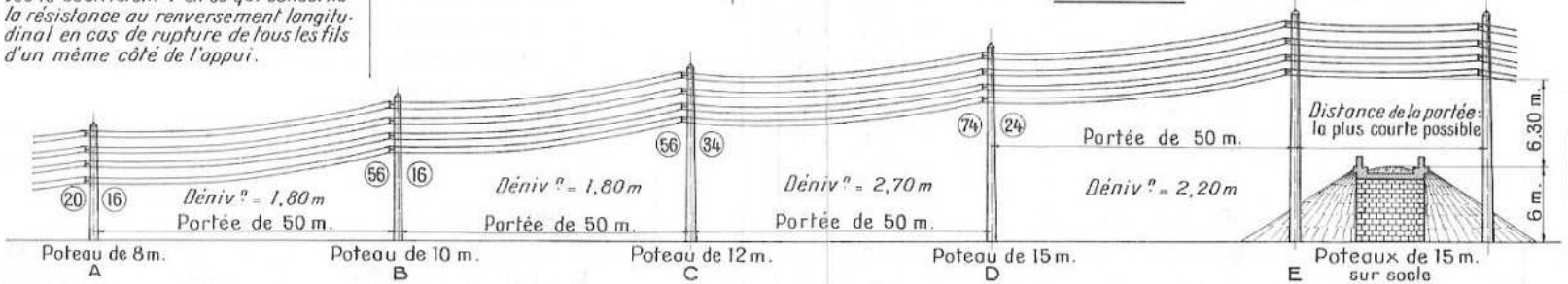
Quand les fils changent de niveau d'une portée à l'autre, il faut éviter que certains appuis ne soient soumis, de la part des fils, à un effort d'arrachement dirigé vers le haut. La condition à réaliser est que les deux directions dans lesquelles un fil s'échappe de part et d'autre de l'isolateur ne fassent jamais entre elles un angle ouvert vers le haut ou soient tout au moins dans le prolongement l'une de l'autre.

Lorsqu'un appui est placé en contre bas entre deux appuis plus élevés, on compensera les différences de niveau en utilisant des appuis de hauteur appropriée.

Aux traversées de points spéciaux.

	Traversée de voie ferrée non électrifiée	Traversée de route et P.N.	Traversée de canaux et rivières navigables	Traversée de rivière flottable	Observations
Hauteur des fils	5,50 m. minimum entre le fil le plus bas et le rail le plus haut.	6 m. minimum entre le sol et le fil le plus bas.	16 m. minimum entre le fil le plus bas et le niveau des plus hautes eaux. (1)	11 m. minimum entre le fil le plus bas et le niveau des plus hautes eaux. (1)	*Les valeurs indiquées doivent tenir compte de la flèche du fil à la plus haute température de la région.* (1) *Une hauteur moindre est toutefois admise après accord du service des Ponts et Chaussées*
Condition imposée aux appuis supportant la portée de croisement	*L'appui lui-même doit être calculé avec le coefficient 3 et les fondations avec le coefficient 1,5 en ce qui concerne la résistance au renversement transversal. L'appui lui-même doit être calculé avec le coefficient 1,75 et les fondations avec le coefficient 1 en ce qui concerne la résistance au renversement longitudinal en cas de rupture de tous les fils d'un même côté de l'appui.*	*Encadrer éventuellement le P.N. ou la route par des appuis consolidés. — En cas de difficulté pour tenir la hauteur minimum de 6 m, réduire la distance d'armement à 25 cm.*			

Exhaussement progressif des appuis
à l'approche de la traversée d'un passage supérieur



Exemple. — *Soit une ligne armée à 4 traverses ayant à franchir un passage supérieur. Compte tenu de la flèche du fil à la plus haute température de la région et de la hauteur minimum de 6 m. entre le fil le plus bas et le niveau du sol, le point de fixation du fil le plus bas sur les appuis d'encadrement de la traversée doit être de 12,50 m. minimum au-dessus du sol. Ce point est à 12,80 m. au-dessus du sol en prenant des poteaux de 15 m. montés sur socle pour les appuis d'encadrement.*

La dénivellation des fils entre les appuis A et E est alors de 8,50 m. On doit vérifier qu'en prenant pour les appuis intermédiaires B, C et D des poteaux de 10, 12 et 15 m. par exemple, aucun appui n'est soumis de la part des fils à un effort d'arrachement vers le haut

Pour chaque appui, on lit dans les tableaux de la Planche 111, la valeur de la pente des deux directions dans lesquelles le fil s'échappe, à – 10°, dans chacune des deux portées voisines, haute et basse. La pente vers la portée haute doit être plus faible que celle vers la portée basse.

Les dénivellations entre les appuis A et B, B et C, C et D et D et E sont respectivement de 1,80 – 1,80 – 2,70 et 2,20 m ; les valeurs des pentes sont indiquées de part et d'autre de chaque appui. On constate qu'elles satisfont bien à la condition énoncée ci-dessus.

Remarque. I — Eviter de planter les appuis d'encadrement en terrain rapporté ou de les fixer à la maçonnerie des ouvrages à franchir ; les placer de préférence en terrain naturel.

II — Lorsque la voie ferrée est en tranchée, on évite l'emploi d'appuis de hauteur exceptionnelle en faisant suivre à la ligne le haut de la tranchée.

Plantation des appuis

Exhaussement progressif des appuis

Planche 111

Tableau I

donnant la pente du fil vers la portée basse *(la pente est donnée en millièmes)*

Différence de niveau dans la portée basse *(en mètres)*	Longueur de la portée basse *(en mètres)*										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
0	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
0,25	29	23	20	20	20	21	22	24	25	27	28
0,50	54	39	33	30	29	28	28	29	30	31	32
0,75	79	56	45	40	37	35	35	35	35	36	36
1	104	73	58	50	45	43	41	40	40	40	41
1,25	129	89	70	60	54	50	47	46	45	45	45
1,50	154	106	83	70	62	57	53	51	50	49	49
1,75	179	122	95	80	70	64	60	57	55	54	53
2	204	139	108	90	79	71	66	62	60	58	57
2,25	229	156	120	100	87	78	72	68	65	63	61
2,50	254	172	133	110	95	85	78	74	70	67	66
2,75	279	189	145	120	104	93	85	79	75	72	70
3	304	206	158	130	112	100	91	85	80	77	74

Tableau II

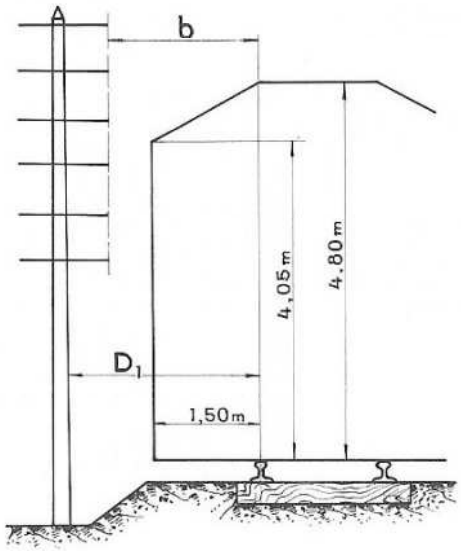
donnant la pente du fil vers la portée haute *(la pente est donnée en millièmes)*

Différence de niveau dans la portée haute *(en mètres)*	Longueur de la portée haute *(en mètres)*										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
0,25	21	11	4	0	-4	-7	-10	-12	-15	-17	-20
0,50	46	27	17	10	5	0	-4	-7	-10	-13	-16
0,75	71	44	29	20	13	7	3	-1	-5	-8	-12
1	96	61	42	30	21	15	9	4	0	-4	-7
1,25	121	77	54	40	30	22	15	10	5	1	-3
1,50	146	94	67	50	38	29	21	15	10	5	1
1,75	171	110	79	60	46	36	28	21	15	10	5
2	196	127	92	70	55	43	34	26	20	15	9
2,25	221	144	104	80	63	50	40	32	25	19	13
2,50	246	160	117	90	71	57	46	38	30	23	18
2,75	271	177	129	100	80	65	53	43	35	28	22
3	296	194	142	110	88	72	59	49	40	33	26

Implantation des lignes

Voies non électrifiées - Tracé en alignement droit

Planche 112



b désigne la distance en projection horizontale entre le rail extérieur et la position qu'occupe le fil téléphonique le plus voisin lorsqu'il n'est pas déporté par le vent.

