

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° 20 TRANSPORT : POSE ET DEPOSE DES
CONDUCTEURS**

SECTEUR : ELECTROTECHNIQUE

SPECIALITE : ELECTRICITE DE RESEAUX

NIVEAU : QUALIFICATION

ANNEE 2003

Document élaboré par :

Nom et prénom
Mme ELKORNO Naima
Mr IMOUZAZ AHMED

EFP
CDC Électrique
ISIC

DR
DRGC

Révision linguistique

-
-
-

Validation

-
-
-

SOMMAIRE

	Page
Présentation du module	8
Résumé de théorie	9
<i>I - les techniques de déroulement des conducteurs (un conducteur par phase avec et sans tension mécanique)</i>	10
<i>I.1 – Déroulage</i>	10
<i>II – La signification des termes associés à l’installation de conducteurs sur une ligne de transport d’électricité</i>	12
<i>III – l’utilité des mises à la terre temporaire</i>	16
<i>III.1 – La mise à la terre</i>	16
<i>III.2 – La foudre</i>	19
<i>IV - Règles de sécurité relatives à l’installation de conducteurs sur une ligne de transport d’électricité.</i>	20
<i>IV.1 – Les chutes</i>	20
<i>IV.2 – Les grimpettes et les ceintures de maintien au travail</i>	23
<i>IV.3 – Absorbeur d’énergie</i>	24
<i>IV.4 – Utilisation de harnais de sécurité</i>	25
<i>V – La fonction de l’outillage et de l’équipement propre à l’installation de conducteurs</i>	27
<i>VI – Utilisation des presses hydrauliques pour compresser des manchons</i>	34
<i>VI.1 – Les presses hydrauliques</i>	34
<i>VI.2 – Les manchons pour lignes nues</i>	36
<i>VI.3 – Le câble de garde</i>	39
<i>VI.4 – Les accessoires de chaîne</i>	40
<i>VII – Les tableaux de spécifications relatifs à la mise en flèche des conducteurs</i>	41
Guide de travaux pratiques	44
<i>TP.1 - Recevoir les directives</i>	45
<i>TP.2 - Planifier le travail</i>	46
<i>TP.3 - Rassembler le matériel, l’outillage et l’équipement</i>	47
<i>TP.4 - Effectuer le travail</i>	48
<i>TP.5 - Libérer l’aire de travail et ranger le matériel, l’outillage et l’équipement</i>	49

MODULE 20: TRANSPORT :POSE ET DÉPOSE DE CONDUCTEURS

Code :

Durée : 120 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, le stagiaire doit **poser et déposer les conducteurs sur une ligne de transport** selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

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

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Respect du carnet de prescription au personnel.
- Respect des plans de ligne de transport.
- Respect des techniques de travail.
- Utilisation appropriée de l'outillage et de l'équipement.
- 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**

**CRITÈRES PARTICULIERS
DE PERFORMANCE**

A. Recevoir les directives.

- Respect de directives reçues.

B. Planifier le travail.

- Lecture précise des plans de la ligne de transport.
- Détermination précise du matériel, de l'outillage et de l'équipement.
- Prise en considération des règles de sécurité.

C. Rassembler le matériel, l'outillage et l'équipement.

- Respect des directives.
- Rassemblement et vérification corrects de l'ensemble du matériel, de l'outillage et de l'équipement.

D. Effectuer le travail.

- sur un support d'une ligne de transport :
 - installer les dispositifs de déroulement et poser les conducteurs;

- Postures de travail appropriées aux manœuvres exécutées.
- Respect des normes appliquées aux mises à la terre.
- Dispositifs de déroulement, au sol et dans les support, opérationnels et sécuritaires.
 - Réglage approprié du mécanisme de freinage.
 - Intégrité des câbles et des conducteurs après le déroulement.

- fixer les conducteurs aux supports;

- Réglage correct de la mise en flèche.
- Verticalité des isolateurs après la mise en pince.
- Exactitude de l'emplacement et de l'orientation des composants.
- Absence de bris des composants et des conducteurs.
- Solidité de l'installation.

- retirer les conducteurs et le matériel des supports;

- Retrait complet.
- Intégrité des composants et des conducteurs.

(à suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU

DE COMPORTEMENT(suite)

**PRÉCISIONS SUR LE
COMPORTEMENT ATTENDU**

- Démonter les dispositifs de déroulement.

E. Libérer l'aire du travail et ranger le matériel, l'outillage et l'équipement.

**CRITÈRES PARTICULIERS
DE PERFORMANCE**

- Démontage complet.
- Absence de rebuts sur le site.

- Enroulement approprié des conducteurs et des câbles.
- Aire de travail dégagé et propre.
- Ordre et propreté :
 - du matériel, de l'outillage et de l'équipement;
 - du lieu d'entreposage.

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 de recevoir les directives (A) :

1. Décrire les techniques de déroulement des conducteurs avec et sans tension mécanique.
2. Reconnaître la signification des termes associés à l'installation de conducteurs sur une ligne de transport d'électricité.
3. Indiquer l'utilité des mises à la terre temporaires.

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

4. Reconnaître les règles de sécurité relatives à l'installation de conducteurs sur une ligne de transport d'électricité.
5. Donner la fonction de l'outillage et de l'équipement propre à l'installation de conducteurs.

Avant d'apprendre à effectuer le travail :

• sur une ligne à un ou deux conducteurs par phase :

- installer les dispositifs de déroulement et dérouler les conducteurs;
- fixer les conducteurs aux supports;
- retirer les conducteurs et le matériel des supports;
- démonter les dispositifs de déroulement;

- Mettre en place les entretoises amortisseurs à l'aide de la nacelle motorisée (D) :

6. Utiliser des presses hydrauliques pour compresser des manchons.
7. Lire les tableaux de spécifications relatifs à la mise en flèche des conducteurs.
8. Donner les précautions à prendre pour l'installation de câbles de garde à fibre optique (CGFO).

• Appliquer des techniques de secourisme.

Présentation du Module :

L'objectif de ce module est de faire acquérir au stagiaire les connaissances nécessaires sur les techniques de déroulement des conducteurs et des câbles de garde avec et sans fibre optique, pour le réglage de la mise en flèche et de la mise en pince afin de rendre le stagiaire apte à poser et à déposer des conducteurs sur une ligne de transport.

Les normes et les règles de santé et de sécurité doivent être respectées pendant le travail.

La durée du module est 120 heures dont 67 h de Théorie, 45 h de pratique et 8 h d'évaluation.

**Module n° 20 : Transport : pose et dépose des
conducteurs**

RESUME THEORIQUE

I - les techniques de déroulement des conducteurs (un conducteur par phase avec et sans tension mécanique):

I.1 – Déroulage :

Déroulage est l'opération consistant à mettre un conducteur ou un câble de garde en place en le faisant passer, par une traction, du touret où il doit être fixé.

- Procédés de déroulage mécanique :

- Avec engin mobile de traction et touret à un poste fixe ;
- Avec câblette et engin fixe de traction.

- Déroulage sous tension mécanique :

a) faible tension mécanique :

Déroulement des câbles avec un effort de traction tout juste suffisant pour régulariser le débit du câble déroulé et le maintenir pratiquement au niveau du sol. (voir figure 1.1)



Figure 1.1 - Câblette de déroulage

b) Sous tension mécanique : (voir figure 1.2)

Déroulement des câbles avec une câblette dans laquelle l'intensité de l'effort de traction et l'action d'une freineuse maintiennent le câble déroulé à une certaine hauteur au-dessus du sol. La figure 1.3 montre l'image d'une freineuse hydraulique

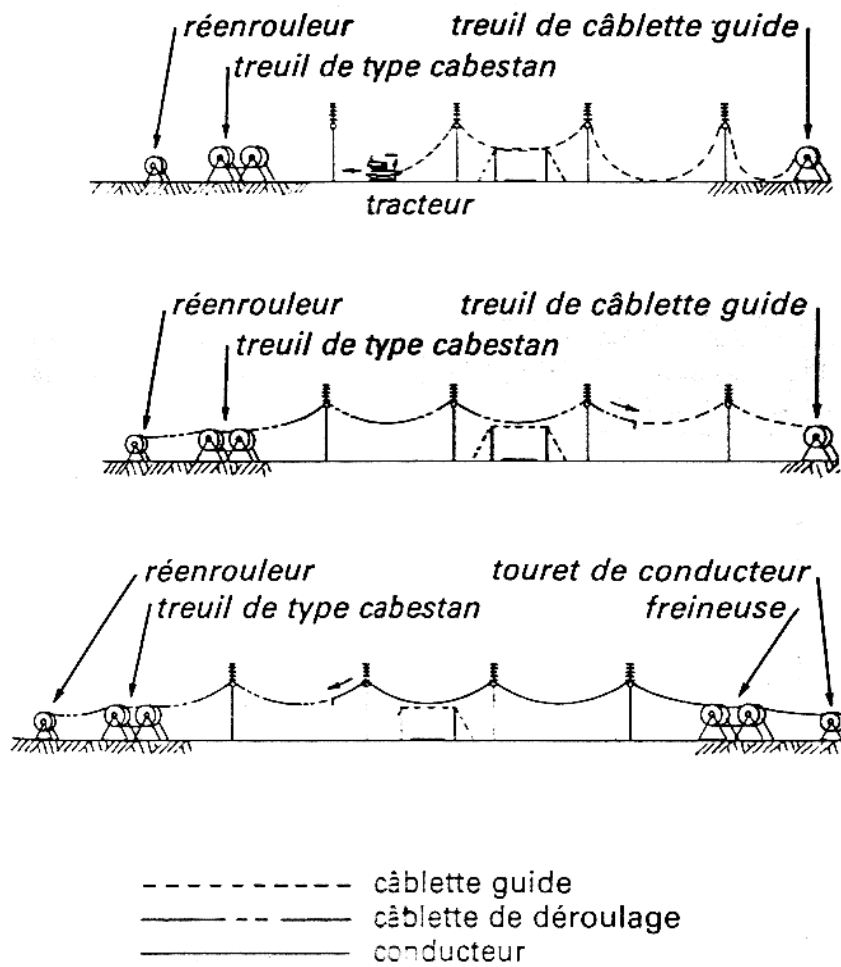
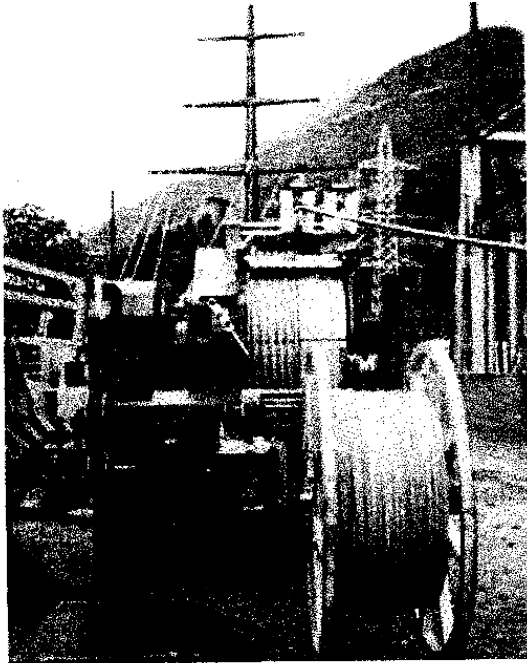


Figure 1.2 - Exemple de déroulage sous tension

FREINEUSES HYDRAULIQUES



Freineuses hydrauliques aptes à maintenir en tension le conducteur pendant l'opération de tirage. Forces de freinage de 15 à 200 kN.

