



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°:17 DISTRIBUTION : TRAVAUX
D'ENTRETIEN D'UNE LIGNE**

SECTEUR : GÉNIE ÉLECTRIQUE

SPECIALITE : ÉLECTRICITÉ DE RESEAUX

NIVEAU : QUALIFICATION

Document élaboré par :

**Nom et prénom
CHELARU RADU**

**EFP
CDC GENIE
ELECTRIQUE**

**DR
DRGC**

Révision linguistique

-
-
-

Validation

-
-

SOMMAIRE

Réseaux de distribution d'énergie. Généralités	9
Poteaux ou supports	13
Poteaux ou supports en bois	16
Poteaux ou supports en béton armé	23
Les supports métalliques	27
Les armements et ferrures des lignes B.T. et M.T	31
Ligne électrique moyenne tension	36
Les conducteurs MT	36
Les isolateurs	39
Les mises à la terre	46
L'appareillage M.T	48
Les interrupteurs aériens mécaniques IACM	50
Vérifier les lignes de distribution par visite au sol	53
Les mises à a terre et en court circuit des lignes électriques aériennes	57
Les mises à la terre et en court circuit des postes de transformation	61
Accident de travail	62
Equipement face aux risques	67
Distribution : Eléments pour travaux d'entretien des lignes	76
Réalisation et entretien des réseaux et branchements B.T	85
Réglementation pour la réalisation des réseaux B.T. en câbles torsades	106
Maintenance et dépannage des lignes aériennes de distribution	116
Préparation et sécurité du chantier	118
Manutention des supports bois	121
Ascension des supports	132
Situation du poste de transformation dans la chaîne de distribution	137
Guide de travaux pratiques	154

MODULE 17 : DISTRIBUTION : TRAVAUX D'ENTRETIEN D'UNE LIGNE

Code :

Durée : 60 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU

DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence le stagiaire doit **effectuer des travaux d'entretien d'une ligne de distribution** selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- Travail individuel avec l'aide d'une personne.
- À partir d'un plan de travail.
- À l'aide :
 - de matériel, d'outillage et d'équipement;
 - de la documentation technique;
 - de l'équipement de protection individuelle.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Respect du carnet de prescription au personnel.
- Respect du plan de la ligne de distribution.
- Respect des normes d'entretien.
- Respect des techniques de travail.
- Précision et coordination des manœuvres au sol et sur le support.
- Précisions et clarté de la communication verbale et gestuelle.

(à suivre)

**OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU
DE COMPORTEMENT(suite)**

**PRÉCISIONS SUR LE
COMPORTEMENT ATTENDU**

- A. Lire des plans et schémas.
- B. Planifier le travail.
- C. Appliquer la procédure liée au régime de travail.
- D. Rassembler le matériel, l'outillage et l'équipement.
- E. Effectuer le travail :
 - remplacer une traverse;
 - préparer la traverse;

- préparer les isolateurs;

**CRITÈRES PARTICULIERS
DE PERFORMANCE**

- Lecture précise du plan de la ligne de distribution.
- Respect des directives.
- Détermination précise :
 - du périmètre de sécurité autour de l'aire de travail;
 - de la signalisation routière;
 - du matériel, de l'outillage et de l'équipement.
- Prise en considération des règles de sécurité.

- Application de la procédure appropriée à la situation de travail.

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

- Précision et visibilité :
 - de la délimitation du périmètre de sécurité autour de l'aire de travail;
 - de l'installation de la signalisation routière.
- Emplacement et orientation exacts de la quincaillerie.
- Assemblage solide de la quincaillerie aux traverses.

- Longueur de l'attache appropriée au diamètre du câble.
- Exactitude du sens de rotation du câble.
- Position correcte attachée sur l'isolateur.
- Justesse du diamètre et de la courbure des œillets.
- Emplacement précis des attaches sur l'isolateur.

(à suivre)

**OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU
DE COMPORTEMENT(suite)**

**PRÉCISIONS SUR LE
COMPORTEMENT ATTENDU**

- installer les dispositifs d'ancrage;

- seconder la personne qui travaille sur le support.

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

**CRITÈRES PARTICULIERS
DE PERFORMANCE**

- Emplacement précis de la tige d'acier.
- Enfoncement exact de la tige.
- Angle approprié de la tige par rapport au sol.
- Assemblage solide de la selle au poteau.
- Hauteur appropriée de la selle.

- Positionnement approprié dans l'aire de travail.
- Pièces solidement attachées et stables au moment du levage et de la descente.
- Délai de réponse qui convient aux besoins exprimés par un coéquipier.

- Récupération :
 - de l'ensemble du matériel, de l'outillage et de l'équipement;
 - des panneaux de signalisation des travaux.
- Aire de travail dégagé et propre.
- Respect de la procédure de suppression du régime de retenue.
- Propreté et ordre :
 - 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 d'apprendre à lire les plans et schémas (A) :

1. Reconnaître les travaux d'entretien les plus couramment effectués et ce qui justifie l'exécution de tels travaux.
2. Décrire les principales techniques de travail associées à l'entretien d'une ligne de distribution.

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

3. Reconnaître la fonction de l'outillage et de l'équipement spécifique à l'entretien d'une ligne de distribution.
4. Nommer les éléments dont il faut tenir compte pour la détermination d'un périmètre de sécurité.

Avant d'apprendre à appliquer la procédure appliquer au régime de travail (C) :

5. Rappeler les étapes de la procédure relative au régime de retenue.
- Appliquer des techniques de secourisme.

***Module 17: DISTRIBUTION : TRAVAUX
D'ENTRETIEN D'UNE LIGNE***

RESUME THEORIQUE

RESEAU DE DISTRIBUTION D'ENERGIE

Généralités

Les réseaux de distribution comprennent l'ensemble des lignes à moyenne tension (MT) et des lignes à basse tension (BT) qui desservent directement les abonnés MT et BT. Ce sont des réseaux qui prennent généralement naissance à partir des postes de livraison ou de répartition (HT / MT) (dernière phase de transport de l'énergie électrique vers les centres de consommation).

1 - Réseau MT (30 kV, 22 kV, 20 kV, 15 kV, 10 kV et 5,5 kV – $f = 50$ Hz)

Il assure la distribution locale en desservant les agglomérations rurales et urbaines, les exploitations minières, agricoles et divers abonnés industriels.

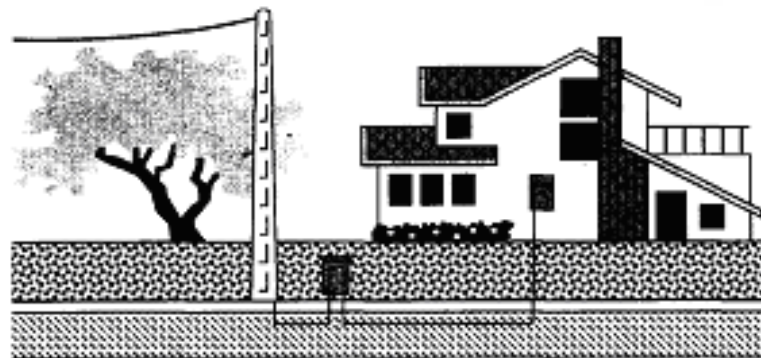
Parmi ces tensions, la 22 kV est la plus répandus.