D_1 désigne la distance suivant l'horizontale au niveau du rail, entre le rail extérieur et la face du poteau le plus voisin.

On doit, en principe, donner à b *et* D_1 *les plus grandes valeurs compatibles avec la largeur de l'emprise, de telle façon que la circulation des trains ne puisse, à aucun moment, être entravée et que la visibilité des signaux reste parfaite.*

Voies Principales

b doit être supérieur à 1,95 m.

D_1 doit être supérieur à 2,40 m.

Si la section de ligne est exposée de telle façon que les fils risquent d'être déportés vers la voie par les vents dominants de la région, il faut s'assurer que la distance b *est supérieure à* $1{,}50\ m + f_1 + f_2$.

f_1 étant la flèche horizontale prise par le fil sous un vent de 120 centipièzes, à la température de 25°.

f_2 étant la flèche prise par le sommet des poteaux non consolidés.

Voir Planche 115 les tableaux donnant les valeurs de f_1 *et* f_2.

Remarque :

Si la largeur de l'emprise ne permet pas d'observer la distance $b = 1{,}50\ m + f_1 + f_2$ *on se ramène à un cas admissible, soit en réduisant la longueur des portées, soit en appliquant une règle de consolidation plus efficace.*

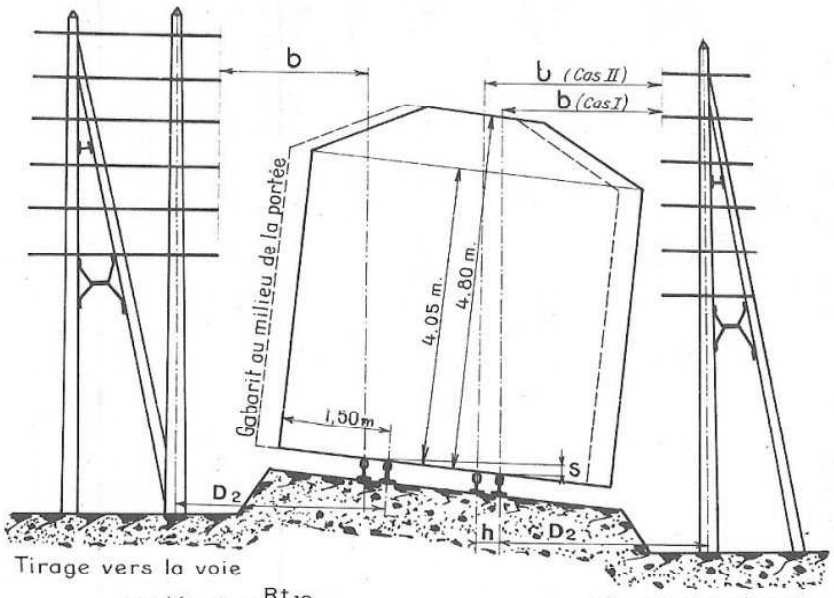
Voies de Garage

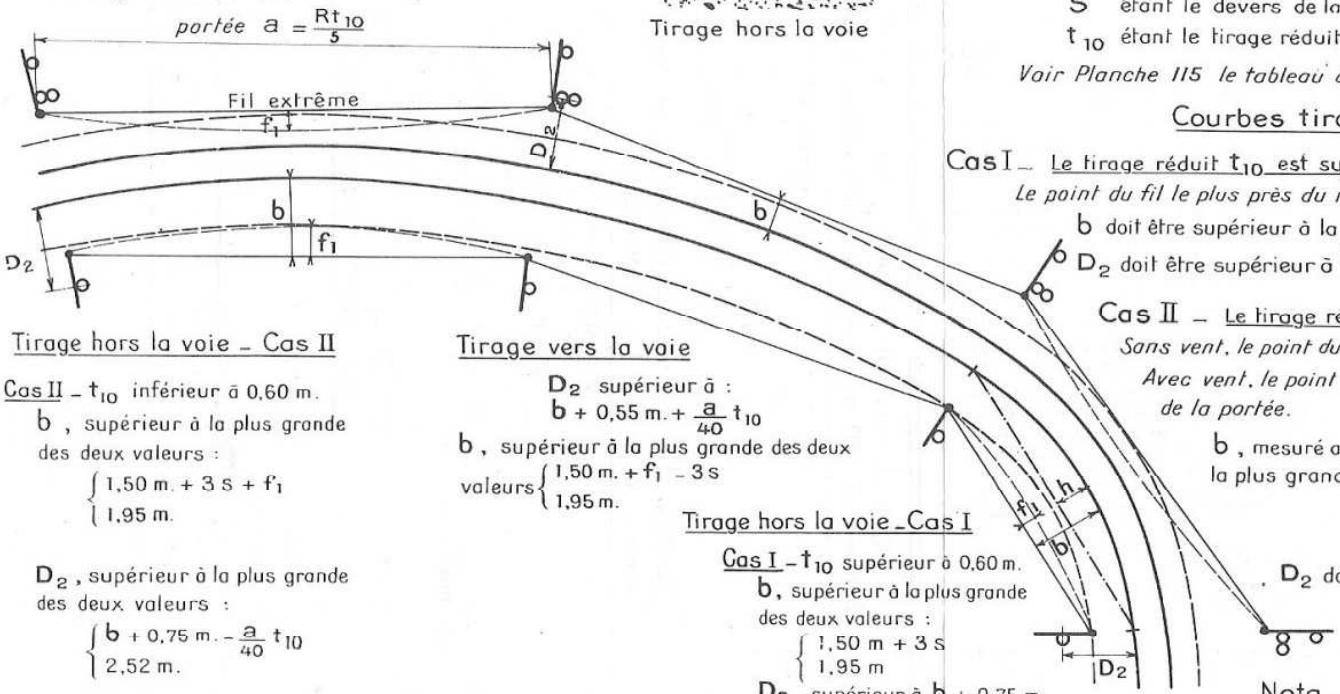
b doit être supérieur à 1,50 m.

D_1 doit être supérieur a 1,50 m.

Implantation des lignes
Voies non électrifiées - Tracé en courbe

Planche 113a





Tirage hors la voie - Cas II

Cas II - t_{10} inférieur à 0,60 m.

b, supérieur à la plus grande des deux valeurs :

$$\begin{cases} 1{,}50\ \text{m.} + 3\,S + f_1 \\ 1{,}95\ \text{m.} \end{cases}$$

D_2, supérieur à la plus grande des deux valeurs :

$$\begin{cases} b + 0{,}75\ \text{m.} - \frac{a}{40}\,t_{10} \\ 2{,}52\ \text{m.} \end{cases}$$

Tirage vers la voie

D_2 supérieur à :

$$b + 0{,}55\ \text{m.} + \frac{a}{40}\,t_{10}$$

b, supérieur à la plus grande des deux valeurs $\begin{cases} 1{,}50\ \text{m.} + f_1 - 3\,S \\ 1{,}95\ \text{m.} \end{cases}$

Tirage hors la voie - Cas I

Cas I - t_{10} supérieur à 0,60 m.

b, supérieur à la plus grande des deux valeurs :

$$\begin{cases} 1{,}50\ \text{m} + 3\,S \\ 1{,}95\ \text{m} \end{cases}$$

D_2, supérieur à $b + 0{,}75$ m.

b, désigne la distance en projection horizontale entre le rail extérieur et la position qu'occupe le fil téléphonique le plus voisin lorsqu'il n'est pas déporté par le vent.

D_2, désigne la distance suivant l'horizontale, au niveau du rail, entre le rail extérieur et l'axe du poteau le plus voisin.

On doit, en principe, donner à b et D_2 les plus grandes valeurs compatibles avec la largeur de l'emprise de telle façon que la circulation des trains ne puisse, à aucun moment, être entravée et que la visibilité des signaux reste parfaite.

Courbes tirant sur la voie

Le point du fil le plus près du rail, avec ou sans vent, est au milieu des portées.

b doit être supérieur à la plus grande des deux valeurs :

$$\begin{cases} 1{,}50\ \text{m.} + f_1 - 3\,S \\ 1{,}95\ \text{m.} \end{cases}$$

D_2 doit être supérieur à $b + 0{,}55\ \text{m.} + \frac{a}{40}\,t_{10}$.

f_1 étant la flèche horizontale prise par le fil sous un vent de 120 centipièzes à la température de 25°

S étant le devers de la voie.

t_{10} étant le tirage réduit.

Voir Planche 115 le tableau donnant les valeurs de f_1.