<i>modèle</i>	<i>diam. cobestans</i>	<i>freinage</i>
avec 1 circuit hydr., pour 1 cond.		
F 104.20	700 mm	20 kN
F 75.S.15	1000 mm	15 kN
F 75.20		20 kN
F 200.30	1200 mm	30 kN
F 120.20	1500 mm	20 kN
F 120.30		30 kN
avec 1 circuit hydr., pour 2 cond.		
F 75.30.2	1000 mm	30 kN
F 200.40.2		40 kN
F 200.70.2	1200 mm	70 kN
F 200.80.2		80 kN
F 120.40.2	1500 mm	40 kN
F 120.70.2		70 kN
avec 2 circuits hydr., pour 2 cond.		
F 200.60.22	1200 mm	60 kN
F 200.80.22		80 kN
F 120.60.22	1500 mm	60 kN
F 120.80.22		80 kN
avec 2 circuits hydr., pour 4 cond.		
F 120.140.42	1500 mm	140 kN
avec 3 circuits hydr., pour 3 cond.		
F 120.120.33	1500 mm	120 kN
avec 4 circuits hydr., pour 4 cond.		
F 120.160.44	1500 mm	160 kN
F 120.200.44	1500 mm	200 kN

Figure 1.3 - freineuse hydraulique

II - La signification des termes associés à l'installation de conducteurs sur une ligne de transport l'électricité :

a) Canton : (voir figure 2.1)

Suite de portées comprises entre deux supports d'ancrage.

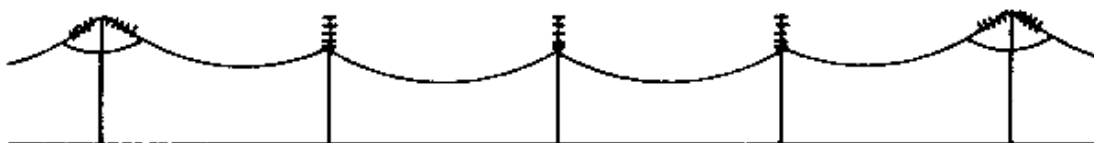


Figure 2.1 - Canton

b) **Portés** : : (voir figure 2.2)

Portion de ligne aérienne comprise entre deux supports consécutifs.

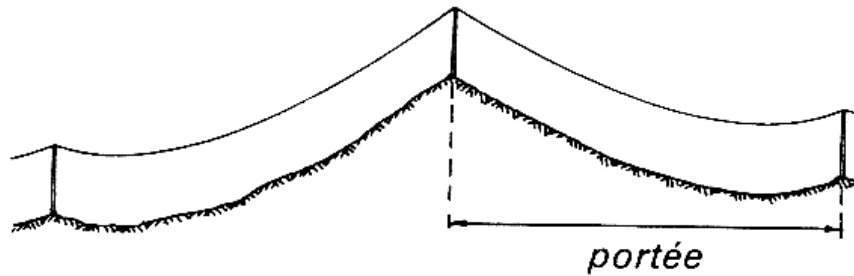


Figure 2.2 - Portée

c) **Section de déroulage**

Ensemble des portées le long desquelles s'effectue le déroulage d'un conducteur.

d) **Poste dérouleur** : : (voir figure 2.3)

Extrémité de la section de ligne à dérouler où se trouvent les tourets et, en déroulage sous tension, la freineuse.

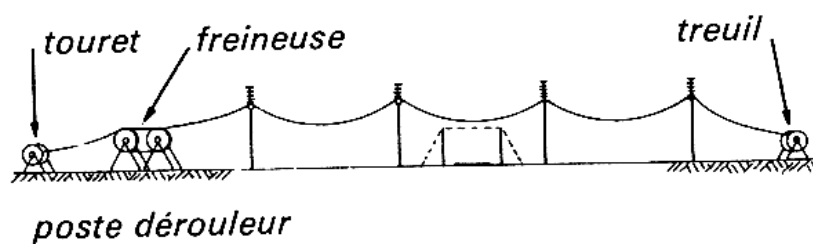


Figure 2.3- Poste - dérouleur

e) **Poste tracteur** : : (voir figure 2.4)

Extrémité de la section de ligne à dérouler où se trouve le treuil de déroulage.

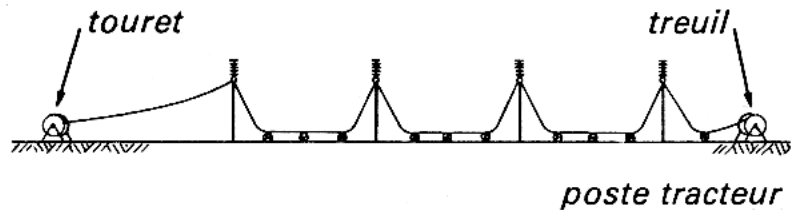


Figure 2.4 - Poste-tracteur

f) **Manchonnage** :

Opération consistant à comprimer les manchons sur les conducteurs et les câbles de garde, notamment au moment du déroulage.

g) **Flèche** : (voir figure 2.5)

Distance maximal verticale, dans une portée, entre un conducteur et la droite joignant ses points d'accrochage sur les supports.

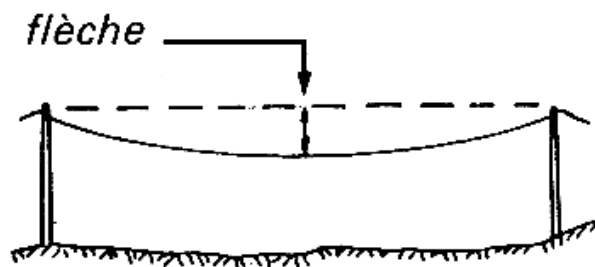


Figure 2.5 - Flèche

h) **Sous-canton de réglage** : (voir figure 2.6)

Subdivision d'un canton le long de laquelle s'effectue le réglage d'un conducteur ou d'un câble de garde.

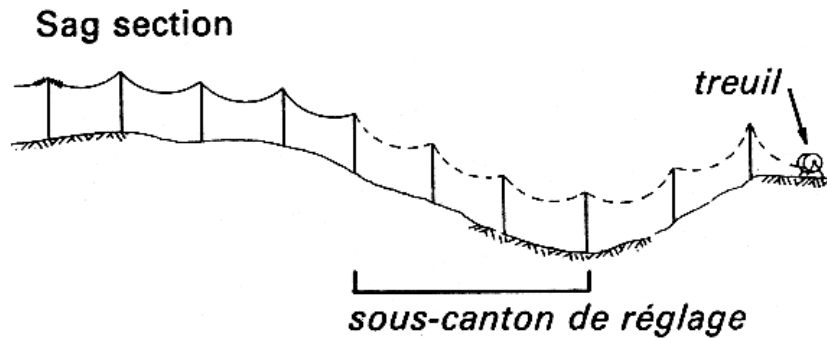


Figure 2.6 - Sous-canton de réglage

i) Portée de réglage :

Portée, généralement la plus longue du sous-canton, où l'on règle la tension du conducteur en réglant la flèche.

j) Mise en pince :

Opération qui consiste à mettre un conducteur en place dans la pince de suspension.

k) Protection aérienne : (voir figure 2.7)

Dispositif installé entre les supports d'une ligne aérienne en construction et servant à maintenir les conducteurs à une hauteur suffisante au-dessus du sol pour éviter qu'il ne s'endommage.

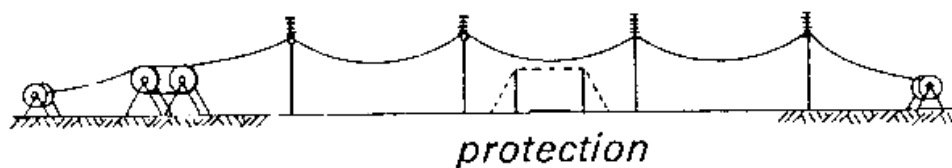


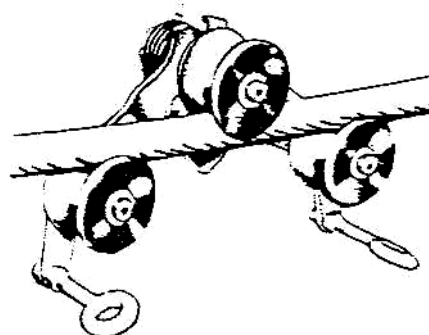
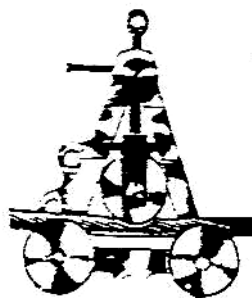
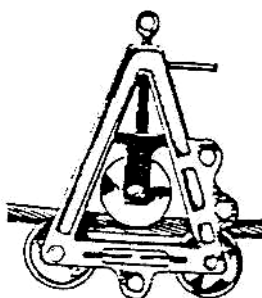
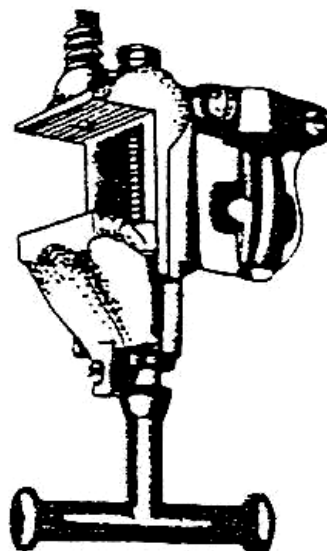
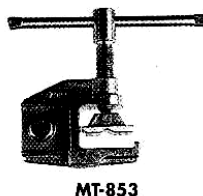
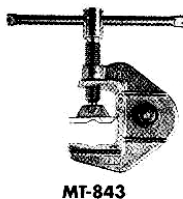
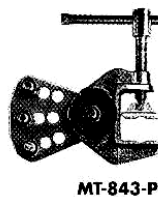
Figure 2.7 - Protection aérienne

III - l'utilité des mises à la terre temporaire :

III.1 – La mise à la terre :

Pour le travail sous tension sur des lignes aériennes HT (2ème et 3ème catégories) il est important d'assurer leur mise à la terre et en court-circuit avant la manipulation.

Les dispositifs de mise à la terre et en court-circuit sont composés généralement d'étau de (mise à la) terre : raccord formé de deux mâchoires dont on règle l'ouverture à l'aide d'une vis en T de façon à bien serrer une membrure de pylône ou toute autre pièce plate. Il est utilisé pour relier la pièce à un conducteur de terre (voir figure 3.1).