Le réseau 10 kV est utilisé en Algérie et celui de 15 kV est utilisé en Tunisie.

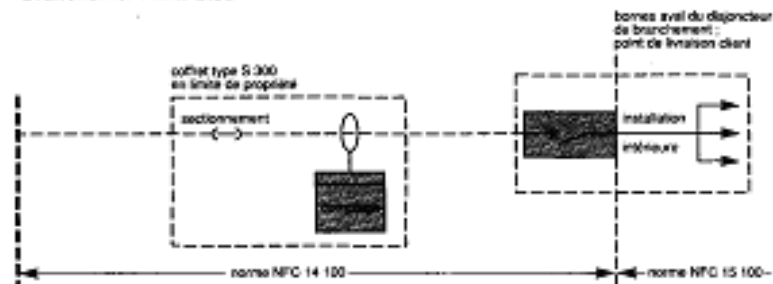
2 - Réseau BT (380 V, 220 V et 127 V)

Pour la basse tension, il existe deux niveaux (B1 et B2). Le niveau B1 correspond à une tension triphasée de 220 V entre phases et 110 V entre phases et neutre.

Le niveau B2 correspond à une tension triphasée de 380 V entre phases et 220 V entre phases et neutre.



Branchement tarif bleu



La responsabilité du distributeur d'énergie s'étend jusqu'au point de livraison client.

3 - Classification

Tension de 1^{ère} catégorie : c'est une tension dont la valeur nominale ne dépasse pas 500 V en courant alternatif et 750 V en courant continu.

Tension de 2^{ème} catégorie : C'est une tension dont la valeur nominale dépasse les valeurs fixées pour la 1^{ère} catégorie sans atteindre 50 kV .

Tension de 3^{ème} catégorie : c'est une tension dont la valeur nominale de la tension atteint ou dépasse 50 kV .

Structure des réseaux de distribution

L'architecture du réseau MT en zone urbaine est structurée de façon à assurer la sécurité d'alimentation.

Le réseau MT urbain se présente généralement sous forme d'une boucle en aérien ou en souterrain avec coupure d'artère, ce qui permet de limiter les conséquences des incidents ou de réduire le plus possible la zone mise hors tension pour travaux.

Le réseau MT en zone rurale est établi en lignes aériennes suivant une structure arborescente.


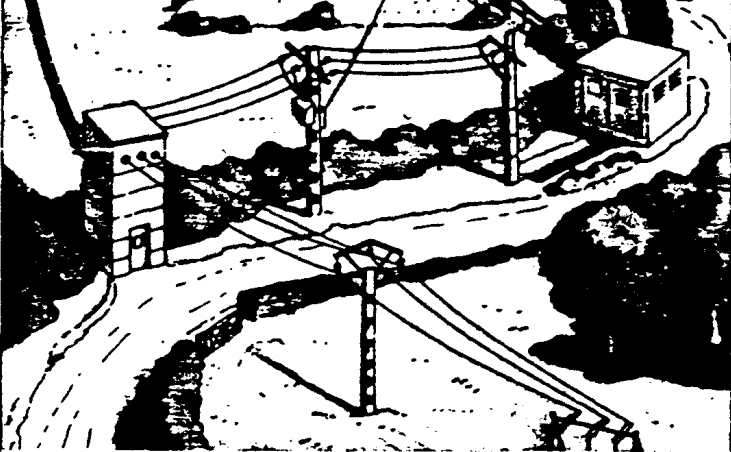

Les ossatures principales du réseau MT, issues des postes sources HT / MT , sont conçues en technique fiable et en forte section.

Le réseau à basse tension est alimenté à partir d'un poste MT / BT et est constitué de lignes aériennes triphasés cinq fils (trois phase, neutre et éclairage public).

Les lignes BT sont aussi arborescentes et réalisées soit en conducteurs nus, soit en conducteurs isolés assemblés en faisceau (torsadé ou préassemblé) le neutre est mis directement à la terre en différents points du réseau pour assurer la protection des personnes.

Ce réseau est réalisé en canalisation souterraine lorsque contrainte urbaniques l'exigent. Il se présente dans ce cas sous forme d'une boucle.

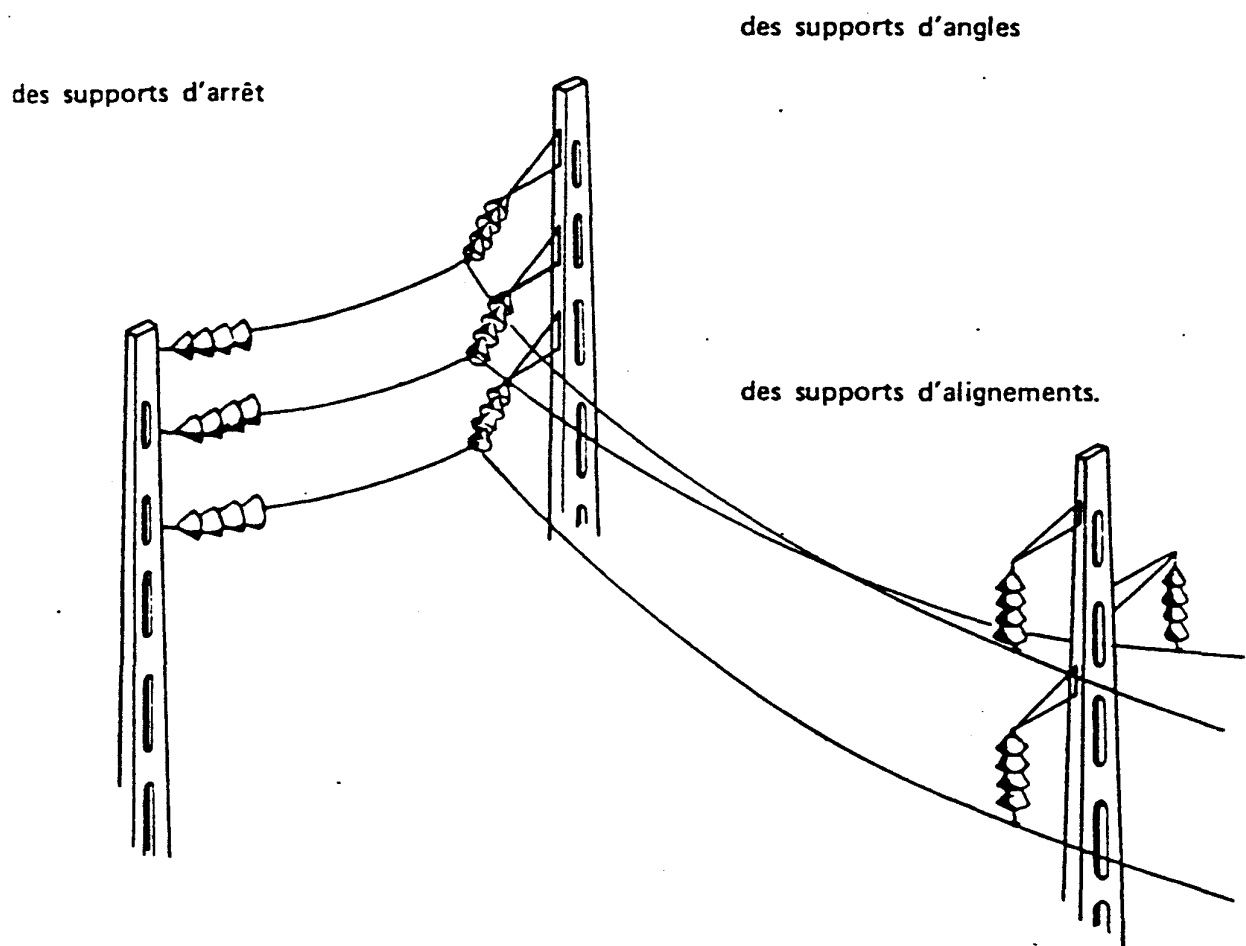
Dans les réseaux MT et BT on retrouve des installations qui peuvent être classifier d'après les ouvrages en trois catégories :