Courbes tirant hors de la voie

Cas I - Le tirage réduit t_{10} est supérieur à 0,60 m.

Le point du fil le plus près du rail, avec ou sans vent, est sur l'isolateur.

b doit être supérieur à la plus grande des deux valeurs $\begin{cases} 1{,}50\ \text{m.} + 3\,S \\ 1{,}95\ \text{m.} \end{cases}$

D_2 doit être supérieur à $b + 0{,}75$ m.

Cas II - Le tirage réduit t_{10} est inférieur à 0,60 m.

Sans vent, le point du fil le plus près du rail est sur l'isolateur.

Avec vent, le point du fil le plus près du rail peut être au milieu de la portée.

b, mesuré au milieu de la portée, doit être supérieur à la plus grande des deux valeurs :

$$\begin{cases} 1{,}50\ \text{m.} + 3\,S + f_1 \\ 1{,}95\ \text{m.} \end{cases}$$

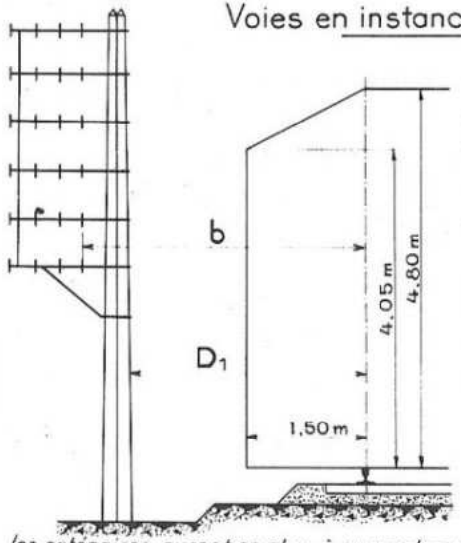
D_2 doit être supérieur à la plus grande des deux valeurs : $\begin{cases} b + 0{,}75\ \text{m.} - \frac{a}{40}\,t_{10} \\ 2{,}52\ \text{m.} \end{cases}$

Nota. - *L'expression $\frac{a}{40}\,t_{10}$, représente la flèche h de l'arc sous-tendu par une corde de longueur a. Exprimé en fonction du rayon R de la courbe, $h = \frac{a^2}{8R}$.*

Implantation des lignes
Voies en instance d'électrification – Voies électrifiées

Planche 114

Voies en instance d'électrification



b *désigne la distance en projection horizontale entre le rail extérieur et la position qu'occupe le fil téléphonique le plus voisin lorsqu'il n'est pas déporté par le vent.*

D_1 *désigne la distance suivant l'horizontale, au niveau du rail, entre le rail extérieur et la face du poteau le plus voisin.*

On doit, en principe, donner à **b** *et* **D_1** *les plus grandes valeurs compatibles avec la largeur de l'emprise de telle façon que la circulation des trains ne puisse, à aucun moment, être entravée et que la visibilité des signaux reste parfaite.*

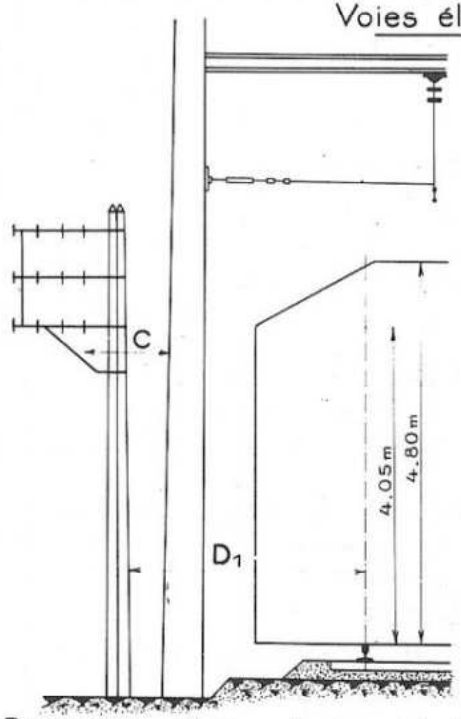
Voies Principales

b *doit être supérieur à* **3,60 m.**

D_1 *doit être supérieur à* **3,00 m.**

Toutefois si on sait que les pylones supportant les caténaires auront en plus à supporter une ligne à haute tension de 2ème catégorie les minima ci-dessus doivent être portés respectivement à **3,85** *et* **3,25 m.**

Voies électrifiées



Voies Principales

I – La ligne de télécommunication se trouve du même côté des voies que les supports de caténaires

D_1 *doit toujours être supérieur à* 3,00 m.

C *doit être supérieur à la plus grande des deux valeurs* $\begin{cases} f_1 + f_2 \\ 1\,m \end{cases}$

à moins que les appuis téléphoniques ne soient implantés au voisinage immédiat des pylones. Dans ce cas,

C *doit être supérieur à la plus grande des deux valeurs* $\begin{cases} f_2 \\ 1\,m \end{cases}$

II – La ligne de télécommunication ne se trouve pas du même côté des voies que les supports de caténaires

Voir Planche 112 les distances à respecter.

C *désigne la distance en projection horizontale entre la face côté champ des pylones et la position qu'occupe le fil téléphonique le plus voisin lorsqu'il n'est pas déporté par le vent.*

f_1 *désigne la flèche horizontale prise par le fil sous un vent de 120 centipièzes à la température de 25°.*

f_2 *désigne la flèche prise par le sommet des poteaux non consolidés.*

Voir planche 115 les tableaux donnant les valeurs de **f_1** *et* **f_2**.

Remarque – *Ainsi que l'indiquent les figures, les valeurs de* **b**, **C** *et* **D_1** *permettent si les circonstances l'exigent, de placer le poteau plus près de la voie que les fils, l'appui étant armé dissymétriquement.*

Implantation des lignes
Flèches prises par les fils et les sommets des poteaux sous l'action du vent

Planche 115

Tableau I donnant les flèches horizontales **f_1** prises par les fils de cuivre dur sous l'action d'un vent de 120 centipièzes à la température de 25°.

Lignes en fil de 2 mm. et portées de :				Lignes en fil de 2,5 mm. et portées de :				Lignes en fil de 3 mm. et portées de :			
30 m.	40 m.	50 m.	60 m.	30 m.	40 m.	50 m.	60 m.	30 m.	40 m.	50 m.	60 m.
0,43 m.	0,67 m.	0,95 m.	1,24 m.	0,43 m.	0,65 m.	0,88 m.	1,13 m.	0,39 m.	0,59 m.	0,81 m.	1,05 m.

Tableau II donnant les flèches **f_2** prises par le sommet des poteaux non consolidés sous l'action d'un vent de 120 centipièzes.

	Lignes consolidées à raison de 1 appuis sur 4												*Lignes consolidées à raison de 1 appuis sur 2*											
	Lignes en fils de : 2 mm.				Lignes en fils de : 2,5 mm.				Lignes en fils de : 3 mm.				Lignes en fils de : 2 mm.				Lignes en fils de : 2,5 mm.				Lignes en fils de : 3 mm.			
	Portées de :				*Portées de :*				*Portées de :*				*Portées de :*				*Portées de :*				*Portées de :*			
	30m.	40m.	50m.	60m.	30m.	40m.	50m.	60m.	30m.	40m.	50m.	60m.	30m.	40m.	50m.	60m.	30m.	40m.	50m.	60m.	30m.	40m.	50m.	60m.
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Lignes simples prévues pour :																								
1 traverse	0,20	0,23	0,27	0,31	0,23	0,27	0,31	0,36	0,25	0,30	0,36	0,42	0,19	0,22	0,26	0,30	0,21	0,25	0,30	0,34	0,23	0,28	0,33	0,39
2 traverses	0,32	0,39	0,46	0,54	0,38	0,47	0,56	0,65	0,43	0,54	0,64	0,75	0,29	0,36	0,43	0,50	0,32	0,40	0,50	0,58	0,35	0,45	0,55	0,65
3 traverses	0,44	0,54	0,65	0,76	0,52	0,65	0,79	0,93	0,59	0,74	0,90	1,06	0,37	0,47	0,58	0,68	0,42	0,54	0,66	0,79	0,45	0,59	0,73	0,87
4 traverses													0,45	0,58	0,71	0,85	0,49	0,65	0,81	0,97	0,53	0,71	0,89	1,08
5 traverses													0,51	0,67	0,83	1,00	0,57	0,76	0,95	1,13	0,60	0,81	1,03	1,25
6 traverses													0,59	0,76	0,95	1,14	0,63	0,85	1,07	1,32	0,66	0,90	1,15	1,41
Lignes doubles prévues pour :																								
3 traverses	0,46	0,57	0,68	0,80	0,54	0,68	0,82	0,97	0,61	0,78	0,95	1,12	0,39	0,49	0,60	0,71	0,43	0,56	0,69	0,82	0,47	0,61	0,76	0,91
4 traverses	0,57	0,72	0,87	1,03	0,67	0,86	1,05	1,25	0,77	1,00	1,23	1,46	0,46	0,60	0,74	0,88	0,51	0,68	0,84	1,01	0,55	0,73	0,92	1,12
5 traverses													0,54	0,70	0,87	1,04	0,59	0,78	0,98	1,18	0,62	0,84	1,06	1,30
6 traverses													0,60	0,79	0,99	1,18	0,65	0,88	1,12	1,34	0,68	0,93	1,20	1,45

NOTA – *Pour les lignes comportant des fils de différents diamètres, utiliser la valeur correspondant au diamètre de fil prédominant sur la ligne.*

Lignes simples en Traverses
Règles de consolidation longitudinale
Règles de consolidation transversale en alignement droit.