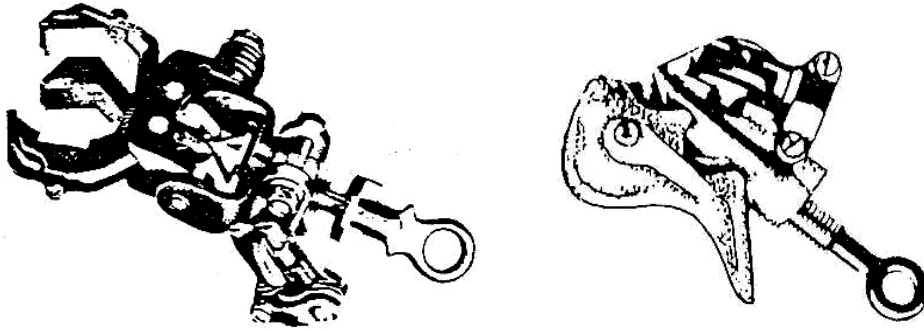


Figure 3.1 - Les dispositifs de mise à la terre

- D'un piquet de terre: En acier-cuivre (coperweld) sa longueur est de 1 mètre et son diamètre en forme hexagonal est de 18 mm;
- D'un touret enrouleur de câble (voir figure 3.2): Permet l'enroulage de 16 mètres de câble souple pour mise à la terre de 16mm² de section;

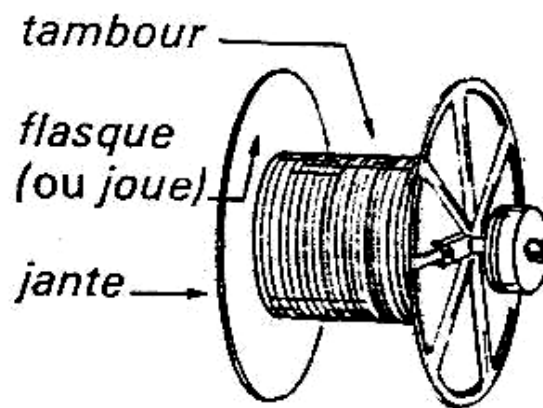


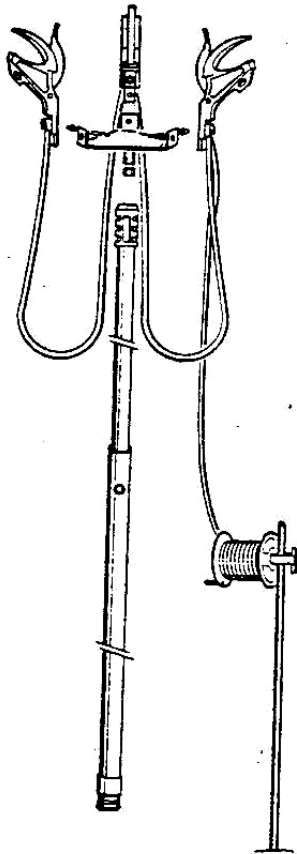
Figure 3.2 – Un touret

- D'un plateau porte pinces (voir figure 3.3): Permet de porter les 3 pinces de contact, il possède à sa partie inférieure :
 - Soutien embout hexagonal de 12 mm de diamètre;
 - Soit une tige filetée.
- 3 pinces de contact: il y a deux types de pinces :
 - Pinces à armement préalable ou à encliquetage automatique
 - Pinces posées en poussant, elles s'adaptent au plateau porte pinces, un raccord incorporé à la pince permet le raccordement de câble de terre
- Une tresse, descente de terre, en cuivre gainée de 16 mm² de section et de 16 mètres de longueur;

- 2 tresses cuivre gainées de 35 mm² de section;
- Une perche télescopique isolante de 2 mètres de longueur.

Lors de la mise en œuvre, l'opérateur muni des protections individuelles adaptées doit, après avoir réalisé la vérification de l'absence de tension, effectuer les opérations suivantes:

- Connecter le câble de terre au piquet métallique enfoncé dans le sol;



- Dérouler complètement le conducteur du dispositif pour éviter les effets électromagnétiques dus à un court-circuit éventuel;
- Rebloquer le touret;
- Mettre en place les pinces sur chacun des conducteurs en utilisant la perche isolante en commençant par le conducteur le plus rapproché;
- Pour la mise en place des pinces, se tenir écarté des tresses de liaison et de mise à la terre ainsi que de tout autre conducteur.
- Pour l'enlèvement du dispositif, opérer dans l'ordre inverse.

Figure 3.3 - un plateau porte pinces

Avant et après utilisation, il faut contrôler le bon état du matériel. Vérifier, en particulier, le bon état :

- Des mâchoires et des pinces;
- Du plateau porte pinces;
- De la perche isolante;
- Des câbles de mise à la terre et de l'étau de terre.

L'entretien doit être fait méticuleusement :

- Essuyer la perche avec un chiffon propre et sec;
- Si un dispositif subit un court-circuit accidentel, il doit être mis du rebut.

III.2 – La foudre :

Les scientifiques ne comprennent pas complètement comment les nuages se chargent d'électricité, mais savent que ces charges peuvent être portées par les gouttes d'eau et les cristaux de glace à l'intérieur d'un nuage. Le haut d'un nuage et le sol peuvent se charger positivement, tandis que le bas d'un nuage peut se charger négativement. La charge négative au bas d'un nuage et la charge positive au sommet du nuage ou à la surface de la Terre créent des conditions propices à boucler un circuit électrique. Il y a, toutefois, un isolant qui peut retarder le bouclage de ce circuit, à savoir l'air qui sépare les deux zones de charges opposées. Si la charge négative au bas du nuage atteint une valeur assez grande, elle l'emporte sur l'effet isolant de l'air, et un éclair saute de la partie chargée négativement du nuage à une partie chargée positivement de ce nuage ou d'un autre nuage. En revanche la foudre pourrait sauter de la partie chargée négativement du nuage au sol chargé positivement-le tiers du temps, les éclairs atteignent le sol, reliant ainsi le nuage au sol et illuminant le ciel. La foudre frappe le sol à une vitesse d'environ 220 000 km /h et peut atteindre des températures de 28000 ° C. Cette température incroyablement élevée produit le tonnerre. Pendant que la foudre se propage, elle chauffe très rapidement l'air environnant, ce qui produit des ondes sonores que nous percevons comme du tonnerre. Puisque la lumière se propage à une vitesse plus grande que celle du son, on voit l'éclair avant d'entendre le grondement du tonnerre. Or, si l'éclair visible est suivi rapidement du tonnerre audible, la foudre est proche, et il faudrait prendre des précautions sans délai.

La foudre, à cause de sa température extrême et de son courant intense, peut tuer ou blesser des gens. Les scientifiques estiment qu'au Canada, la foudre tombe deux millions de fois par année, tuant entre six et dix personnes, et blessant jusqu'à 70 personnes. La plupart des gens qui survivent à la foudre continuent de souffrir d'effets sur la santé à long terme, notamment des troubles neurologiques ou des pertes de mémoire. La foudre est plus fréquente en été : entre juin et août elle frappe le Canada à toute les une ou deux secondes. C'est le phénomène météorologique estival responsable du plus grand nombre de morts.

IV - Règles de sécurité relatives à l'installation de conducteurs sur une ligne de transport d'électricité.

IV.1 - Les chutes : (voir figures 4.1 ; 4.2 et 4.3)

ATTENTION CHUTES !

INTERVENTIONS SUR LES SUPPORTS



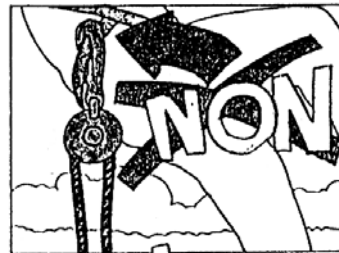
LE DISPOSITIF ANTI-CHUTES
Est-il toujours efficace ?



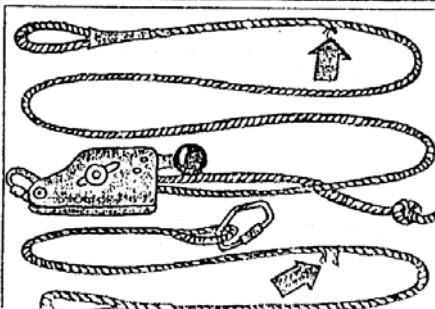
Trois règles absolues pour le montage des échelles et éléments embossés :

- 1- Attacher toujours l'échelle par 2 points (chaque côté) à l'élément.
- 2- Au bout de l'échelle on rajoute toujours un troisième point d'attache au support à l'opposé de son horizon.
- 3- L'angle d'inclinaison doit être strictement inférieur à 75°.

Les éléments embossés doivent être vérifiés avant toute occasion de leur utilisation.



LA CORDE D'ASSUJETISSEMENT ET LA LONGE
Ne présentent-elles aucune amorce de rupture ?



LE SUPPORT
Son identification correspond-elle exactement à mes instructions ?

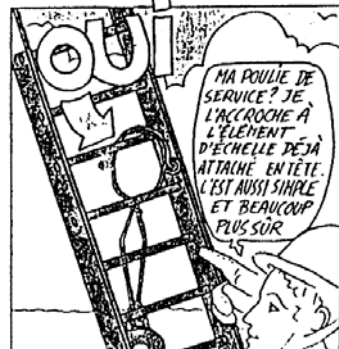
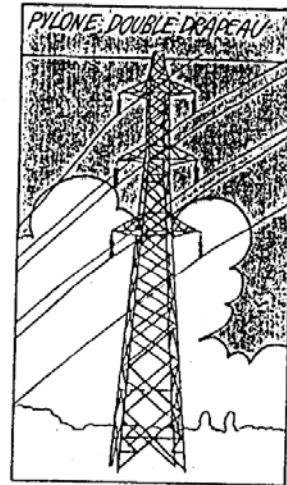
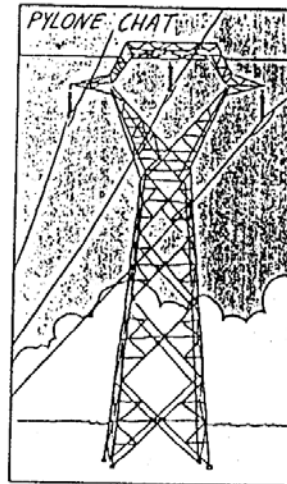


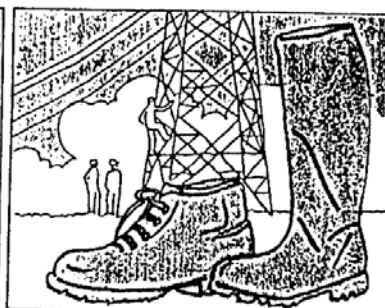
Figure 4.1 – Interventions sur les supports

ATTENTION CHUTES!

INTERVENTIONS SUR LES SUPPORTS



Dans tous les cas, 2 principes absolus pour escalader ces fils:
1. Appliquer la règle des 3 points d'appui
2. Porter des chaussures montantes ou des bottes à semelles transversalement rigides pour répartir le poids du corps et éviter le coincement des pieds dans les angles des structures.
Marcher plus facilement sur les cornières métalliques.
Enfin, comme en alpinisme, il est toujours préférable d'avoir un "Premier de corde" qui monte seul et assure ensuite les autres avec des cordes.



Des contrôles annuels sont systématiquement effectués par des organismes agréés. Mais avant chaque ascension de pylône, l'agent doit vérifier certains points d'équipements individuels et collectifs: la fissure peut apparaître après de nombreuses utilisations sur un appareillage: jusqu'alors en parfait état. Un défaut sur un appareil neuf, peut avoir échappé au

contrôle constructeur. Et puis, outre la sécurité qu'apportent objectivement ces vérifications faites par l'agent avant son ascension, elles placent celui-ci dans un état de concentration favorable lui aussi à sa sécurité. Quelques secondes suffisent pour regarder attentivement les principaux points critiques.

ECHELLE AMOVIBLE
Pas d'amorce de rupture visible?
Pas de fissure dans les soudures des barreaux?



HARNAIS
Aucune amorce de rupture visible sur les anneaux?
Les sangles et les coutures sont-elles en parfait état?
Le réglage est-il bien adapté?

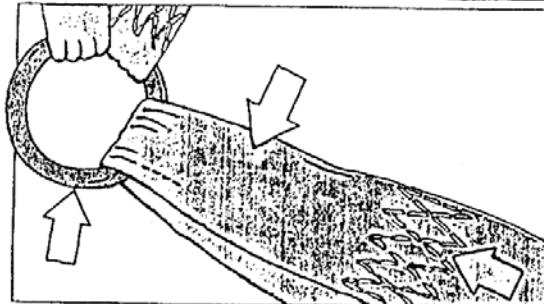


Figure 4.2 – Interventions sur les supports

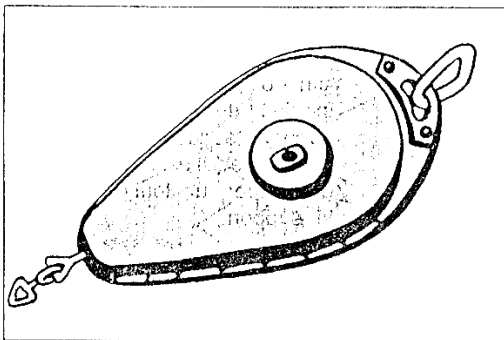
ATTENTION CHUTES !