Classification des ouvrages	TENSIONS
	<p>220 - 380 V</p> <p>1^{re} CATEGORIE $U \leq 1.000 \text{ V}$ BASSE TENSION (B.T.)</p>
	<p>20 kV</p> <p>2^e CATEGORIE $50 \text{ kV} \geq U > 1 \text{ kV}$ MOYENNE TENSION (M.T.)</p>
	<p>63 kV</p> <p>3^e CATEGORIE $U > 50 \text{ kV}$ HAUTE TENSION (H.T.)</p>

POTEAUX OU SUPPORTS

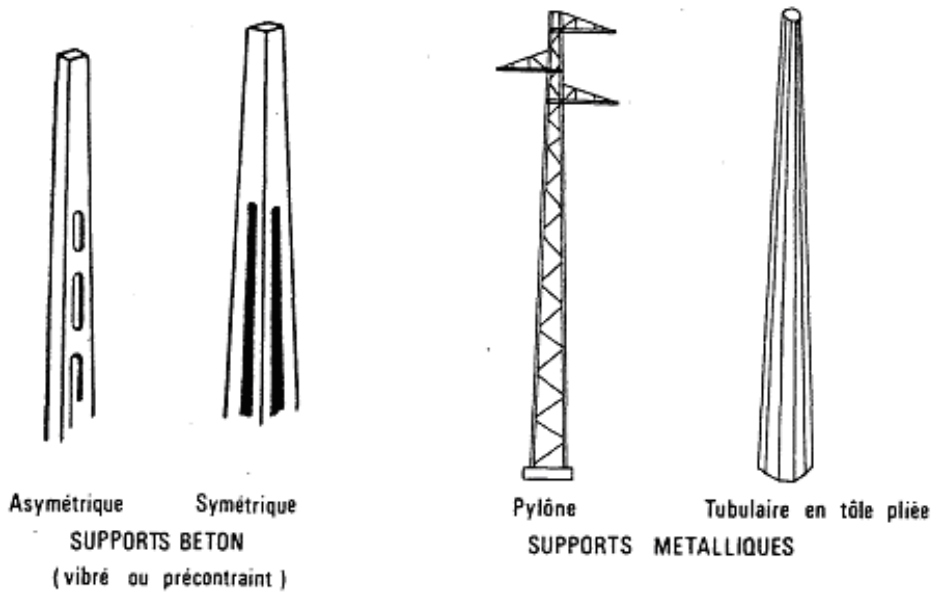
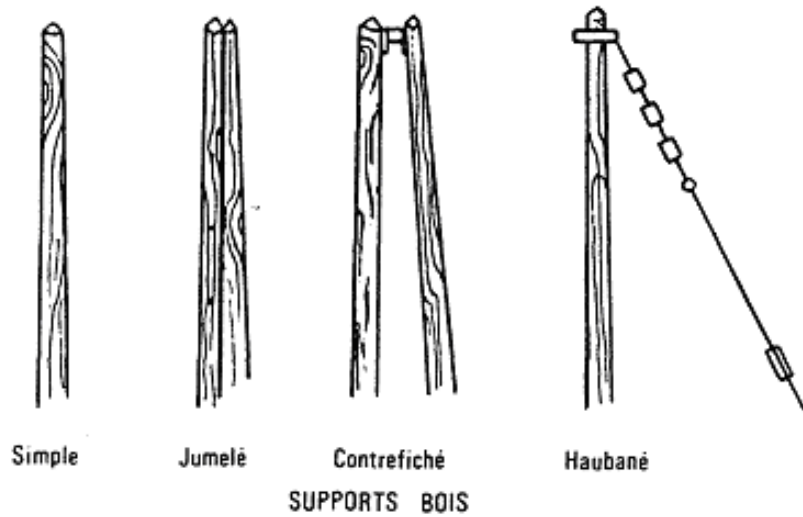
Support à fût vertical unique, implanté dans le sol, directement ou par l'intermédiaire d'une embase. Les poteaux peuvent être en bois, en béton ou en métal (à treillis) et sont destinés surtout aux lignes de distribution et parfois aux lignes de transport.

Les supports de lignes aériennes suivant leur emplacement sont :



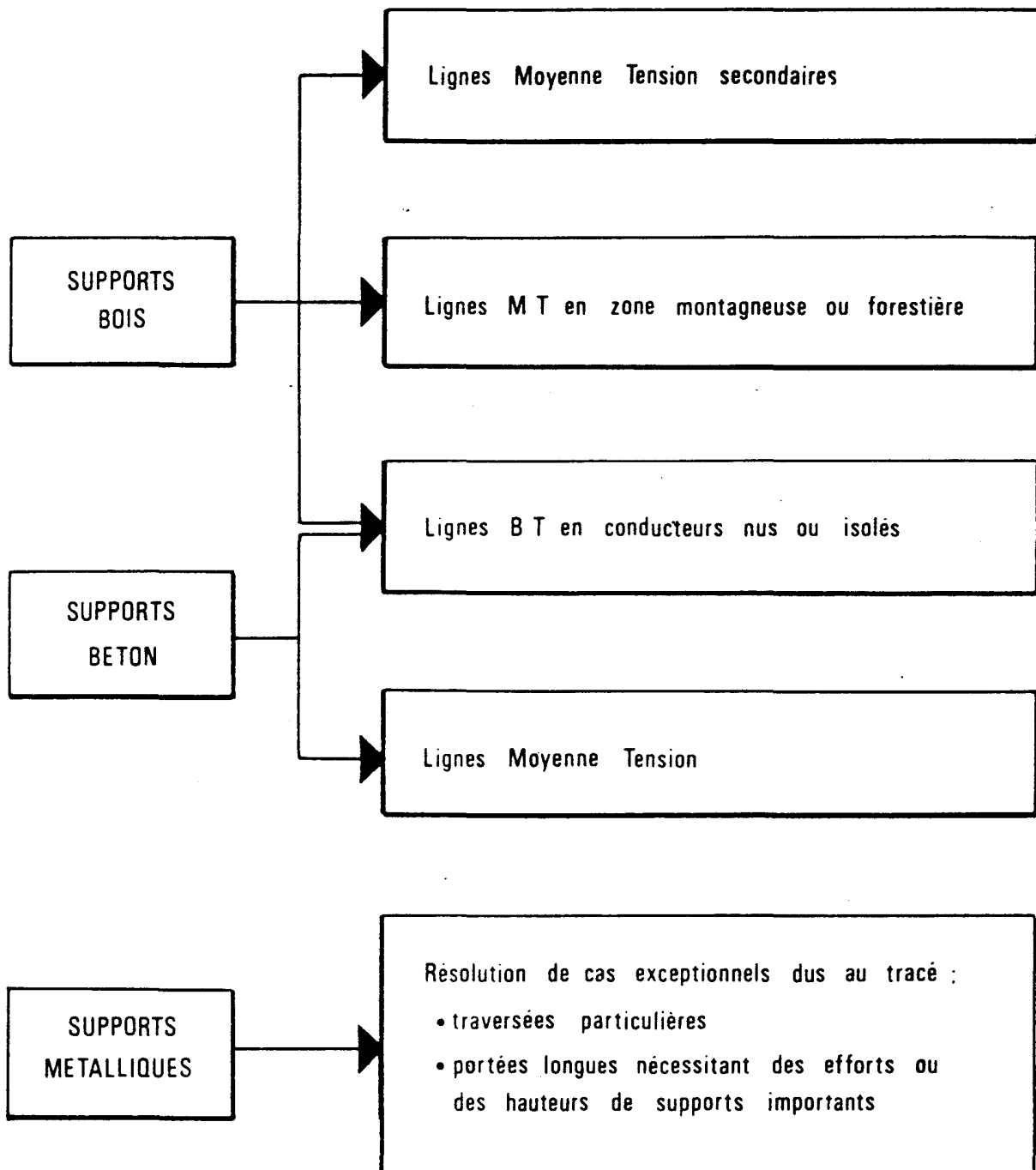
Tous ces types de supports, subissent suivant leurs emplois, différents efforts.