Planche **120**

Règles de Consolidation longitudinale

A - Lignes prévues pour 1, 2 ou 3 traverses.

1 appui d'arrêt n° S 51 tous les kilomètres *dans le cas général.*

1 appui d'arrêt n° S 51 tous les 500 mètres *si la ligne est bordée de grands arbres susceptibles de tomber sur elle.*

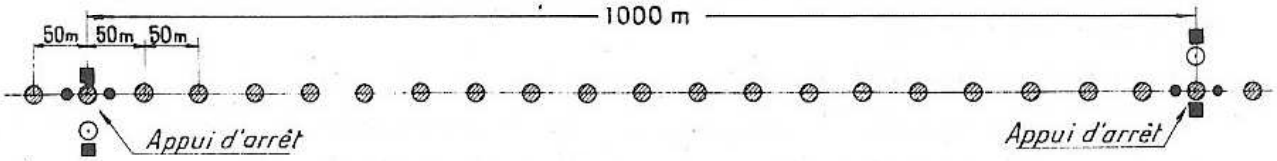
B - Lignes prévues pour 4, 5 ou 6 traverses.

1 appui d'arrêt n° S 51 tous les 500 mètres.

Règles de Consolidation transversale en alignement droit

A - Lignes prévues pour 1 traverse.

Elles ne comportent pas, en principe, d'autres appuis consolidés que les appuis d'arrêt.

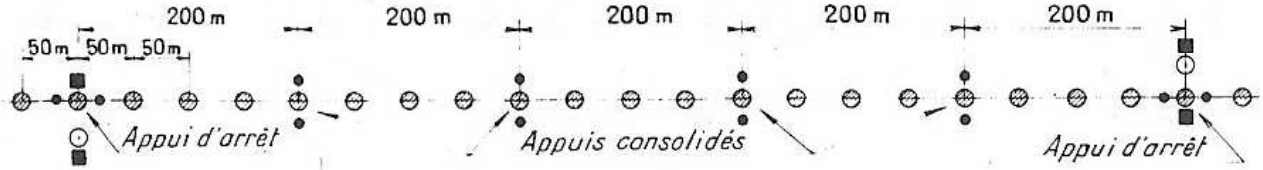


B - Lignes prévues pour 2 traverses.

Elles doivent comporter :

1 appui consolidé tous les 4 appuis.

Cet appui sera : un appui N° S 61 *quand les emprises le permettent.*
un appui N° S 31 *quand les emprises sont insuffisantes.*

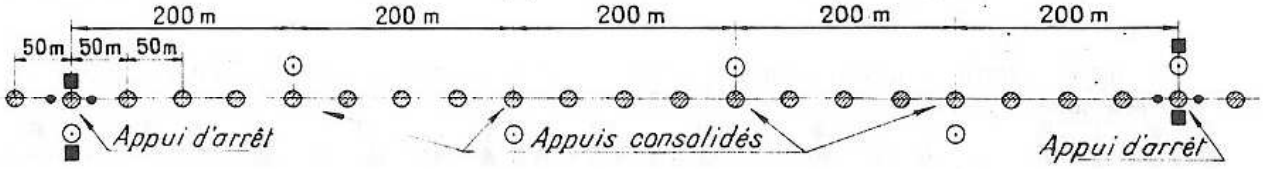


C - Lignes prévues pour 3 traverses.

Elles doivent comporter :

1 appui consolidé tous les 4 appuis.

Cet appui sera, suivant : l'exposition aux vents dominants, la situation (crête de talus) et la nature du sol, un appui n° S 31 *ou* un appui n° S 33.

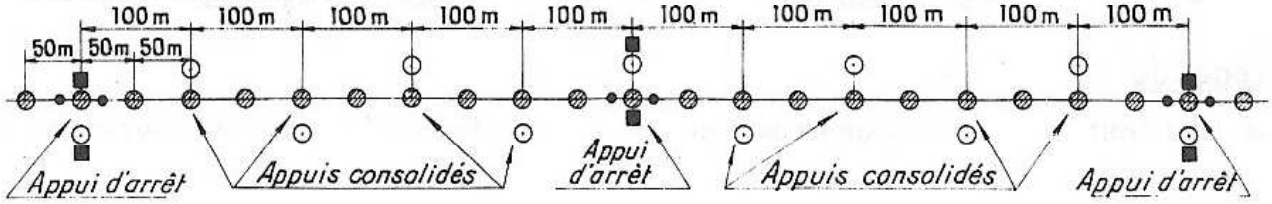


D - Lignes prévues pour 4, 5 et 6 traverses.

Elles doivent comporter :

1 appui consolidé tous les 2 appuis.

Cet appui sera, suivant : l'exposition aux vents dominants, la situation (crête de talus) et la nature du sol, un appui n° S 31 *ou* un appui n° S 33.



Légende : ⊘ Pied droit ⊙ Jambe de force • Hauban ■ Hauban de pied

Règles de Consolidation longitudinale

A - Lignes prévues pour 3 ou 4 traverses.

1 appui d'arrêt n° D 51 tous les kilomètres *dans le cas général.*

1 appui d'arrêt n° D 51 tous les 500 mètres *si la ligne est bordée de grands arbres susceptibles de tomber sur elle.*

B - Lignes prévues pour 5 ou 6 traverses.

1 appui d'arrêt n° D 51 tous les 500 mètres.

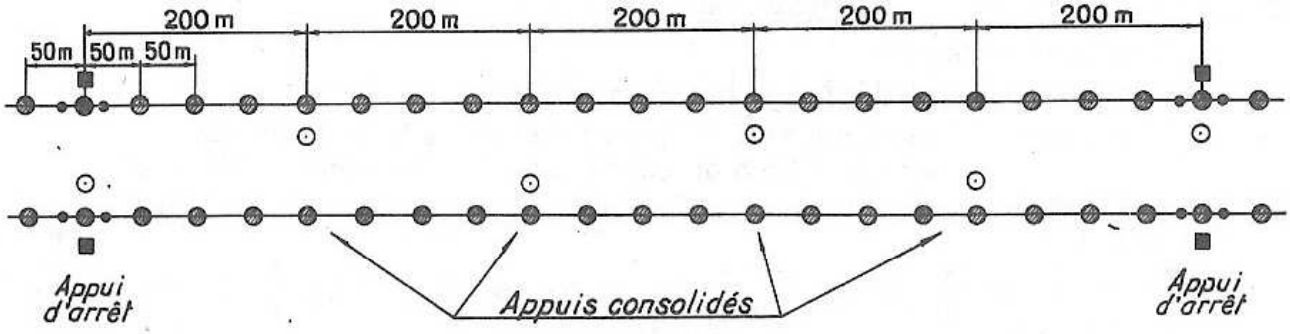
Règles de Consolidation transversale en alignement droit

A - Lignes prévues pour 3 ou 4 traverses.

Elles doivent comporter :

1 appui consolidé tous les 4 appuis.