INTERVENTIONS SUR LES SUPPORTS

Parvenu au poste de travail, il est obligatoire de s'assujettir avant de commencer le travail proprement dit. S'assujettir, cela signifie être attaché non seulement de façon à être maintenu en cas de chute, mais également de façon à éviter que la chute n'engendre

des lésions corporelles dangereuses, voire fatales. Quel que soit le positionnement du monteur au travail, le principe d'assujettissement est toujours le même. Il faut utiliser en plus du harnais :

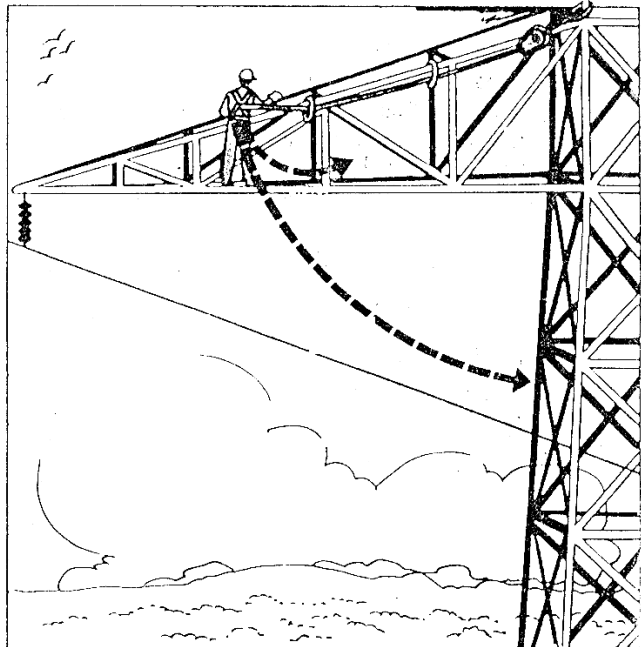
1 / UN DISPOSITIF ANTI-CHUTES conforme à la norme NF S 71-020, qui limite la hauteur de chute et les effets que celle-ci engendre.



2 / UN POINT D'ATTACHE SÛR se trouvant aussi verticalement que possible au-dessus de soi ou tout au moins au-dessus de la taille, de façon à pouvoir fixer l'anti-chutes.



Et si le travail à effectuer rend nécessaire un déplacement latéral supérieur à 1,50m, l'effet pendulaire résultant d'une chute peut s'avérer très dangereux. Il est alors impératif de se créer un ou plusieurs points d'attache intermédiaires ayant pour effet de limiter l'amplitude de ce phénomène.



Rappel des fiches (déjà publiées concernant les déplacements sur les supports des lignes aériennes du Transport :

VIGILANCE N° 74 :

n° 1 : Vérifications préalables à l'ascension.

n° 2 : Ascension des pylônes Treillis et Trianon.

n° 3 : Ascension d'un pylône Muguet.

n° 4 : Ascension d'un poteau béton.

VIGILANCE N° 75 :

n° 5 : Déplacements latéraux sur les pylônes Treillis et Trianon.

n° 6 : Déplacements latéraux sur un pylône Muguet.

n° 7 : Déplacements latéraux sur les poteaux béton.

n° 8 : S'assujettir au poste de travail.

Dans le prochain numéro, suite des fiches sur les travaux en hauteur au Transport.

Figure 4.3- Interventions sur les supports

IV.2 – Les grimpettes et les ceintures de maintien au travail

(voir figure 4.4)

GRIMPETTES REGLABLES POUR POTEAUX CYLINDRIQUES BETON - ACIER



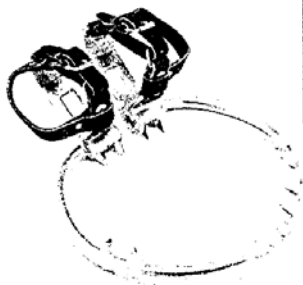
Disponibili in varie misure

Available in different sizes

Disponibles mesures différentes



GRIMPETTES POUR POTEAUX BOIS

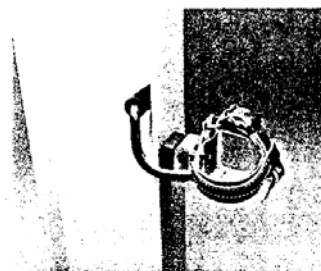


ART. 3080	Acier	Poids	kg. 4.5
ART. 3081	Aluminium	Poids	2.0

Pour diamètres cm.
12 : 26

GRIMPETTE POUR POUTRELLES H

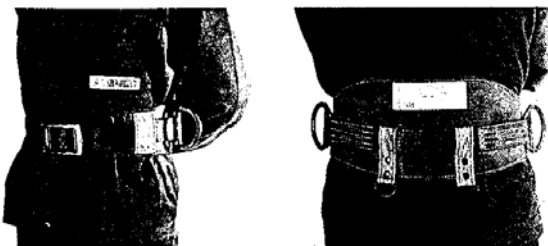
ART. 3022



Poids kg.
2.7

EN - 358

CEINTURE DE MAINTIEN AU TRAVAIL



		L1	L2
Size	1	780	1150
Taille	2	870	1240
Grösse	3	1020	1390

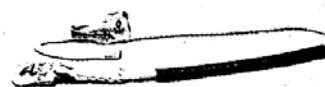
Fibbia a regolazione continua
Schienalino confort in mousse di polyetilene
Continuous adjustable strap length buckle
Ergonomic polyethylene comfort pad
Boucle à réglage continue
Dosseret ergonomique en mousse de polyéthylène

LONGES REGLABLES TYPE EN POLYAMIDE



ART. 5080N16200R - L = 2 m.

ART. 5080N16175R - L = 1.75 m.



ART. 5081N16200R - L = 2 m.

ART. 5081N16175R - L = 1.75 m.



ART. 3445N1420AR - L = 2 m.

Figure 4.4 – Les grimpettes et ceinture de maintien de travail

IV.3 – Absorbeur d'énergie : (voir figure 4.5)

Sécurité
Certifiée
Certified
Safety

J. E. LORTIE INC.
JELCO
PRODUITS - PRODUCTS

3160 De Rouen
Montréal (Québec)
Canada H1W 1K7
Tél.: (514) 522-6038
1-800-361-4583
Fax: (514) 521-7138

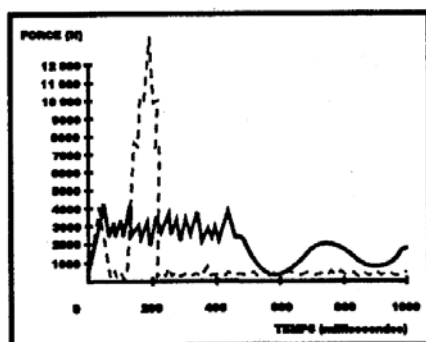
Absorbeur d'énergie



CERTIFIÉ-SPÉCIFICATION Z259.11

Les absorbeurs d'énergie certifiés selon la norme Z259.11 sont destinés à diminuer les effets de l'arrêt brusque d'une chute sur le corps humain. Le modèle Jelco numéro 456 produit cette absorption grâce à une déchirure contrôlée de milliers de points de fil de nylon qui se brisent les uns après les autres. À la suite de cette déchirure, l'appareil acquiert une déformation permanente qui peut aller jusqu'à une longueur maximum de 4 pieds (1,20 m). On doit toujours tenir compte de cette possibilité lorsqu'on inclut un tel appareil dans un système d'arrêt de chute et s'assurer de l'espace libre nécessaire en bas du point d'ancrage du système.

- ▶ **456SA** Dispositif d'absorption muni d'anneaux en acier forgé pour inclusion dans un système d'arrêt de chute au choix de l'utilisateur.
- ▶ **660-AL/456** Notre cordon d'assujettissement ajustable intégré avec absorbeur et mousqueton.
- ▶ **6960/456** Notre cordon rétractable intégré avec absorbeur d'énergie et mousqueton.
- ▶ **662-L/456** Corde d'assujettissement avec absorbeur d'énergie et mousqueton.
- ▶ **735/456** Notre hamais standard avec absorbeur d'énergie intégré à l'attache dorsale.



Ci-haut, reproduction d'un extrait de graphique obtenu lors d'essais de chute, montrant (ligne solide) l'effet obtenu avec l'absorbeur d'énergie, comparativement à l'arrêt brutal (ligne pointillée) en l'absence d'un absorbeur, des copies de ces données sont disponibles sur demande à nos bureaux.

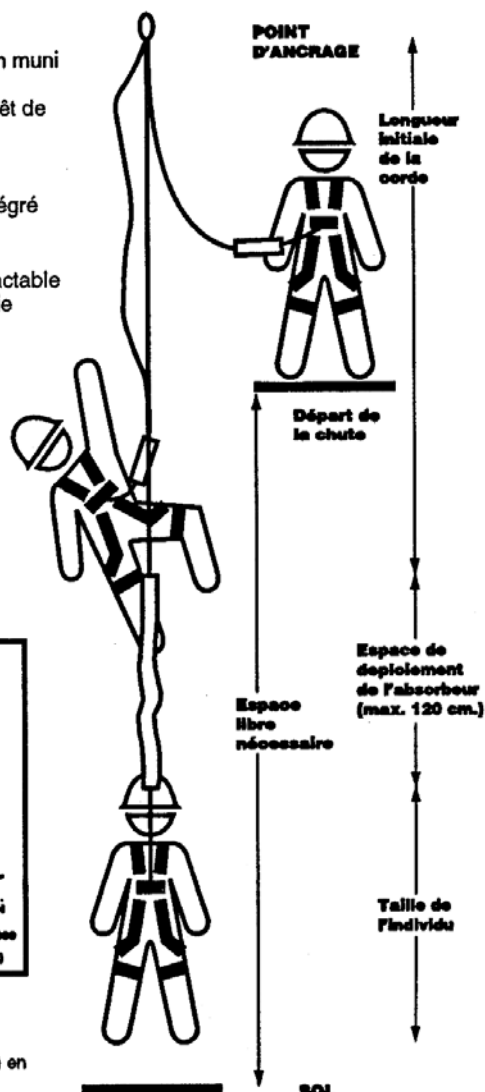


Figure 4.5 – Absorbeur d'énergie

IV.4 – Utilisation de harnais de sécurité :

Les risques encourus lors de travaux en hauteur sans aucune protection sont inacceptables. En outre du fait même des hauteurs, les chutes ont des conséquences très graves.

Le harnais de sécurité objet de cet article, est un moyen de protection individuelle.

Pendant longtemps, seule la ceinture a été utilisée avec seulement une longe et une corde pour t'assujettissement au poste de travail. Si la corde d'assujettissement arrête bien la chute, elle peut, du fait des efforts exercés sur le matériel et transmis au corps de l'utilisateur, causer des traumatismes. Il fallait donc d'autres dispositifs plus satisfaisants.

Nous vous proposons dans la suite de cet article d'apporter une information sur le harnais de sécurité (voir figure 4.6 et 4.7)



Figure 4.6– Harnais – ceinture

Le harnais ceinture est un dispositif composé de sangles réglables convenablement disposées et qui permet de répartir les efforts sur l'ensemble du corps de l'utilisateur au moment de la chute.