Existent différents types des poteaux (supports) :



L'utilisation des différents types des supports est dicté par des calculs mécaniques de l'ouvrage, le profil de la ligne et son environnement.

En général on a l'utilisation :



POTEAUX OU SUPPORTS EN BOIS

Généralités:

En général les supports sont destinés à maintenir les conducteurs de ligne aériennes une certaine distance au-dessus du sol, hors de la portée du public et distants d'ouvrages.

Ils sont utilisés pour la construction des lignes électriques et les lignes P.T.T. ; ce type de support est particulièrement réservé actuellement aux lignes BT. Ils peuvent être employés dans certains cas particuliers pour les lignes 22 kV.

1 - Condition d'utilisation

La portée moyenne des lignes avec supports en bois est généralement de l'ordre de 4 mètres, elle atteint parfois 50 mètres en alignement droit pour les lignes de petites sections et s'abaisse à 30 mètres environ pour les lignes à forte section.

2 - Profondeur d'implantation

La profondeur de la fouille pour l'implantation d'un support doit être suffisante pour que le support ne soit pas renversé par l'effort appliqué en tête, cette profondeur varie évidemment avec la nature du sol.

En général, elle est égale à : $H / 10 + 0,50$ m;

H: hauteur totale du support en m.

3 - Désignation:

Les supports en bois sont généralement désignés par leurs diamètres de tête et de base, leurs longueurs et leurs classes (la classe C est la plus utilisée à l'ONE)

Caractéristiques:

Le bois des supports provient généralement des arbres tels : le pin, le sapin, le mélèze, l'épicéa. Pour sa bonne qualité, le sapin est le plus fréquemment utilisé.

Les poteaux en bois doivent être aussi droits que possible. Il n'est toléré qu'une déviation très légère dans la partie qui s'élève au-dessus du sol

1. Choix du bois

Le bois doit-être :

- Dur
- De structure uniforme.
- D'un grain serré.
- D'un sonorité musicale.
- Pas de noeuds.
- Pas d'ulcérés.
- Pas de caries.

I2- Dimensions et charge de rupture

Les poteaux en bois sont répartis en cinq classes:

Pour chacune de ces classes, il existe deux diamètres

- « d », diamètre du sommet.
- « D », Diamètre à un mètre (1m) de la base.
- L'effort disponible est mesuré à 0,25 m du sommet.

Pour chacune de ces classes, les hauteurs les plus courantes sont 9, 10, 11, 13m.

Exemple : un support de 10 m de longueur présente sensiblement les caractéristique ci-dessous

CLASSE	D (m)	d (m)	CHARGE DU RUPTURE (daN)
- A	0,22	0,11	450
- B	0,18	0,12	300
- C	0,20	0,14	400
- D	0,23	0,16	600
- E	0,26	0,18	900

Moyens utilisés pour renforcer un poteau en bois

L'emploi des supports en bois simple est limité pour l'alignement. Pour les angles et les dérivations on emploie des poteaux consolidés.

1 - Poteaux jumelés:

Deux poteaux jumelés sont assemblés au moyen de boulons. Cet assemblage peut-être renforcé au moyen de cales de bois empêchant les deux poteaux de glisser l'un contre l'autre quand l'effort appliqué est élevé.

Deux poteaux jumelés présentent une résistance pouvant atteindre pratiquement 4 fois la résistance d'un poteau simple.

Ces poteaux sont utilisés pour les angles très faibles et pour les dérivations de faibles section.

2 – Poteaux contre fichés

On renforce les poteaux par l'utilisation d'une contre fiche et on assemble au moyen des pièces de fixation (ayant la forme de x (entretoises) ou la forme V renversé (ferrures de tête) ou parfois au moyen d'un boulon à la tête.

Les poteaux constituant la contre fiche doivent être de même classe et de même longueur.

Ces poteaux sont utilisés dans les angles et les dérivations importantes.

3 - Poteaux haubanes

On utilise un hauban en acier galvanisé fixé par scellement à un bloc de béton enfui dans le sol et accroché au sommet du support. L'emploi d'un hauban augmentent l'effort en tête et permet l'utilisation du support dans les dérivations et les angles importants.

4- Entretien

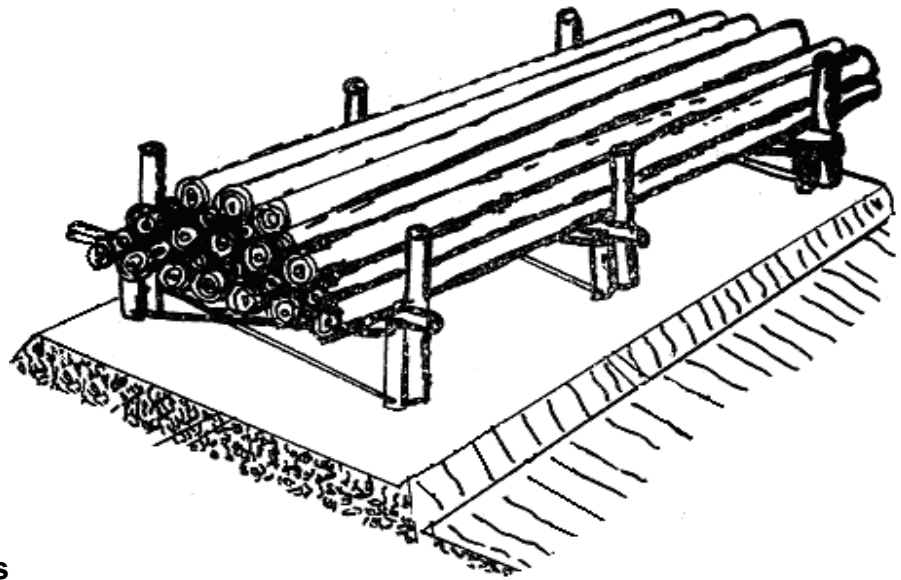
Traitement des poteaux

Procédés employés pour préserver les poteaux en bois la pourriture.