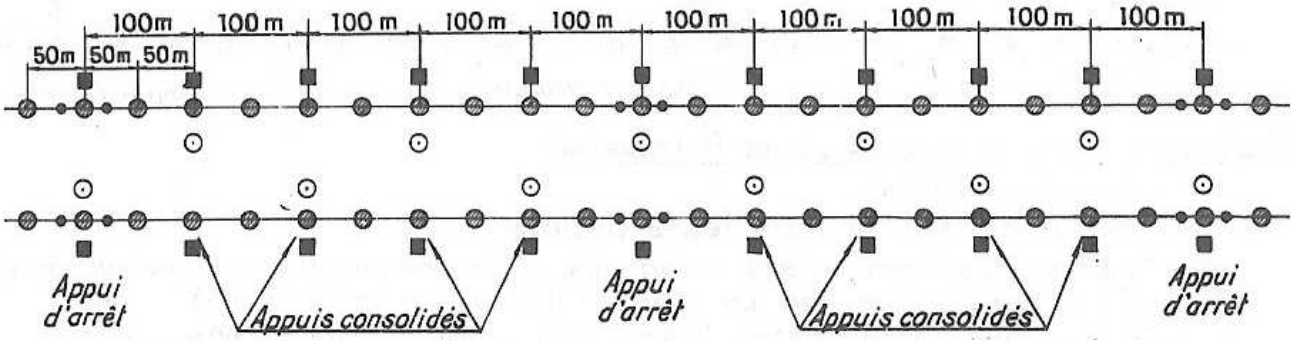
Cet appui sera, suivant : l'exposition aux vents dominants, la situation (crête de talus) et la nature du sol, un appui n° D 31 *ou* un appui n° D 33.



B - Lignes prévues pour 5 ou 6 traverses.

Elles doivent comporter :

1 appui consolidé n° D 33 tous les 2 appuis.

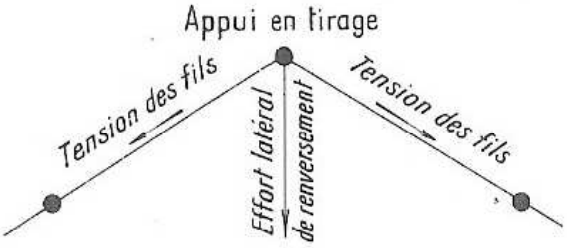


Légende :

● Pied droit ⊙ Jambe de force • Hauban ■ Hauban de pied

Consolidation transversale en angle

Tirage réduit



Quand deux portées encadrant un appui ne sont pas en prolongement rectiligne, les deux efforts de tension dans les fils ne s'équilibrent plus et donnent naissance à un effort latéral de renversement.

Cet effort de renversement est caractérisé par une longueur appelée **tirage réduit à 10 mètres** *et que l'on désigne par* t_{10}.

Méthodes de détermination du tirage réduit

A – *En pleine ligne, quand les appuis sont placés à intervalles réguliers, le tirage réduit est donné par la formule :*

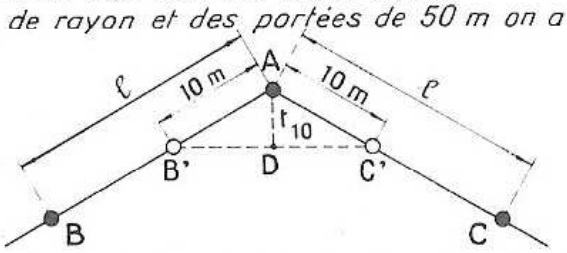
$$t_{10} = \frac{5\,a}{R}$$

a *désignant la distance de deux appuis successifs.*

R *le rayon de la courbe (la valeur de ce rayon est indiquée sur les plaques repères placées à l'entrée et à la sortie des courbes de la voie).*

Exemple : *Pour une courbe de 500 m de rayon et des portées de 50 m on a :*

$$t_{10} = \frac{5 \times 50}{500} = 0{,}50 \text{ m}$$

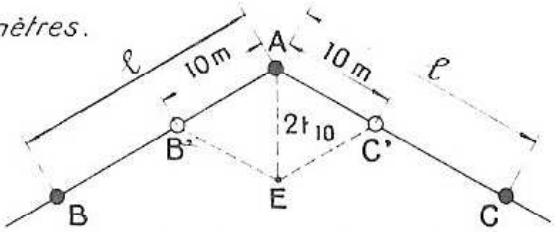


B – *Les deux portées* **AB** *et* **AC**, *encadrant l'appui* **A** *soumis au tirage étant égales à* ℓ, *on mesure sur les portées* **AB** *et* **AC** *deux longueurs* **AB'** *et* **AC'** *égales chacune à 10 mètres ; les points* **B'** *et* **C'** *sont marqués chacun par un piquet.*

Pour que le point **B'** *se trouve bien sur* **AB**, *le chef d'équipe placé en* **A** *doit voir le piquet* **B'** *se projeter sur l'axe du poteau ; on procède de même pour le piquet* **C'**.

On mesure alors la plus courte distance du poteau **A** *à une corde tendue entre les points* **B'** *et* **C'**, *soit* **AD**.

La longueur **AD** *est le tirage réduit à 10 mètres.*

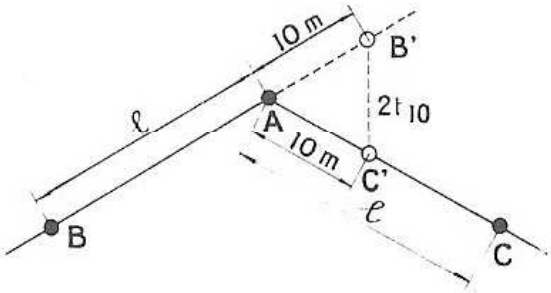


C – *Les points* **B'** *et* **C'** *étant comme ci-dessus marqués par un piquet, on utilise une corde de 20 m de long dont le milieu est marqué par un nœud.*

On fixe en **B'** *et* **C'** *les extrémités de la corde que l'on tire par son milieu jusqu'à ce que les deux moitiés en soient bien tendues. Le nœud se trouve alors en un point* **E**.

La longueur **AE** *est le double du tirage réduit à 10 m.* $AE = 2\,t_{10}$

La direction **AE** *est celle suivant laquelle il faut consolider le poteau* **A**.



D – *Si des obstacles s'opposent sur le terrain à l'application des méthodes* **B** *et* **C** *on porte à partir du pied du poteau* **A** *une longueur de 10 m. suivant la direction d'une portée et une autre longueur de 10 m. suivant le prolongement de la direction de l'autre portée.*

La distance entre les points **B'** *et* **C'** *ainsi obtenue est égale au double du tirage réduit à 10 m.*

Remarques

La méthode la plus précise et à employer en premier lieu est la méthode **B**. *Cependant la méthode* **C** *donne avec plus de précision la direction suivant laquelle il faut consolider le poteau* **A**.

Réduction du tirage

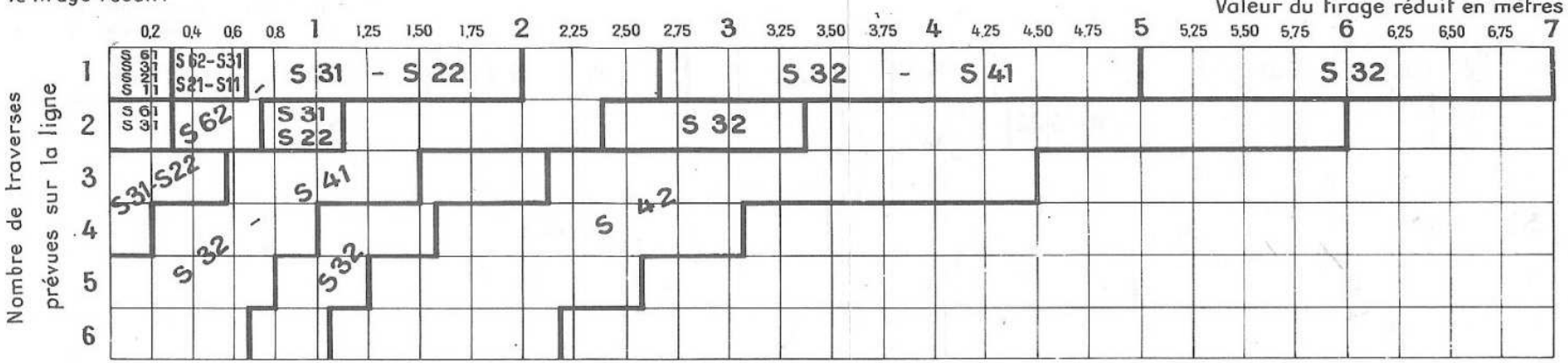
Si un appui est en fort tirage, il ne suffit pas, pour le soulager, de réduire les deux portées adjacentes en leur conservant le même alignement. Il faut aussi changer le tracé pour diminuer ou abattre l'angle.