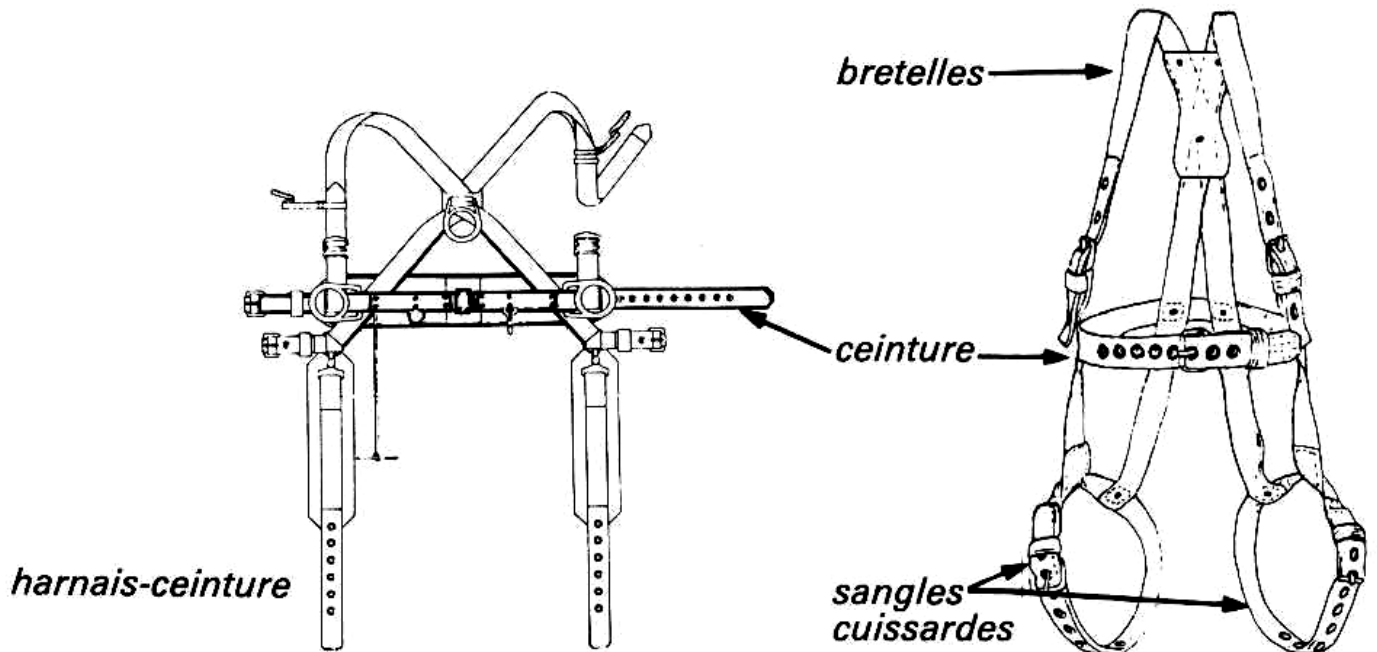


Figure 4.7 – Harnais – ceinture

Mise en place et ajustement :

- Harnais-ceinture :
 - ceinture est placée à la hauteur du fessier
 - dimension du harnais –ceinture selon la distance entre les deux anneaux par l'arrière
 - lorsque la ceinture est en place la boucle se retrouve au centre du sangleur .

- longe :
 - Positionnement de la longe sur la ceinture.
 - Ouverture des mousquetons.
 - Ajustements à l'aide de la boucle.

- Sangle rétractable.

V – La fonction de l’outillage et de l’équipement propre à l’installation de conducteurs :

a) berceaux (pour isolateurs)

Dispositif pour faciliter la manutention d’une chaîne d’isolateurs ;

b) cabestan: (voir figure 5.1)

Appareil de traction muni d’un tambour exerçant une traction sur un câble ;

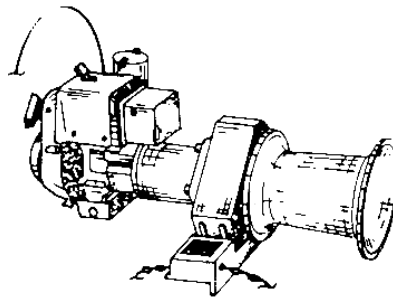


Figure 5.1 – cabestan

c) câblette de déroulage :

Câble auquel on applique un effort d’une intensité suffisante pour entraîner un ou plusieurs conducteurs auxquels la câblette est raccordée ;

d) câblette guide :

Câble de petit diamètre utilisé pour entraîner la câblette de déroulage entre le poste tracteur et le poste dérouler en la faisant passer directement dans les parties.

e) chargeur : (voir figure 5.2)

Engin de chantier constitué d’un tracteur équipé à l’avant de deux bras articulés portant un godet relevable et servant à la reprise, au transport et déchargement des matériaux ;

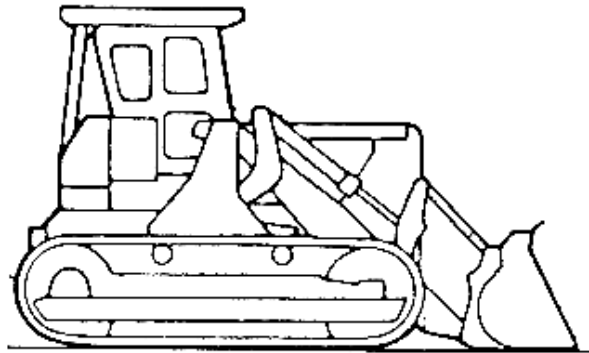


Figure 5.2 – chargeur

f) **chaussette de tirage** : : (voir figure 5.3)

Assemblage de méplats tressés en fils d'acier, destiné à assembler par serrage un conducteur à une câblette de déroulage ou les extrémités de deux conducteurs.

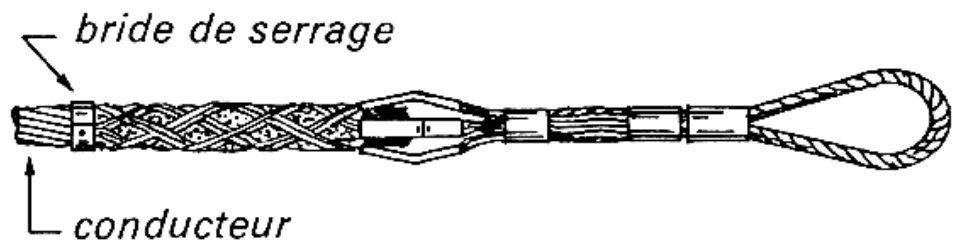


Figure 5.3 – chaussette de tirage

g) **Chevalet de déroulage** : (voir figure 5.4)

Support muni d'un frein destiné à recevoir sur un axe un touret de câble à dérouler ;

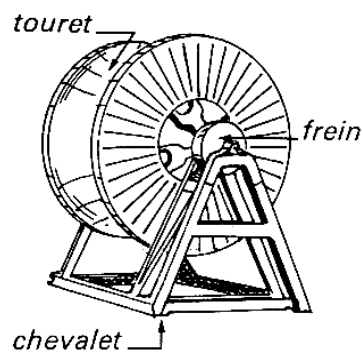



Figure 5.4 – chevalet de déroulage

h) cisaille : (voir figure 5.5)

Outil en forme de ciseau utilisé pour couper un conducteur ou un câble peuvent être mécanique ou hydraulique ;

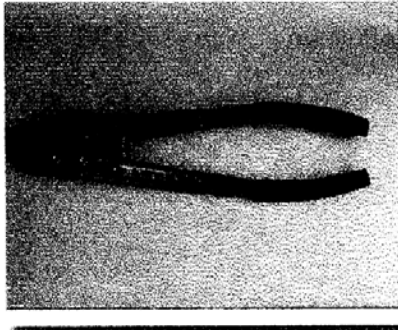
• **CISAILLE COUPE-CÂBLE À CLIQUET**



ART. 2778
Apte pour couper les câbles à torons en acier ordinaire. Le cliquet permet de couper progressivement les câbles. Manches testés sous 20000 v. Longueur 750 mm. Poids 5 kg

pour couper	jusqu'à Ømm
conducteurs an aluminium	31
conducteurs en alu-acier	31
conducteurs en cuivre	31
câble à torons en acier	10

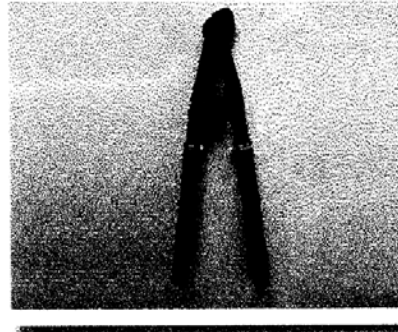
• **CISAILLES POUR CABLES MÉTALLIQUES**



ART. 2771516
Pour couper acier, aluminium, cuivre et conducteurs alu-acier. Longueur 600 mm. Poids 2 kg

capacité de coupe	Ømm
câbles multibrins	16
câble en acier avec âme textile	14
barres en aluminium ou cuivre	14

• **CISAILLE À CLIQUET POUR CÂBLES DE GARDE**



ART. 2779
Apte pour couper câbles en acier à haute résistance jusqu' au Ø 12,5 mm. Poignées isolées 20000 v. Longueur 720 mm. Poids 4 kg

• **COUPE-CÂBLE HYDRAULIQUE POUR CONDUCTEURS**

Figure 5.5 – cisaille

i) collier pour chaîne d'isolateur :

Dispositif utilisé pour reprendre la tension mécanique pour faciliter l'accrochage des conducteurs peut être pour chaîne simple ou pour chaîne double ;

j) corde d'amorçage:

Cordage servant à engager un conducteur dans les gorges d'une freineuse ou une câblette de déroulage dans les gorges d'un treuil de déroulage ;

k) Corde de rappel : (voir figure 5.6)

Corde utilisée pour récupérer un appareil ou une câblette difficilement accessible ;

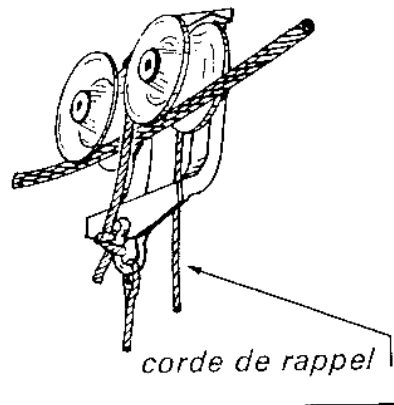


Figure 5.6 – corde de rappel

l) Crochet pour conducteur : (voir figure 5.7)

Crochet utilisé pour soulever un conducteur et l'approcher de la pince de suspension à laquelle il doit être fixé

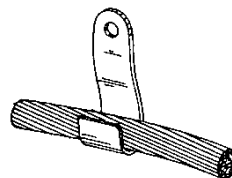


Figure 5.7 – crochet pour conducteur

m) Emerillon de déroulage : (voir figure 5.8)

Dispositif d'accrochage des conducteurs ou des câblette qui empêche, par des roulement à billes, de leur communiquer des effets de torsion au cours du déroulage ;



Figure 5.8 – Emerillon de déroulage

n) Dégrossisseur de câble :

Outil servant à couper seulement les brins d'aluminium - acier ;

o) filin :

Cordage mince attaché à une câblette, servant à la hisser pour l'engager dans une poulie de déroulage ou à lui faire franchir une protection aérienne;

p) Nivelette :

Latte de bois ou d'aluminium qui sert en mesurage à mi-portée, à établir la ligne de visée correspondant au point milieu de la portée ;

q) outil pour la fixation de brides de serrage :

Outil pour la fixation de brides de serrage à l'extrémité de la chaussette de tirage ;

r) palonnier de tirage :