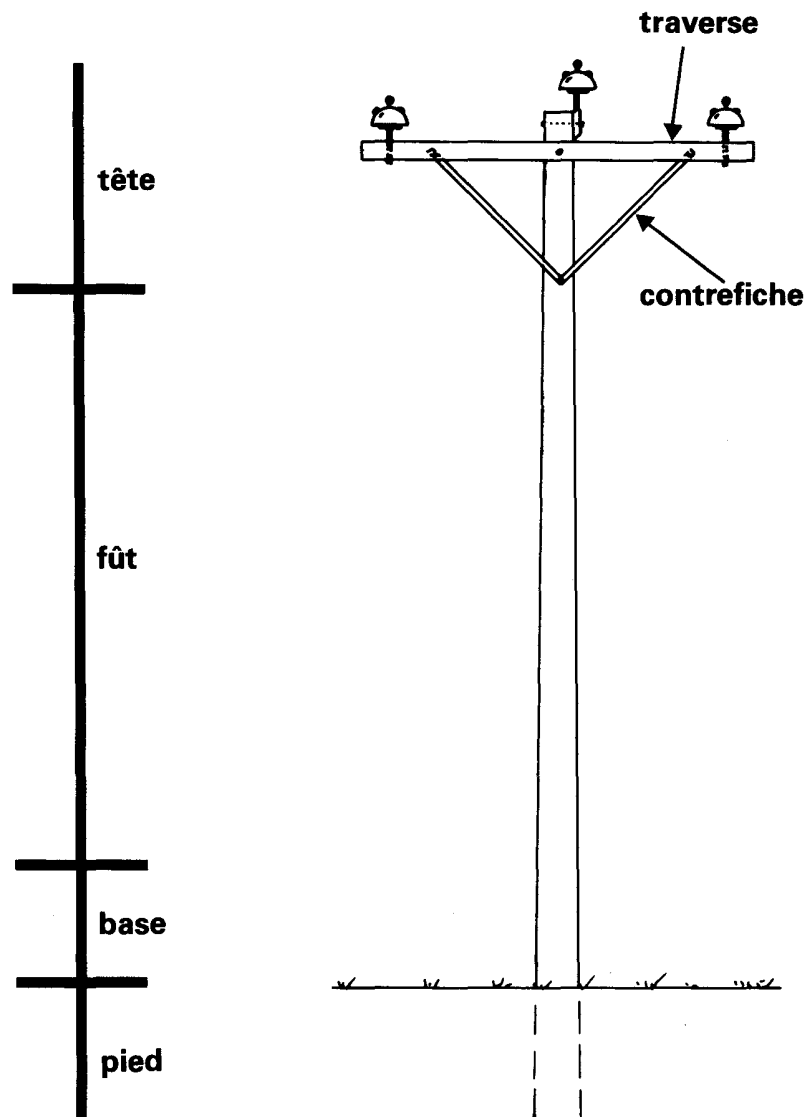
TRAITEMENT	ANTISEPTIQUE UTILISE	NOM DU PROCEDE
Traitement des bois fraîchement abattus: injection	Cu SO ₄ 2%	BOUCHERIE (B)
Traitement des bois secs: Immersion	Cl ₂ Hg 1Kg 150 l'eau	KAYAN (K)
Traitement des bois secs :injection en vase clos	Cu SO ₄ ou Créosote	RU PING (R)

Stockage des poteaux en bois

Les poteaux en bois sont déposés sur un parc spécialement surélevé du sol pour les maintenir en bon état.



Parc à poteaux bois



Parties et éléments du poteau

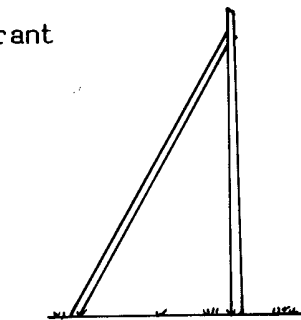
- contrefiche ou jambe de force

Pièce inclinée en bois ou en métal reliant soit le poteau au sol, soit la traverse au poteau et ayant pour fonction d'augmenter la résistance du poteau ou de la traverse.

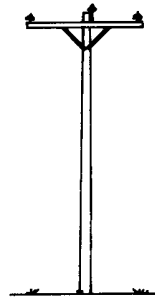
On appelle "poteau contrefiché" un poteau muni d'une contrefiche ou jambe de force.

Il semble que, dans le cas de la pièce reliant la traverse au poteau, on emploie surtout "contrefiche".

tirant



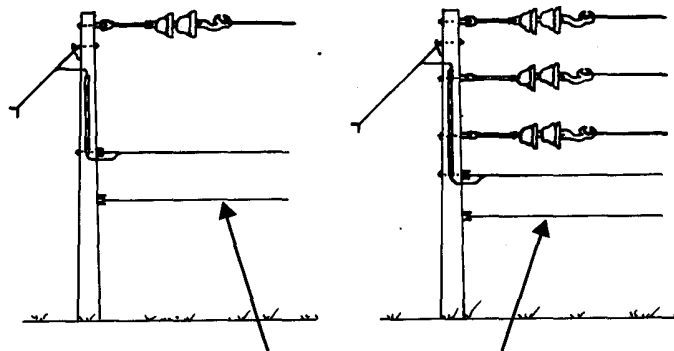
contrefiche de poteau



contrefiche de traverse

- poteau commun ou poteau mixte

Poteau sur lequel il y a des circuits de télécommunications et de télédistribution en plus des circuits de distribution d'électricité.

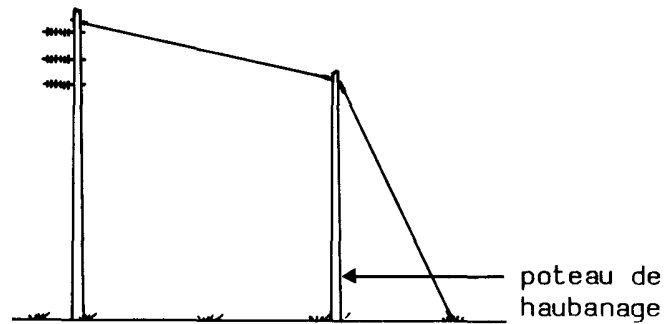


circuits de télécommunications
et de télédistribution

- poteau de haubanage

Poteau placé en position intermédiaire entre un poteau nécessitant un haubanage et le point d'ancrage du hauban.

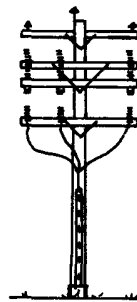
On utilise généralement un poteau de haubanage lorsqu'il n'y a pas assez d'espace pour fixer directement le hauban au poteau (ex. : le hauban serait ancré dans la rue).