Lignes simples en Traverses
Règles de consolidation transversale en angle

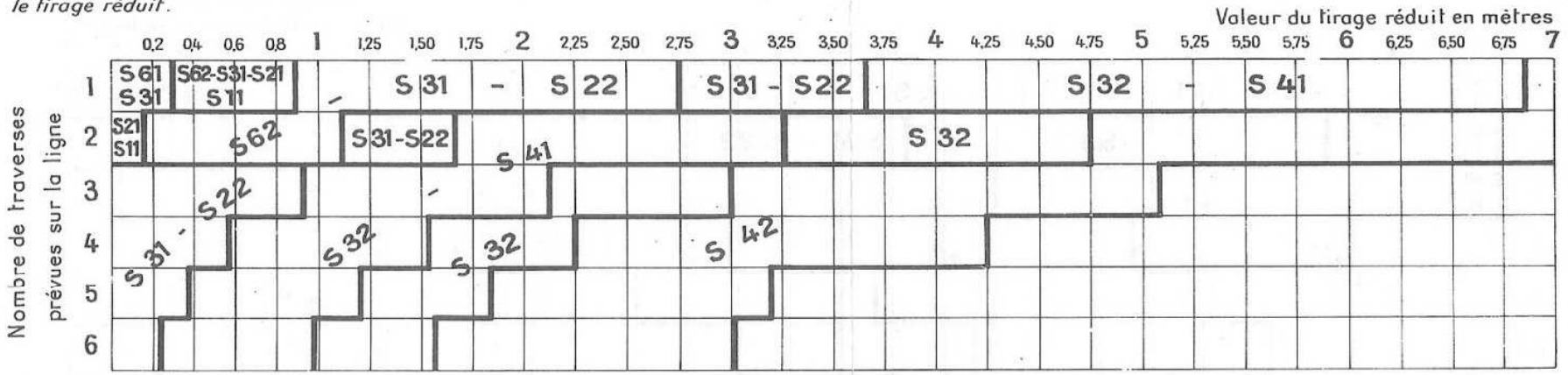
Planche 123

Règles de Consolidation transversale en angle

Lignes en fils de cuivre de 3 mm _ **Tableau I** *donnant le numéro du type d'appui à utiliser suivant le nombre de traverses prévues sur la ligne et le tirage réduit.*



Lignes en fils de cuivre de 2,5 mm _ **Tableau II** *donnant le numéro du type d'appui à utiliser suivant le nombre de traverses prévues sur la ligne et le tirage réduit.*



Remarques

I _ *Pour les lignes comportant des fils de différents diamètres, utiliser le tableau correspondant au diamètre de fil prédominant sur la ligne.*

II _ *La consolidation d'une ligne doit toujours être prévue pour un nombre entier de traverses. Si, par exemple, une ligne doit comporter 20 fils au moment de sa construction, elle doit être calculée au moins pour 24 fils, c'est-à-dire pour 3 traverses.*

III _ *Pour un nombre de traverses et un tirage réduit donnés, il existe dans certains cas, plusieurs types d'appuis répondant à la règle de consolidation. L'ordre d'énumération des appuis correspond à l'ordre de préférence dans lequel ils doivent être choisis.*

Exemples

I _ *Pour une ligne en fils de 2,5 mm. prévue pour 2 traverses et pour un tirage réduit de 1,00 m. le tableau II indique 3 types d'appuis :* S 62, S 31 *et* S 22.

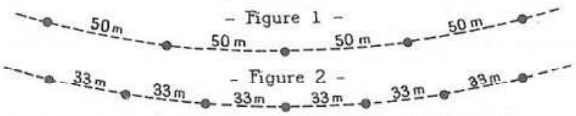
L'appui S 62 *est à utiliser en premier lieu. Si les emprises ne le permettent pas, on choisira l'appui* S 31 *et, en dernier lieu l'appui* S 22.

II _ *Pour une ligne en fils de 2,5 mm prévue pour 1 traverse et implantée dans une courbe telle qu'avec des portées de 50 m on mesure un tirage réduit de 1,25 m.*

Le tableau II indique 3 types d'appuis : S 62, S 31 *et* S 22.

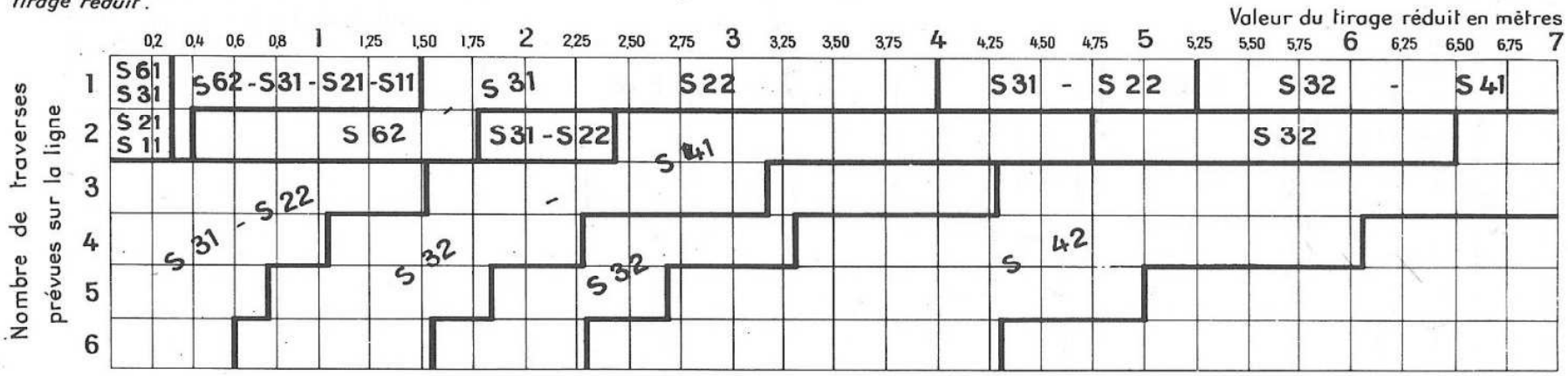
Si les emprises ne permettent d'utiliser aucun de ces appuis il faudra implanter plusieurs appuis S 11 *suffisamment rapprochés les uns des autres pour que le tirage réduit soit inférieur à 0,90 m.*

Dans la courbe considérée, des portées de 33 m donnent un tirage réduit de 0,83 m ce qui permet l'utilisation d'appuis S 11.

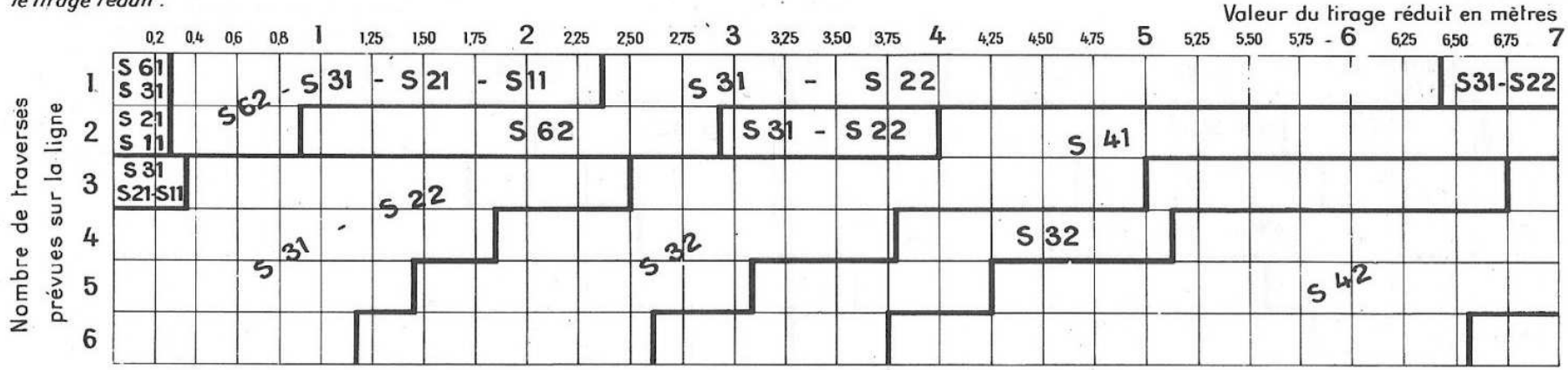


Règles de Consolidation transversale en angle

Lignes en fils de cuivre de 2 mm _ **Tableau III** *donnant le numéro du type d'appui à utiliser suivant le nombre de traverses prévues sur la ligne et le tirage réduit.*