Assemblage de pièces de métal, de forme triangulaire, que l'on interpose entre une câblette de déroulage et les conducteurs d'un faisceau pour faciliter le déroulage simultané de ces derniers ;

s) plateau à isolateurs :

Accessoires de levage servant à soutenir une chaîne d'isolateurs pendant qu'elle est hissée du sol au point d'accrochage ;

t) **Poulie de retenue** : (voir figure 5.9)

Poulie de dégageant par simple basculement, utilisée pour maintenir un conducteur ou un câble de garde. on peut trouver des presses à en c, à 60 tonnes ou à 100 tonnes,

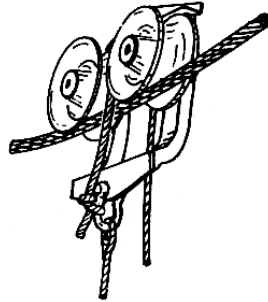


Figure 5.9 – poulie de retenue

u) **raccord de câblette** :

Raccord servant à assurer la liaison entre deux longueurs de câblette guide ou de déroulage ;

v) **théodolite** : (voir figure 5.10)

Appareil servant à régler la flèche par une ligne de visée correspondant au point milieu de la portée ;



Figure 5.10 – théodolite

w) **thermomètre** : (voir figure 5.11)

Instrument destiné à mesurer la température au moment de régler la flèche ;

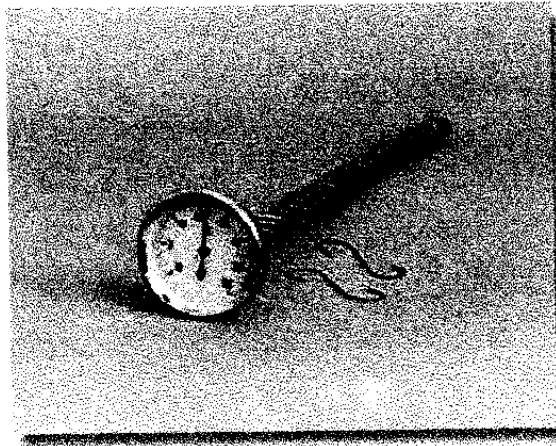


Figure 5.11 – thermomètre

x) **touret** : (voir figure 5.12)

Bobine en métal ou en bois sur laquelle sont enroulés les conducteurs ou le câble de garde à dérouler ou les câbléte nécessaires à leur déroulage ;

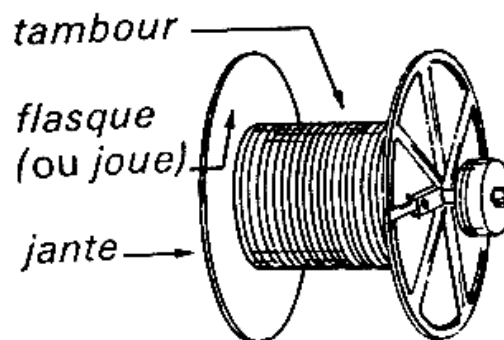


Figure 5.12 – touret

y) **Tranche guidée** : (voir figure 5.13)

Outil comportant un ciseau mobile qui, frappé d'un coup de masse, sert à sectionner un conducteur ou un câble de guide ;

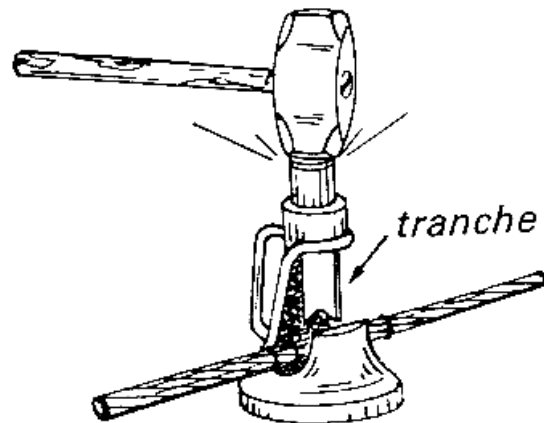
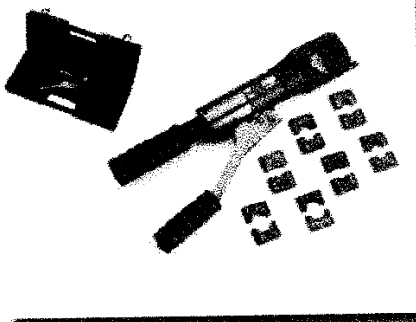


Figure 5.13 – tranche guidée :

VI – Utilisation des presses hydrauliques pour compresser des manchons :

VI.1 – Les presses hydrauliques : (voir figure 6.1)

• PRESSE HYDRAULIQUE À SERTIR



ART. 2793U4S

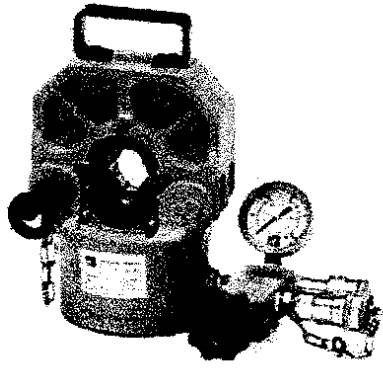
Presse hydraulique manuelle de sertissage pour l'installation des connecteurs, pour conducteurs jusqu'à 120 mmq. Légère et avec dimensions réduites, permet d'effectuer la compression sur câbles torsadés et câbles en cuivre b.t. Tête pivotante sur 180°.

MATRICES

Disponibles trois types de matrices interchangeables

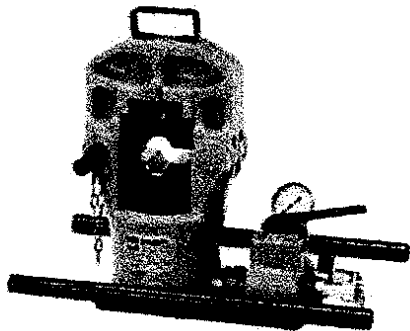
MC	matrices circulaires
ME	matrices hexagonales
MA e PA	matrices et poinçons

● **PRESSES HYDRAULIQUES**



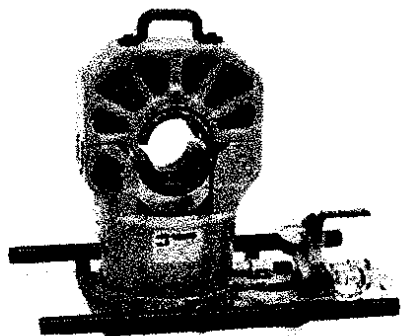
ART. 2830 - P55

Aptes pour la compression des joints pour conducteurs et câbles en acier sur lignes électriques M.T. et H.T. Les presses hydrauliques sont complètes de vanne de commande, manomètre, joints rapides et châssis de transport. Actionnables par branchement avec pompe à moteur ou à main



ART. 2830 - P110

Aptes pour la compression des joints pour conducteurs et câbles en acier sur lignes électriques M.T. et H.T. Les presses hydrauliques sont complètes de vanne de commande, manomètre, joints rapides et châssis de transport. Actionnables par branchement avec pompe à moteur ou à main



ART. 2830 - P160

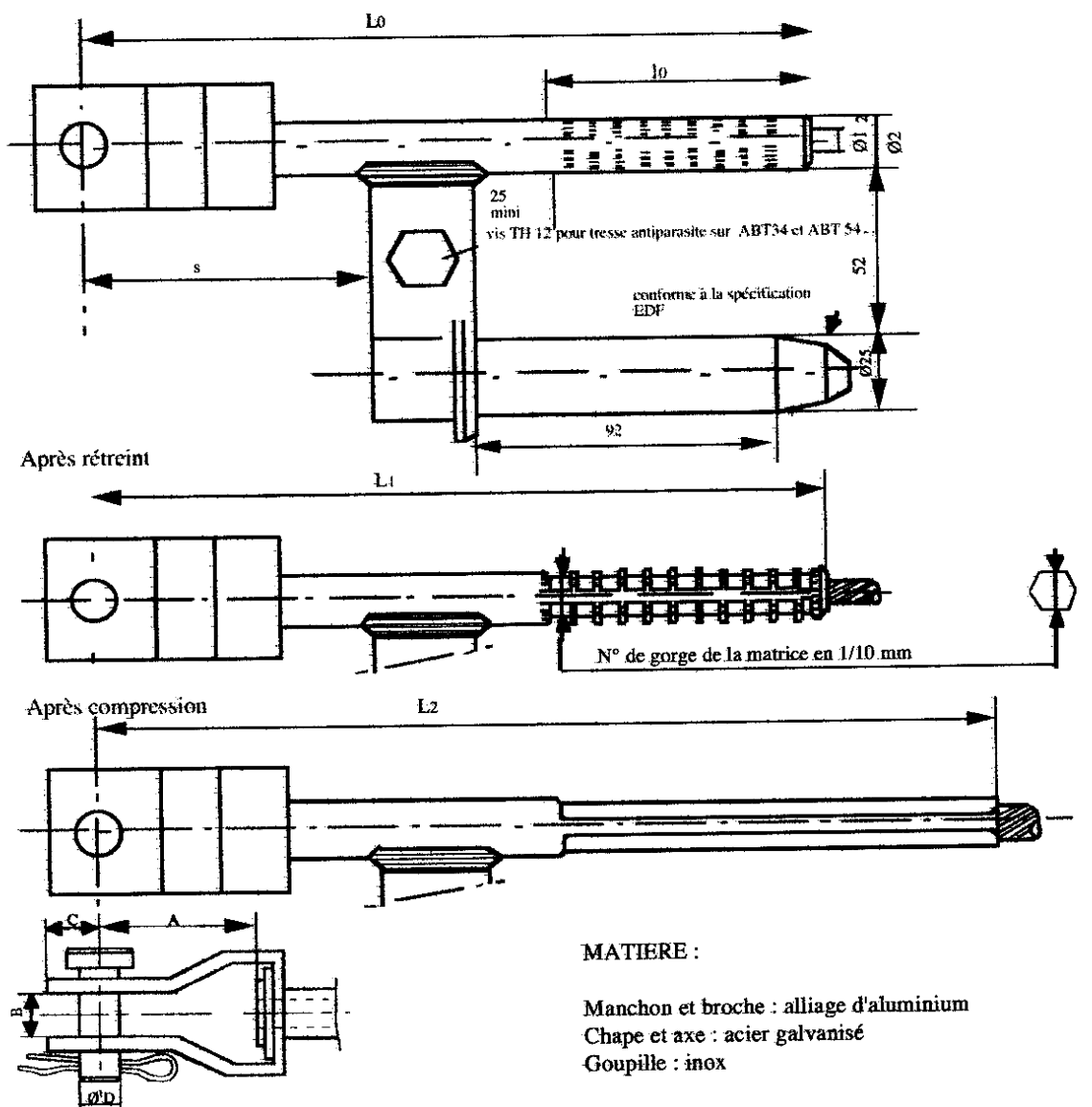
Aptes pour la compression des joints pour conducteurs et câbles en acier sur lignes électriques M.T. et H.T. Les presses hydrauliques sont complètes de vanne de commande, manomètre, joints rapides et châssis de transport. Actionnables par branchement avec pompe à moteur ou à main

caractéristiques techniques	mod	P55	P110	P160
force max de travail	ton	55	110	160
pression max	bar	700	700	700
course max	mm	17	25	27,5
Ø max approximatif des conducteurs en alu-acier	mm	31,5	39	65
clé hexagonale	mm	44	65	82
poids de la presse	kg	19	47	95
poids estampe rectangulaire	kg	--	7,5	--

Figure 6.1 – Les presses hydrauliques

VI.2 – Les manchons pour lignes nues :

a) Manchons d'ancrage traversants à broche pour câble ASTER : (voir figure 6.2)