- poteau de liaison aéro souterraine

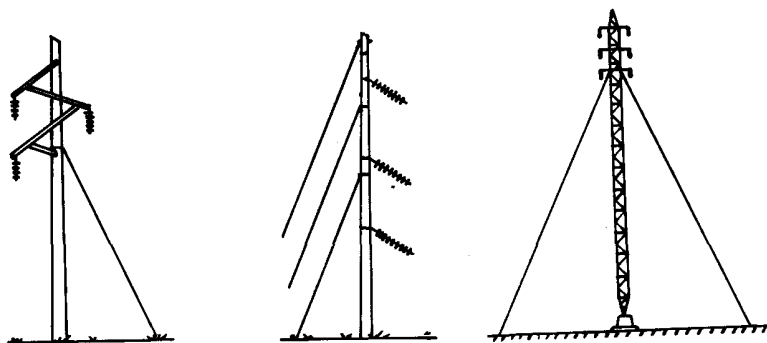
Poteau sur lequel s'effectue le raccordement entre les parties aérienne et souterraine d'un circuit.

Cable pole



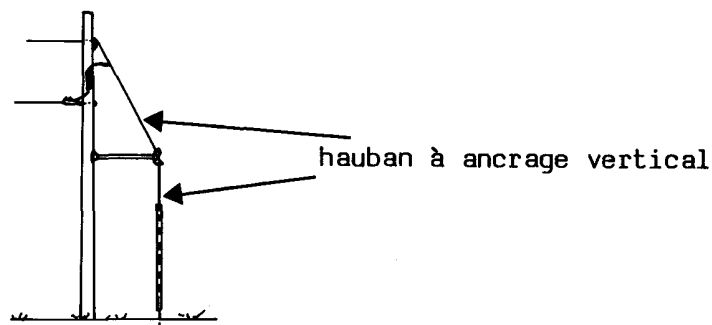
- poteau haubané

Poteau ancré au sol au moyen d'un ou de plusieurs haubans. Les haubans sont destinés à assurer ou à augmenter la résistance mécanique ou la stabilité du poteau.



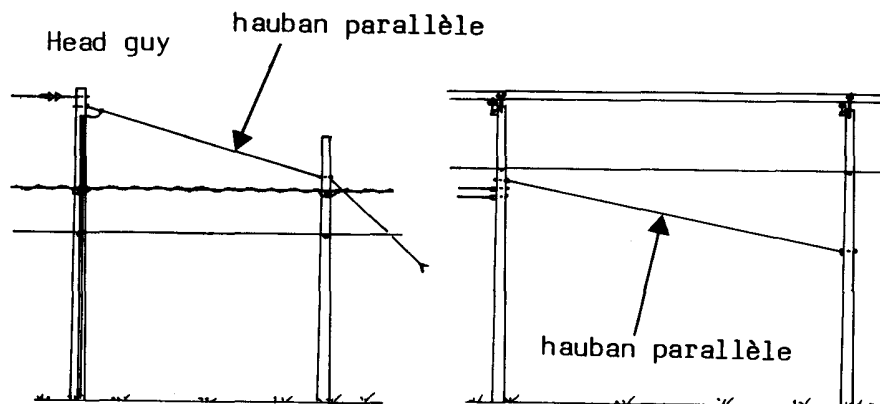
- hauban à ancrage vertical

Hauban dont la partie inférieure est maintenue parallèle au poteau par une contrefiche horizontale et un ancrage vertical.



- hauban parallèle

Hauban tendu entre deux poteaux d'alignement en deux points situés à des hauteurs différentes. On utilise ce hauban à la fin d'un circuit basse ou moyenne tension.



POTEAUX OU SUPPORTS EN BETON ARME

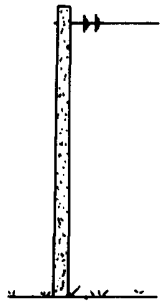
Généralités

Contrairement aux poteaux en bois, les poteaux en béton armé présentent une très grande longévité, une rigidité faible, une gamme d'effort en tête assez large et leurs frais d'entretien sont extrêmement faibles. Cependant, leur poids présente une difficulté dans la

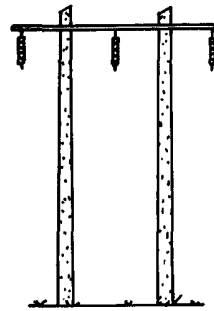
manipulation et le transport et leur mise en service nécessitent l'intervention d'une main d'oeuvre qualifiée.

- support en béton

Terme générique désignant les poteaux et les portiques en béton. On obtient ce support par centrifugation coulage ou moulage de béton armé, précontraint ou non. (5,



poteau en béton



portique en béton

Caractéristiques

Hauteur totale en mètre.

Classe.

Effort nominal en daN

Exemple : Poteau béton 12-1-300.

1 Hauteur:

Le calcul de la hauteur d'un support nécessite la connaissance des éléments suivants

Encombrement de l'armement.

Flèche maximale des conducteurs à + 40°C sans vent.

Hauteur réglementaire du conducteur le plus bas par rapport au sol à +40C sans vent

Profondeur d'implantation du poteau.

Les hauteurs les plus courantes sont 9 - 10,50 – 11 – 12 – 13 – 14 – 16 - et 18 m

2 -Classe des poteaux

La classe des poteaux en béton est définie par le facteur de résistance transversale T

Il y'a trois classes: A, B et C.

3 - Effort nominal

Les efforts maximum que peuvent supporter les poteaux en béton armé dans les conditions les plus défavorables sont:

L'effort du vent sur le poteau lui même.

La résultante des efforts dûs aux conducteurs (poids, vent, givre etc.)

Pour un support normal, l'effort nominal est disponible à 0,25 m du sommet, quelque soit sa hauteur et sa classe.

Pour un support en béton armé le coefficient est égal à 1,75.

4- Différentes types

Hauteur TOTAL	Efforts disponibles en daN à 25 cm du sommet						Domaine d'utilisation
	150	300	500	600	1000	1500	
10,5	+	+	+		+	+	- Basse tension -Moyenne tension - Moyenne tension perçage pour ligne mixte (MT-BT) - Moyenne tension perçage pour ligne mixte (MT -BT) - Lignes 60 KV (HT) - Lignes 60 KV (HT)
12	x	x	x		x		
13	x		#		#	#	
14		#	#		#	#	
18				•		•	
20				•		•	

LEGENDE:

+ Perçage basse tension.

x Perçage moyenne tension.

Perçage mixte moyenne tension - basse tension.

• Perçage haute tension 60 kW.

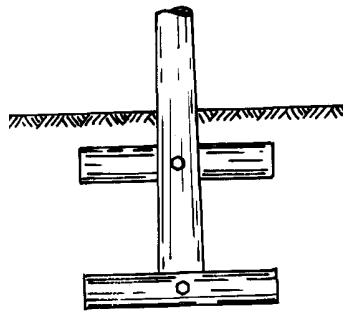
IMPLANTATION DES POTEAUX

- implantation

Méthode qui consiste à creuser une fouille, à y planter un poteau et à caler celui—ci avec des pierres ou de la terre de déblai. Il n'y a donc pas de fondation à proprement parler.

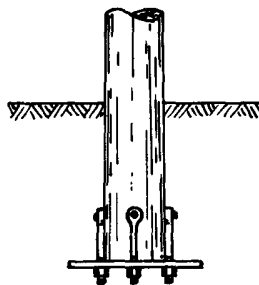
- implantation avec puit latéraux

Type d'installation dans laquelle on place un premier point d'appui à fond de fouille (pierres ou billes) et un second (billes) près de la surface. On utilise ce type d'installation quand il est impossible de haubaner le poteau.