Lignes en fils de bronze de 1,5 mm _ **Tableau IV** *donnant le numéro du type d'appui à utiliser suivant le nombre de traverses prévues sur la ligne et le tirage réduit.*



Remarques

I _ *Pour les lignes comportant des fils de différents diamètres, utiliser le tableau correspondant au diamètre de fil prédominant sur la ligne.*

II _ *La consolidation d'une ligne doit toujours être prévue pour un nombre entier de traverses. Si, par exemple, une ligne doit comporter 36 fils au moment de sa construction, elle doit être calculée au moins pour 40 fils, c'est-à-dire pour 5 traverses.*

III _ *Pour un nombre de traverses et un tirage réduit donnés, il existe, dans certains cas, plusieurs types d'appuis répondant à la règle de consolidation. L'ordre d'énumération des appuis correspond à l'ordre de préférence dans lequel ils doivent être choisis.*

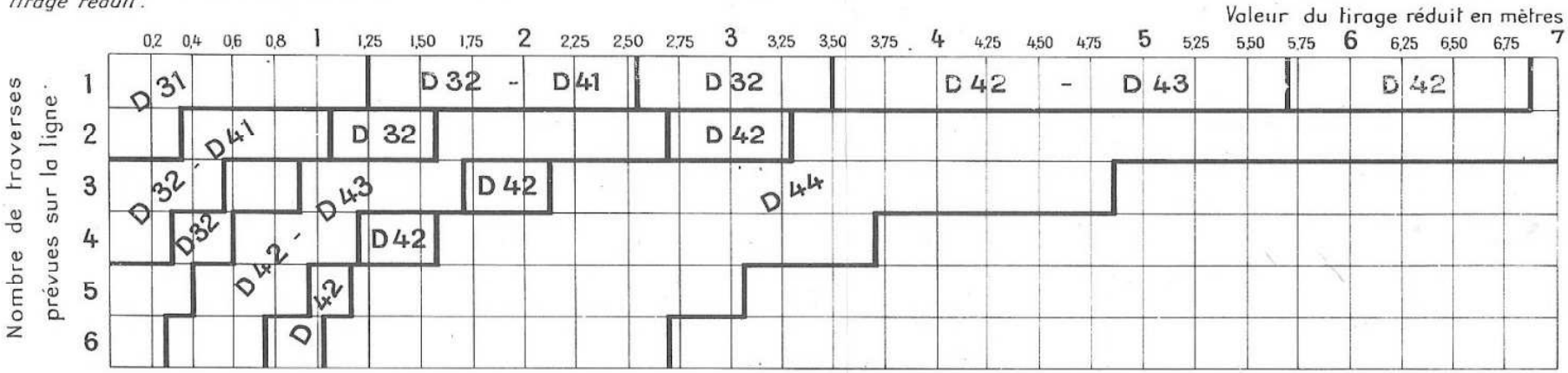
Exemple :

Pour une ligne en fils de bronze de 1,5 mm prévue pour 3 traverses et pour un tirage réduit de 0,3 m, le tableau **IV** *indique 3 types d'appuis : S 31, S 21 et S 11.*

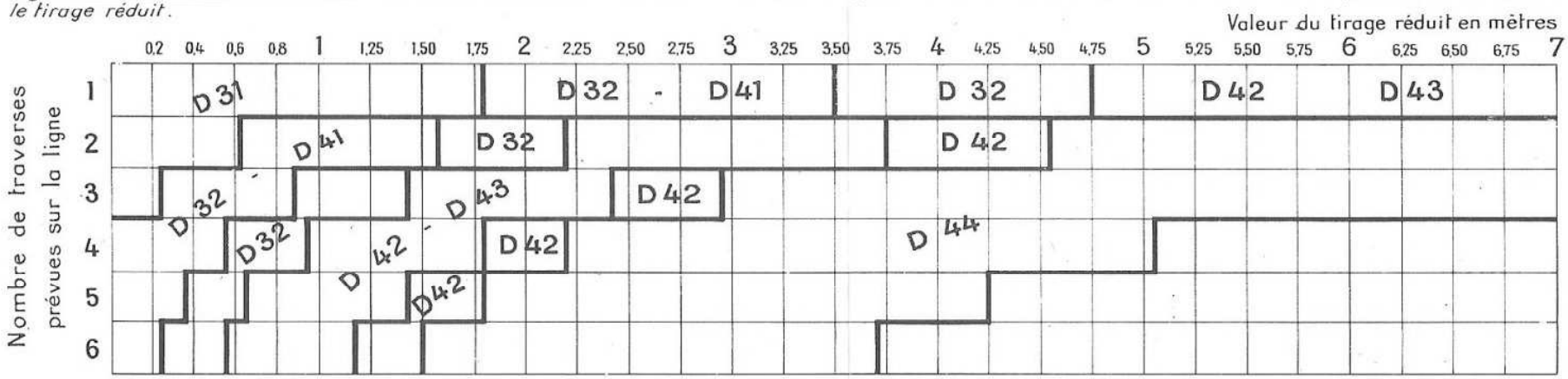
L'appui S 31 est à utiliser en premier lieu. Si les emprises ne le permettent pas, on choisira l'appui S 21 et en dernier lieu l'appui S 11.

Règles de Consolidation transversale en angle

Lignes en fils de cuivre de 3 mm _ **Tableau V** *donnant le numéro du type d'appui à utiliser suivant le nombre de traverses prévues sur la ligne et le tirage réduit.*



Lignes en fil de cuivre de 2,5 mm _ **Tableau VI** *donnant le numéro du type d'appui à utiliser suivant le nombre de traverses prévues sur la ligne et le tirage réduit.*



Remarques

I _ *Le tableau* **V** *doit être utilisé si plus de la moitié des fils de la ligne ont un diamètre supérieur à 2,5 mm, dans les autres cas, utiliser le tableau* **VI**.

II _ *La consolidation d'une ligne doit toujours être prévue pour un nombre entier de traverses. Si, par exemple, une ligne doit comporter 70 fils au moment de sa construction, elle doit être calculée au moins pour 80 fils, c'est-à-dire pour 5 traverses.*

III _ *Pour un nombre de traverses et un tirage réduit donnés, il existe, dans certains cas, plusieurs types d'appuis répondant à la règle de consolidation. L'ordre d'énumération des appuis correspond à l'ordre de préférence dans lequel ils doivent être choisis.*

Exemple :

Pour une ligne en fils de 2,5 mm. prévue pour 3 traverses et pour un tirage réduit de 0,5 m. le tableau **VI** *indique 2 types d'appuis : D 32 et D 41. L'appui D 32 est à utiliser en premier lieu.*

TABLEAU I

		Lignes simples en consoles		Lignes simples en traverses					
		2 à 8 fils	9 à 16 fils	1 trav.	2 trav.	3 trav.	4 trav.	5 trav.	6 trav.
Appuis de «tête de ligne» (1)	Cuivre de 3 mm	S 81	S 83 ou S.84	S 81	S.83 ou S.84	S.83 ou S.84	S.83 ou S.84	1 appui S.85 ou S.86 et 1 appui S.83 ou S.84 successifs (3)	
	Cuivre de 2,5 mm	S.81	S.83 ou S.84	S.81	S.83 ou S.84	S.83 ou S.84	S.83 ou S.84	S.85 ou S.86	
Appuis de préarrêt (1) (2)	Cuivre de 3 mm	S.81	—	S.81	—	S.81	S.83 ou S.84	S.82	S.83 ou S.84
	Cuivre de 2,5 mm	—	—	—	—	—	S.81	S.82	S.83 ou S.84
Portée maxima e entre les deux appu s	Cu de 3mm	35 m	—	35 m	—	35 m	35 m	35 m	35 m
	Cu de 2,5mm	—	—	—	—	—	35m	35m	35 m

(1) Les appuis «tête de ligne» et de «préarrêt» doivent être implantés dans un terrain stable. Ils sont à poser en alignement avec l'appui de ligne qui les suit

(2) Sur l'appui de préarrêt, il sera fait des ligatures d'arrêt.

(3) Appuis construits successivement entre 10 et 15 m; dans ce cas, l'appui de «préarrêt» sera également construit à 35 m de l'avant-dernier appui.