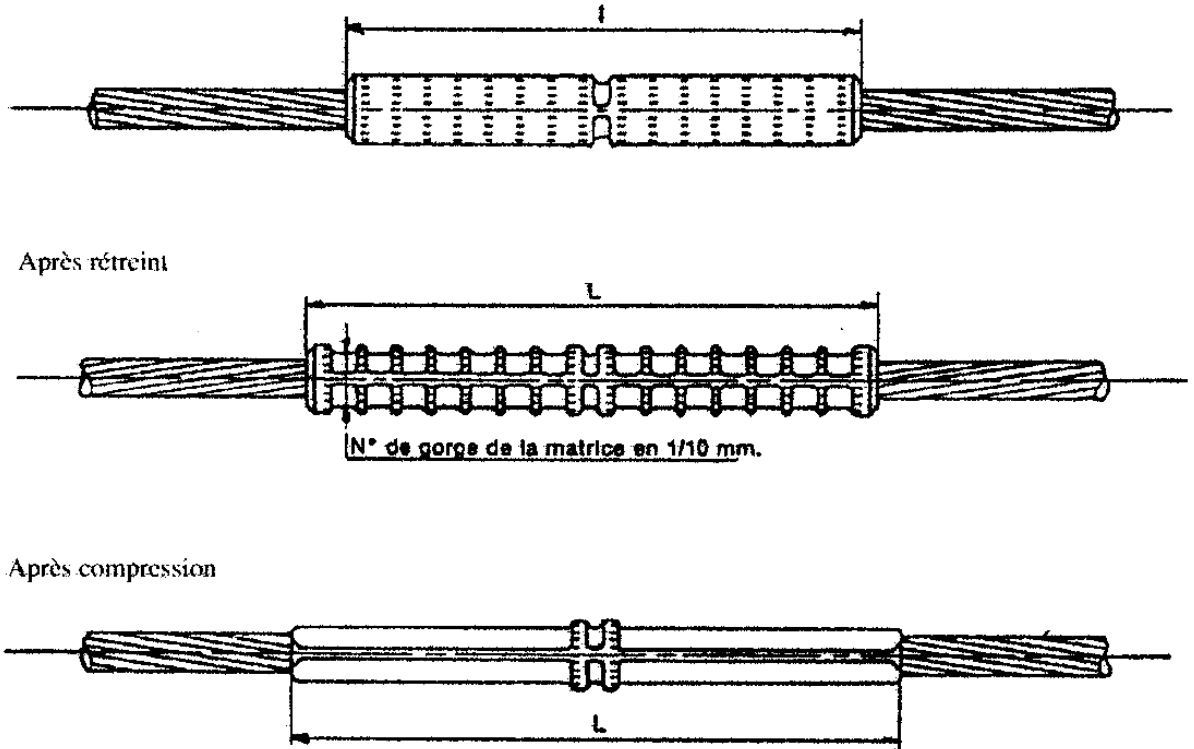


Câble mm ²	Désigna- tion	Codet EDF	Réf Dervieux	ø1	ø2	S	lo	L0	L1	A	B	C	D	n° gorge matrice 1/10 (mm)	Pds (Kg)
34	ABT 34	68 61 350	13 34 TB	8,5	14,4	80	67	215	220	55	14	17	12	120	0,60
54	ABT 54	68 61 352	13 54 TB	10	16,4	80	80	223	232	55	14	17	12	140	0,60
75	ABT 75	68 61 354	13 75 TB	12,3	20,7	92	119	270	280	58	14	21	12	173	0,70
148	ABT 148	68 61 358	13 148 TB	17	27	97	171	330	350	62	18	28	16	230	1,00

Figure 6.2 – Manchons d'ancrage traversants à broche pour câble ASTER

b) **Manchons de jonction pour câbles ASTER** : (voir figure 6.3)

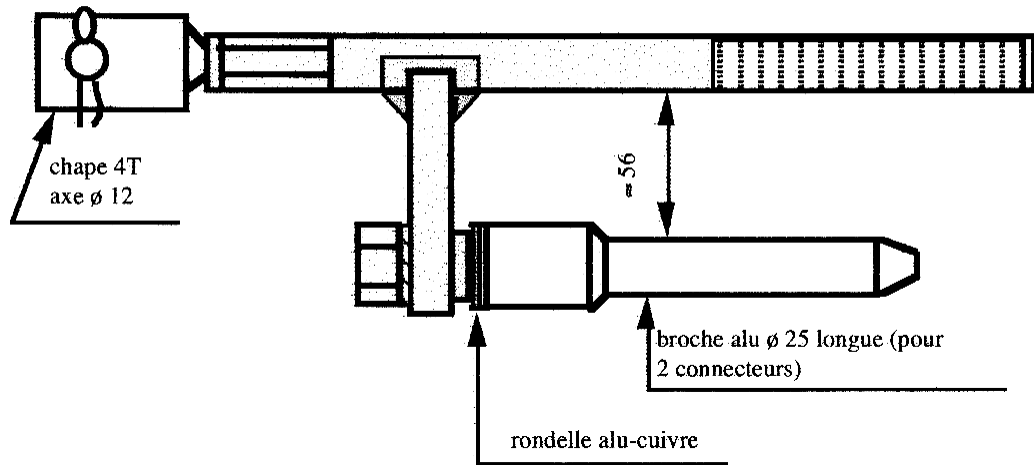
Matériel conforme à la fiche technique EDF B.23-152-14



Désignation	Référence	Codet EDF	l (mm)	L1 (mm)	Poids (Kg)	N° de gorge matrice
J 22 (7)L	13 22 J5	67 24 505	141	155	0,031	100
J 34 (7)L	13 34 J5	67 24 507	141	155	0,043	120
MJ 54 HN	13 54 J5	67 24 513	144	162	0,055	140
J 75 (19)L	13 75 J5	67 24 515	245	259	0,154	173
J 93 (19)L	13 93 J5	67 24 518	277	305	0,148	173
J 117 (19)L	13 117 J5	67 24 522	290	320	0,250	210
J 148 (19)L	13 148 J5	67 24 524	355	395	0,345	230
J 228 (37)L	13 228 J5	67 24 528	533	593	0,740	280

Figure 6.3 – Manchons de jonction pour câbles ASTER

c) Manchons d'ancrage pour ligne cuivre à broche ALU ::
(voir figure 6.4)



CABLE CUIVRE	DESIGNATION	REFERENCE	N° GORGE MATRICE
40/10 mm	AB 10 U	19 10 AB	68
50/10 mm	AB 16 U	19 16 AB	72
18 mm ²	AB 18 (7) U	19 18 AB	83
22 mm ²	AB 22 (7) U	19 22 AB	100
28-29 mm ²	AB 29 (19) U	19 29 AB	100
35 mm ²	AB 35 (7) U	19 35 AB	100
38 mm ²	AB 38 (19) U	19 38 AB	120
48-50 mm ²	AB 48 (19) U	19 48 AB	120
60 mm ²	AB 60 (19) U	19 60 AB	140
75 mm ²	AB 75 (19) U	19 75 AB	173
93 mm ²	AB 93 (19) U	19 93 AB	173

Figure 6.4 – Manchons d'ancrage pour ligne cuivre à broche ALU

VI.3 – Le câble de garde :

Le rôle du câble de garde est de protéger la ligne aérienne de la foudre. Il joue aussi un rôle important au niveau des caractéristiques RLC, du champ électrique généré par la ligne et des caractéristiques séquentielles de la ligne.

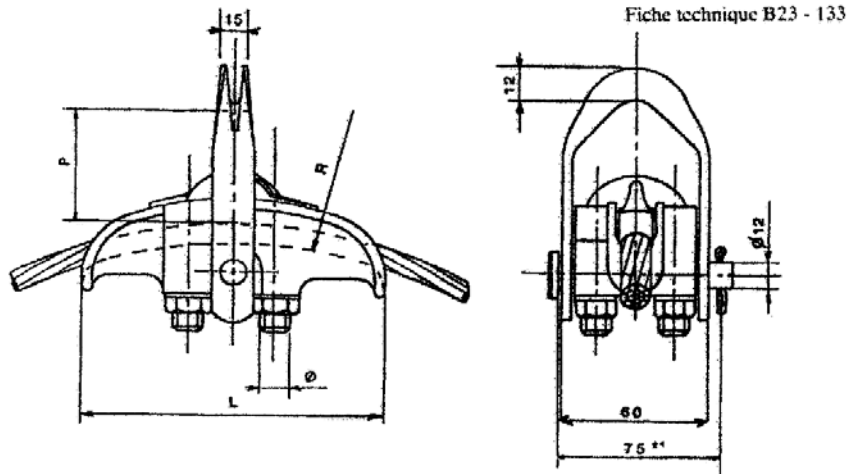
La question qui se posait était: comment le dimensionner ? Voici les critères que nous avons considérés pour le dimensionnement.

Sa section est par définition, au minimum égale à celle du court-circuit. Ensuite, la flèche maximale du câble de garde doit être au pire égale à celle des conducteurs, afin de respecter la distance phase - terre. Enfin, il devra supporter la tension mécanique dans les conditions été ou hiver, ainsi que l'éventuelle surcharge de givre à laquelle il est plus sensible vu sa faible section. Une dernière condition doit être respectée : l'Everyday stress ne peut pas dépasser 20 à 25% de la tension de rupture du câble de garde.

Nous avons développé une boucle supplémentaire, placée dans l'algorithme juste après la détermination de la flèche maximale, et qui trouve le conducteur de section minimale vérifiant les conditions ci-dessus -à partir d'une base de donnée supplémentaire. L'influence du câble de garde se ressent au niveau de la géométrie du pylône : sa hauteur est augmentée, afin de pouvoir respecter la distance phase-terre. Mais c'est surtout au niveau des efforts qu'il intervient: son poids, sa traînée au vent et sa tension mécanique ne peuvent qu'augmenter l'effort en tête du pylône, et donc son coût. Il n'est pas gratuit non plus : les coûts d'achat et de tirage seront augmentés.

VI.4 – Les accessoires de chaîne : (voir figure 6.5)

PINCES DE SUSPENSION



Référence	Codet EDF	Capacité mm ²	L	P	R	Etriers		Charge rupture (daN)	Poids (Kg)
						Nb	φ		
65 95 E2	68 60 303 68 60 451	22-95	95	58	610	1	10	3000	0.47
65 150 E2	68 60 452	70-150	155	57	680	1	10	3500	0.67
65 20 B5	68 60 305	75-240	170	58	640	2	12	3500	0.80

Pour câble cuivre : 67 76 A2 : φ 4 à 12

CONTRE-POIDS AVEC SUSPENSION

Référence	Poids	Galettes	Suspension
65 CP 05	5	5	65 S2 30
65 CP 10	10	5+5	65 S2 30
65 CP 15	15	15	65 S2 30
65 CP 20	20	15+5	65 S2 30

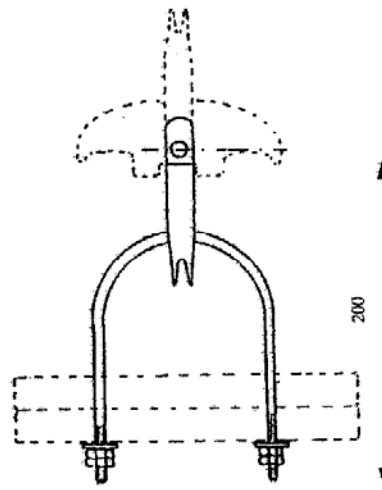


Figure 6.5 – Les accessoires de chaîne

VII – Les tableaux de spécifications relatifs à la mise en flèche des conducteurs.