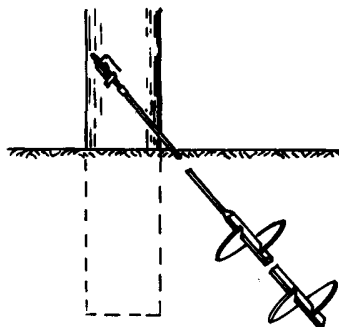
- implantation avec semelle

Type d'installation qui consiste à placer une semelle sous le poteau afin d'agrandir la surface d'appui. On utilise ce type d'installation dans des sols meubles.



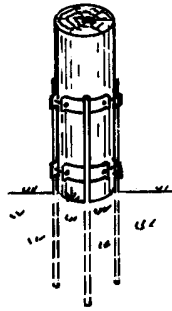
- implantation et ancre à vis

Type d'installation dans laquelle le poteau implanté est ancré à l'aide d'une ancre à vis.



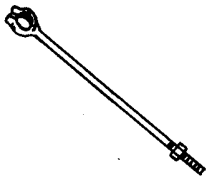
- installation sur la roche

Méthode qui consiste à placer le poteau sur la roche et à le maintenir vertical à l'aide d'un dispositif de serrage ancré la roche.



- tige d'ancrage

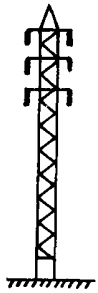
Tige ou pièce métallique transmettant l'effort de traction du hauban à l'ancrage.



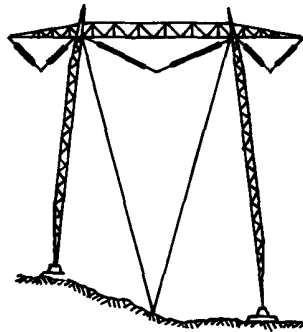
LES SUPPORTS METALLIQUES

- support métallique

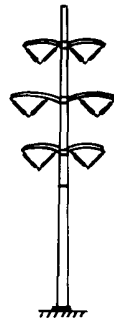
Terme générique désignant tout support en métal. On distingue les poteaux et les portiques à treillis ainsi que les pylônes tubulaires ou à treillis.



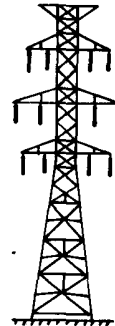
poteau à
treillis



portique à treillis
haubané



pylône
tubulaire



pylône à
treillis

Généralités

L'acier peut-être utilisé de diverses manières pour construire des supports de ligne électriques. Les profilés ou les tubes d'acier sont utilisés parfois pour les hauteur modérés dans certains cas de lignes B.T.

On distingue 4 types de supports en fer:

Les consoles et potelés.

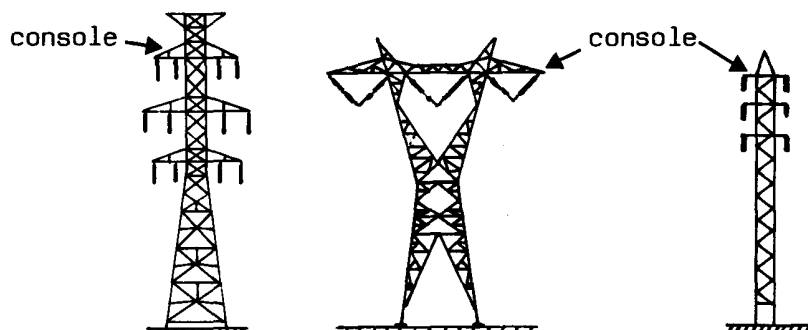
Les poteaux en fer profilé.

Les poteaux tubulaires en acier.

Les pylônes en treillis.

- console

Elément faisant saillie sur le côté d'un pylône ou d'un poteau à treillis, destiné à supporter un ou plusieurs conducteurs par l'intermédiaire d'un dispositif de suspension ou d'ancrage.



Caractéristiques des différents types de supports métalliques:

1 - Consoles et potelés:

Dans les agglomérations, les lignes de distribution basse tension sont souvent supportés par des potelés et des consoles. Ce procédé a l'avantage de supprimer l'encombrement des supports sur les trottoirs.

Ils sont constitués soit par des fers profilés assemblés, soit par des tubes galvanisé ronds ou carrés. Ils sont fixés sur les façades des maisons au moyen de colliers sur le murs et consolidés par des jambes de force.

Ce type de supports tend à disparaître pour être remplacé par des supports spéciaux pour maintenir les câbles préassemblé (torsadés).

2- Poteaux en fer profilé

Ils sont constitués par des fers en U, T., L , assemblés et implantés dans un massif de béton.

3- Poteaux tubulaires en acier:

Les poteaux tubulaires sont fabriqués sans soudure avec l'acier mi-dur. Ils sont légers et résistants.

L'implantation se fait à 1,50m pour un poteau de 12m

4 - Pylône en treuillis:

a- Les pylônes en treuillis sont les plus fréquemment employés, surtout pour le tensions élevés (au delà de 60 KV).

En BT et MT, ces pylônes sont utilisés dans:

Supports d'angle des lignes à forte section

Supports d'étoilement, d'ou partent plusieurs lignes.

Supports des traversées (route de circulation).

Supports de transformateurs pour l'électrification rurale.

b- Hauteur : Elle dépend de la tension de service de la ligne et de la configuration adoptée; elle est de l'ordre de 10 à 14 m pour les lignes 22 KV, de 30 à 40 m les lignes de 150 et 225 kW.

c- Les différents types de pylônes métalliques:

Pylônes rigides : Ils sont à base carrée ou rectangulaires offrant une tension sensiblement égale dans tous les sens. Leur emploi est réservé pour les arrêtes de lignes pour les angles importants. Ils sont construits avec montants et trouillis en cornières.

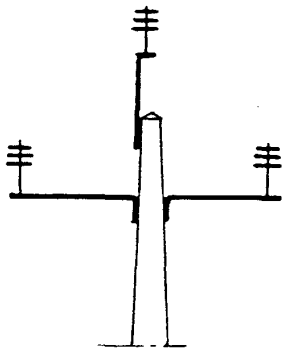
Pylônes électriques : ils présentent une résistance faible dans le sens parallèle aux conducteurs. Ils sont utilisés pour les alignements et les angles faibles. Ils sont exécutés en montant en U ou en H contreventés par des croisillons en fer.

Supports articulés : Chaque support est constitué par deux montant en forme de fuseaux, articulés à leurs deux extrémités et supportent un traverse horizontale portant les conducteurs et deux câbles de terre. Les montants sont reliés à la traverse par rotule. Ils reposent sur deux massifs en béton supportant chacun une rotule. Deux haubans en croix maintenant le système dans le sens transversal.