NOTA: Les dispositions prévues au tableau I sont à mettre en œuvre de préférence au tableau II, toutes les fois où l'on disposera sur le terrain de la place nécessaire.

Un câble à conducteurs isolés assemblés en faisceau, constitué d'un neutre de 54,6 mm² et d'un conducteur de phase de 25 ou 35 mm², équivaut approximativement à 8 fils de 2,5 mm.

Un fil bimétallique HS.40 de diamétre 2,64mm équivaut approximativement à 2 fils de 3mm en Cu.

Pour les lignes comportant des fils de différents diamétres, ce sont les fils du plus gros diamétre qui sont à prendre en considération pour la détermination du type d'appui, sous réserve qu'ils soient au moins dans la proportion du tiers par rapport à l'ensemble des conducteurs.

TABLEAU II

		Lignes simples en consoles			Lignes simples en traverses					
		de 2 à 4 fils	de 5 à 8 fils	de 9 à 16 fils	1 trav.	2 trav.	3 trav.	4 trav.	5 trav.	6 trav.
Appuis de «tête de ligne» (1)	Cuivre de 3mm	S.72	2 appuis S.72 ou S.73 ou S.74 successifs (3)		2 appuis S.72 ou S.73 ou S.74 successifs (3)			S.83 ou S.84	1 appui S.85 ou S.86 et 1 appui S.83 ou S.84 successifs (3)	
	Cuivre de 2,5mm	S.71	S.72 ou S.73 ou S.74	S.72 ou S.73 ou S.74	S.72 ou S.73 ou S.74	S.72 ou S.73 ou S.74	S.72 ou S.73 ou S.74	S.83 ou S.84	1 appui S.85 ou S.86	
Appuis de «pré-arrêt» (1) (2)	Cuivre de 3mm	S.71	S.71	S.82	S.71	S.82	S.83 ou S.84	S.82	S.82	S.83 ou S.84
	Cuivre de 2.5mm	S.71	S.72 ou S.73 ou S.74	S.82	S.72 ou S.73 ou S.74	S.82	S.83 ou S.84	S.81	S.82	S.83 ou S.84
Portée maximale entre les deux appuis	Cuivre de 3mm	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m
	Cuivre de 2,5mm	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m

(1) Les appuis «tête de ligne» et de préarrêt doivent être implantés dans un terrain stable. Ils sont à poser en alignement avec l'appui de ligne qui les suit.

(2) Sur l'appui de «préarrêt», il sera fait des ligatures d'arrêt.

(3) Appuis construits successivement entre 10 et 15m; dans ce cas, l'appui de «préarrêt» sera également construit à 35 m de l'avant-dernier appui.

TABLEAU III

		Lignes doubles en traverses								
		1 traverse		2 traverses		3 traverses		4 traverses		5 et 6 traverses
Appuis de «tête de ligne» (1)	cuivre de 3 mm	4 groupes	5 groupes	4 groupes	5 groupes	4 groupes	5 groupes	4 groupes	5 groupes	
		D.61	D.62	D.63	D.64	D.65	D.67	2 appuis D.65 successifs (3)	1 appui D.67 et 1 appui D.66 successifs (3)	Réservé
	cuivre de 2.5 mm	4 groupes	5 groupes	4 groupes	5 groupes	4 groupes	5 groupes	4 groupes	5 groupes	
		D.61	D.62	D.63	D.64	D.65	D.66	D.65	D.67	Réservé
Appuis de «pré arrêt» (1) (2)	cuivre de 3 mm	D.61	–	D.63	D.62	D.65	D.66	D.61	D.62	Réservé
	cuivre de 2.5 mm	–	–	D.61	–	D.61	D.62	D.63	D.62	Réservé
Portée max. entre les deux appuis	cuivre de 3 mm	35 m	–	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m	
	cuivre de 2.5 mm	–	–	35 m	–	35 m	35 m	35 m	35 m	

(1) Les appuis «tête de ligne» et de «prêarrêt» doivent être implantés dans un terrain stable. Ils sont à poser en alignement avec l'appui de ligne qui les suit.

(2) Sur l'appui de «prêarrêt» il sera fait des ligatures d'arrêt.

(3) Appuis construits successivement entre 10 et 15 m; dans ce cas, l'appui de «préarrêt» sera également construit à 35 m de l'avant-dernier appui.

NOTA: Les dispositions prévues au tableau III sont à mettre en œuvre de préférence au tableau IV: toutes les fois où l'on disposera sur le terrain de la place nécessaire.
Pour les lignes comportant des fils de différents diamètres, ce sont les fils du plus gros diamètre qui sont à prendre en considération pour la détermination du type d'appui, sous réserve qu'ils soient au moins dans la proportion du tiers par rapport à l'ensemble des conducteurs.

TABLEAU IV

		Lignes doubles en traverses								
		1 traverse		2 traverses		3 traverses		4 traverses		5 et 6 traverses
Appuis de «tête de ligne» (1)	cuivre de 3mm	4 groupes	5 groupes	4 groupes	5 groupes	4 groupes	5 groupes	4 groupes	5 groupes	
		D.72	D.62	D.63	D.64	D.65	D.67	2 appuis D.65 succes_ sifs (3)	1 appui D.67 1 appui D.66 succes_ sifs (3)	Réservé
	cuivre de 2,5 mm	4 groupes	5 groupes	4 groupes	5 groupes	4 groupes	5 groupes	4 groupes	5 groupes	
		D.71	D.62	2 appuis D.72 succes_ sifs (3)	D.64	D.65	D.66	D.65	D.67	Réservé
Appuis de «pre_ arrêt» (1) (2)	cuivre de 3 mm	D.61	—	D.63	D.62	D.65	D.66	D.61	D.62	Réservé
	cuivre de 2,5mm	D.61	—	D.61	—	D.61	D.62	D.63	D.62	Réservé
Portée maxi_ male entre les deux appuis	cuivre de 3 mm	35 m	—	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m	
	cuivre de 2,5mm	35 m	—	35 m	—	35 m	35 m	35 m	35 m	

(1) Les appuis «tête de ligne» et de «préarrêt» doivent être implantés dans un terrain stable. Ils sont à poser en alignement avec l'appui de ligne qui les suit.

(2) Sur l'appui de «préarrêt» il sera fait des ligatures d'arrêt.

(3) Appuis construits successivement entre 10 et 15 m ; dans ce cas l'appui de «préarrêt» sera également construit à 35 m de l'avant dernier appui.

Règles d'emploi des potelets

Planche 128

Règles de consolidation dans le plan vertical

(Appuis avec ou sans tirage)

Nature des scellements	Potelets de 0,25 m.			Potelets de 1,50 m.		
	Tige de :			*Tige de :*		
	1,30 m.	1,50 m.	1,80 m.	1,30 m.	1,50 m.	1,80 m.
Bon scellement	Pas de jambe de force	1 jambe de force		Pas de jambe de force		1 jambe de force sur une tige
Scellement médiocre	1 jambe de force			1 jambe de force sur une tige		1 jambe de force sur chaque tige

Règles de consolidation dans le plan horizontal

(Appuis en tirage)

A) - Le tirage n'a aucune composante tendant à arracher les tiges de leur scellement.

Nature des scellements et nombre de fils	Potelets de 0,25 m.			Potelets de 1,50 m.		
	Tige de :			*Tige de :*		
	1,30 m.	1,50 m.	1,80 m.	1,30 m.	1,50 m.	1,80 m.
Bons scellements et jusqu'à 4 fils	Pas de jambe de force					
Bons scellements et plus de 4 fils ou scellements médiocres (1 à 8 fils)	1 jambe de force					
jusqu'à 12 fils				1 jambe de force sur une tige		
au-dessus de 12 fils				1 jambe de force sur chaque tige		

B) - Le tirage a une composante tendant à arracher les tiges de leur scellement.

L'appui doit être fixé au mur par un nombre de tiges et de jambes de force tels que l'effort d'arrachement subi par chaque scellement ne dépasse pas 130 Kgs pour les scellements médiocres et 200 Kgs pour les bons scellements.

Nota : Les bons scellements sont caractérisés par au moins 16 cm. dans les maçonneries en pierres dures ou demi-dures, ou par au moins 18 cm. dans les maçonneries en pierres tendres.

Les scellements médiocres sont caractérisés par moins de 16 cm. dans les maçonneries en pierres dures ou demi-dures et par moins de 18 cm. dans les maçonneries en pierres tendres sans toutefois descendre au-dessous de 14 cm.