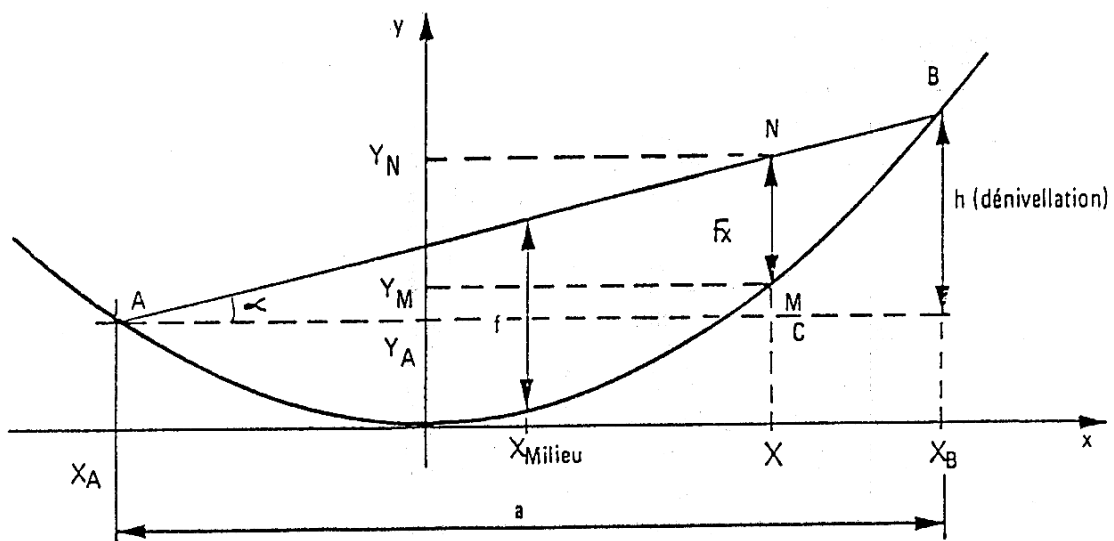
- FLECHE

La flèche est fonction :

- De la portée réelle.
- Du paramètre à 40° C sans vent.

$$f = \frac{a^2}{8 P} \text{ en milieu de portée}$$

$$f = \frac{(\text{distance } X X a) \times (\text{distance } X X b)}{2 P} = \text{flèche en un point quelconque de la portée.}$$



- DISTANCE D'ACCROCHAGE

C'est la distance d'accrochage du conducteur par rapport à la tête du support. Cette distance est fonction du type d'armement utilisé et de la façon dont est utilisé cet armement.

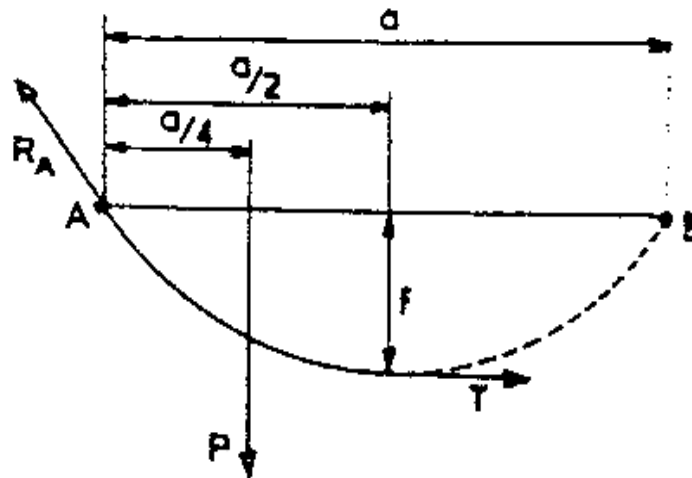
Exemples :

- Distance = 0,15 m pour VR en position non avifaune.
- Distance = 0,15 m pour VR en position avifaune.
- Distance = 0,25 m pour poutre d'ancrage sur support d'arrêt.
- Distance = 1,05 m pour poutre d'ancrage de dérivation ou poutre interrupteur.

- Flèche d'un conducteur

La courbe d'équilibre d'un fil homogène suspendu entre deux points fixes est une chaînette que l'on peut assimiler, pour les besoins de la pratique, à une parabole.

Considérons un conducteur entre deux supports au même niveau



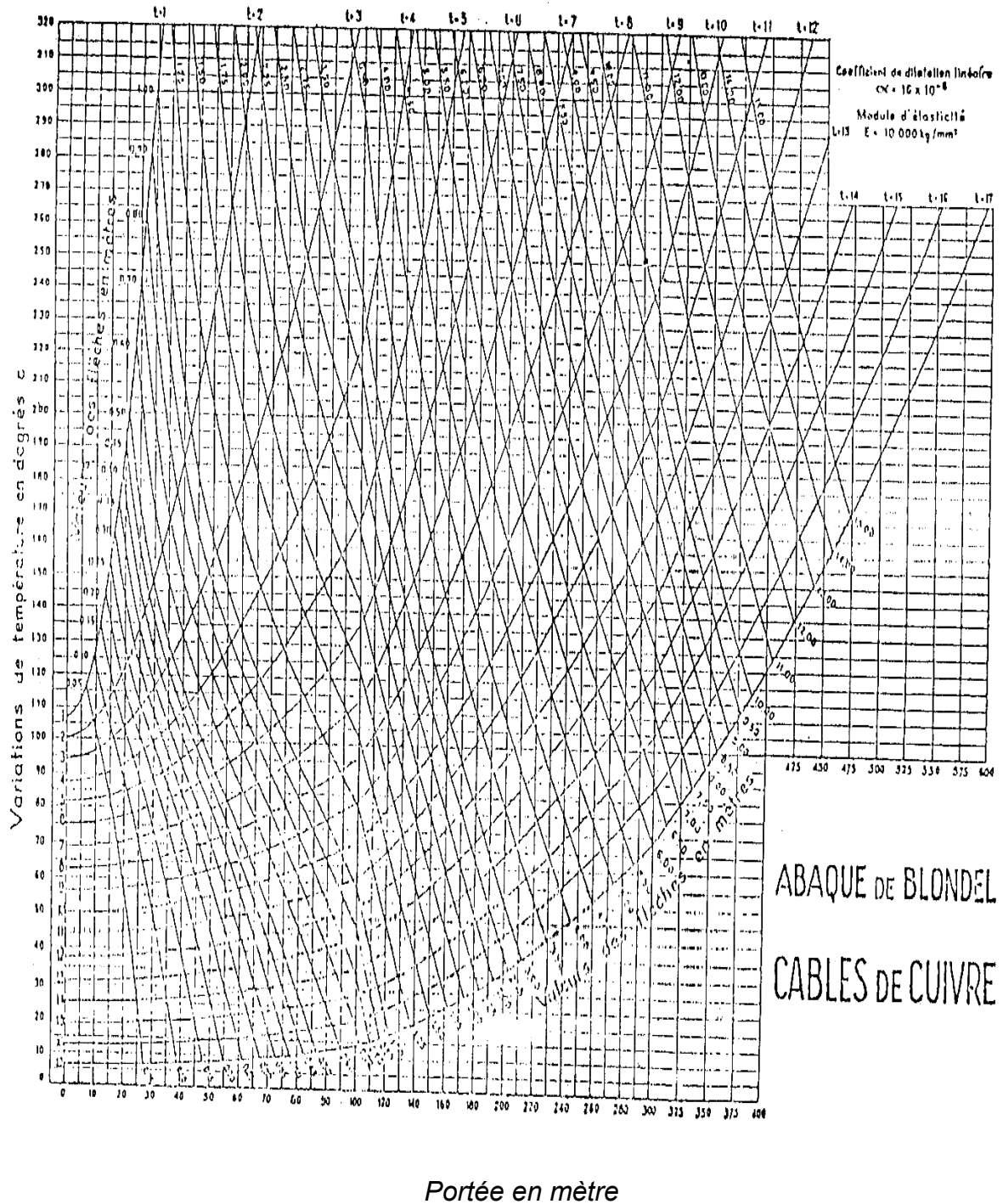
DEFINITIONS :

- a - portée en m; distance horizontale entre 2 supports consécutifs
- f - flèche en m; distance verticale entre la droite joignant les 2 points de fixation et le conducteur. La flèche maximale est située au milieu de la portée.
- T - tension mécanique en daN, exercée dans la section droite du conducteur
- P - poids en daN de $\frac{a}{2}$ m de conducteur
- R_A force de réaction au point A en daN

Considérons une demi-portée et remplaçons la partie de conducteur supprimée par la force T. Le système est en équilibre; nous pouvons écrire que la somme algébrique des moments des forces par rapport au point A est nulle; soit :

$$R_A \times 0 + P \frac{a}{4} - T f = 0$$

$$\text{d'où } f = \frac{P a}{4 T}$$



***Module n°20 : Transport : pose et dépose des
conducteurs***

GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES

I - TP 1 - Recevoir les directives

1. Objectif visé :

Recevoir les directives

2. Durée du TP :

6 heures

3. Matériel requis :

Equipement et l'outillage disponibles

4. Déroulement du TP :

Recevoir les directives par rapport aux :

- *Plans de la ligne*
- *Schémas unifilaires*
- *Equipement et l'outillage disponibles.*

II - TP.2 - Planifier le travail:

1. Objectif visé :

Planifier le travail

2. Durée du TP

7 heures

3. Description du TP

Le stagiaire dresse un plan de travail comprenant les étapes pour la pose et dépose des conducteurs

4. Déroulement du TP :

- *En référence :*
 - *Au plan de la ligne ;*
 - *Aux règles de sécurité ;*
 - *Aux techniques de travail ;*
 - *Aux normes d'installation ;*
- *Détermination du rôle et des responsabilités de chacun :*
- *La séquence d'exécution des travaux.*

III - TP.3 - rassembler le matériel, l'outillage et l'équipement :

1. Objectif visé :

rassembler le matériel, l'outillage et l'équipement

2. Durée du TP

12 heures

3. Description du TP :

Le stagiaire dresse la liste de matériel ; de l'outillage et de l'équipement, puis contrôle cette liste afin de s'assurer de son exactitude.

4. Déroulement du TP :

- *En référence :*

- *Au plan de travail ;*
- *A la méthode :*
 - *D'installation ;*
 - *De fixation ;*
 - *De vérification visuelle de l'état des éléments ;*
- *A la planification du travail ;*
- *Au choix de l'outillage ;*

IV - TP.4 - Effectuer le travail

1. Objectif visé :

Effectuer le travail

2. Durée du TP

14 heures

3. Matériel requis : par équipe

- *Dévidoir sur remorque;*
- *Support à touret ;*
- *Poulies ;*
- *Câblette de tirage ;*
- *MALT mobile ;*
- *Chaussette de tirage;*
- *Câblette temporaire;*
- *Pjnce d'ancrage;*
- *Palan à chaîne;*
- *Planche de mise en flèche;*
- *Attache aux isolateurs ;*
- *Poste dérouleur.*

4. Déroulement du TP :

Sur un support d'une ligne de transport :

- *Installer les dispositifs de déroulement ;*
- *Poser les conducteurs ;*
- *Fixer les conducteurs aux supports ;*
- *Retirer les conducteurs et le matériel des supports ;*
- *Démonter les dispositifs de déroulement ;*

V - TP.5 - Libérer l'aire de travail et ranger le matériel, l'outillage et l'équipement

1. Objectif visé :

Libérer l'aire de travail et ranger le matériel, l'outillage et l'équipement.

2. Durée du TP

6 heures

3. Déroulement du TP :

- *Nettoyage et vérification des bris ;*
- *Enroulement des câbles et des cordages ;*
- *Entreposage du matériel sur des cales ;*
- *Rangement dans le véhicule ;*
- *Propreté et ordre dans les aires d'entreposage ;*