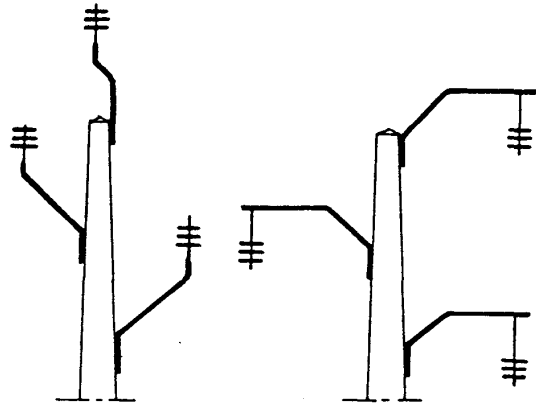
Ce type de pylône donne beaucoup de souplesse à la ligne mais nécessite tous les 4 km des supports d'ancrage sous forme de pylônes à base carrée (rigides) .

LES ARMEMENTS ET FERRURES DES LIGNES B.T. ET MT

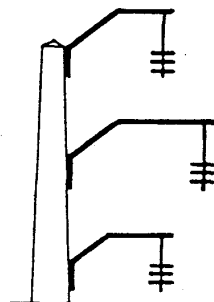
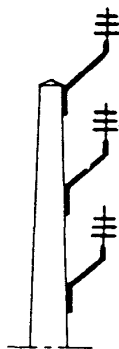
LES ARMEMENTS



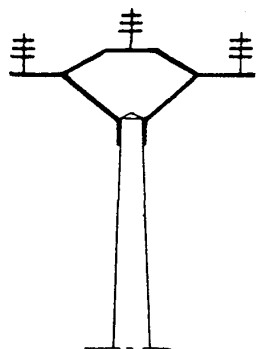
Chapeau de gendarme



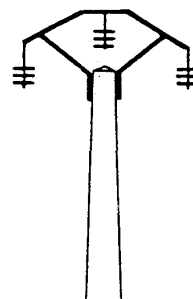
Alterne



Drapeau



Nappe horizontale



Nappe voute

Généralités

On désigne, par armement d'une ligne, la disposition des conducteurs par rapport a support, et par extension les pièces servant à fixer les isolateurs sur les supports.

1 -Disposition et écartement:

a - Du point de vue électrique:

Les conducteurs doivent être assez écartés pour les pertes par effluve qui se produisent en haute tension et qui peuvent éventuellement occasionner un amorçage entre deux conducteurs ou entre conducteur et câble de terre ou entre conducteur support.

La disposition des conducteurs est de nature aussi à modifier les constantes de lignes, en particulier les coefficients de self-induction et de capacité.

b - Du point de vue mécanique

Les conducteurs sont soumis à l'influence des surcharges brusques (givre, neige verglas) et à des balancements dûs au vent qui pourrait les amener en contact si l'on ne prévoyait pas des écartements suffisants.

2- Armement d'un support:

L'armement d'un support doit-être effectué de façon à empêcher tout contact entre fils par l'action du vent ou de la température, et à respecter la hauteur minimale entre le conducteur le plus bas par rapport au sol.

L'armement d'un support comprend donc l'ensemble de l'appareillage placé à son sommet pour soutenir les conducteurs qui constituent la ligne: ferrures, bras. Isolateurs, cornes de garde

La disposition et la nature de l'armement varient suivant les cas rencontrés:

Alignement / Angles / Traversées / Entrée des postes / Branchements....

Différents types d'armements et domaines d'utilisation

- armement

Disposition géométrique des conducteurs par rapport au support.

Parmi les types d'armements utilisés, on distingue deux grandes classes

— l'une dans laquelle les conducteurs sont disposés à des niveaux différents, comme l'armement en drapeau et l'armement en triangle

— l'autre dans laquelle les conducteurs sont dis- posés au même niveau ou à des niveaux peu différents, comme l'armement en nappe et l'armement canadien.

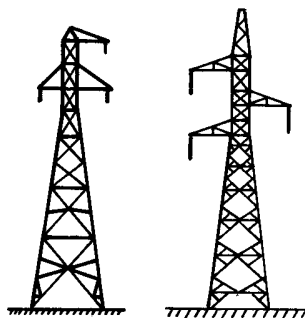
- Conductor configuration/ Conductor arrangement / Conductor formation

Ensemble des dispositifs placés au sommet d'un support et servant soutenir les conducteurs. Il comprend notamment les isolateurs et les accessoires.

Dans le cas du réseau de distribution, l'armement peut comprendre à la fois l'ensemble des dispositifs et l'appareillage. Cette extension de sens se justifie du fait que la disposition de l'appareillage, qui dans le cas du réseau de transport se trouve dans les postes, dépend de la disposition des conducteurs.

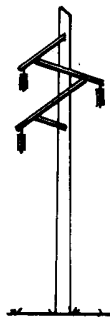
- armement alterne / armement en quinconce

Type d'armement dans lequel les conducteurs d'un terme sont placés alternativement de part et d'autre du support. L'ensemble forme un triangle généralement isocèle dont la base est verticale.



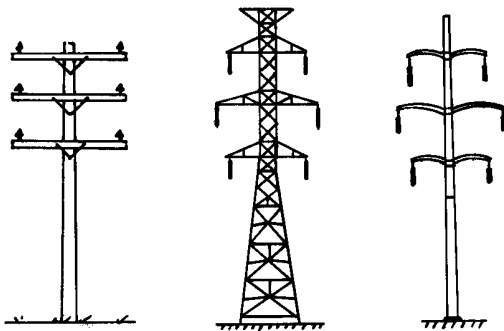
- armement canadien

Variante de l'armement alterne constituée par deux traverses fixées obliquement au poteau. Ce type d'armement est utilisé pour les lignes dont la tension est égale ou inférieure à 120 kV.



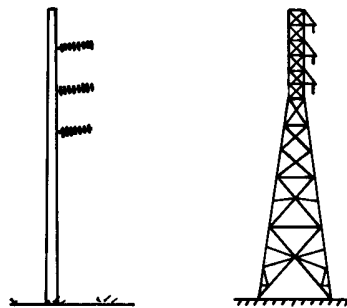
- armement en double drapeau

Type d'armement dans lequel les conducteurs de chaque terre sont disposés en drapeau de part et d'autre du support. Il est utilisé pour les lignes deux terres dont la tension est égale ou inférieure 315 kV.



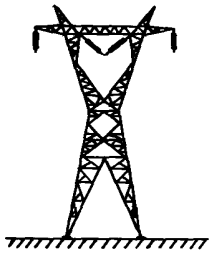
- armement en drapeau armement vertical

Type d'armement dans lequel les conducteurs d'un terre sont situés l'un au-dessous de l'autre. Il est surtout utilisé pour les lignes de distribution.

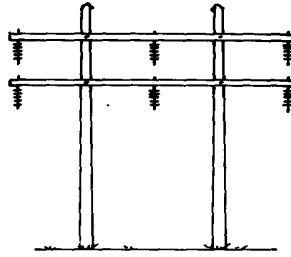


- armement en nappe horizontale

Type d'armement dans lequel les conducteurs d'un terre sont disposés sur un même plan horizontal. Il est très utilisé pour les lignes de transport, que ces lignes soient à un ou à deux terres.



armement en nappe
de ligne à un terne

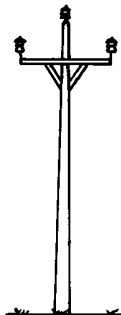


armement en nappe
de ligne à deux ternes

- armement en triangle

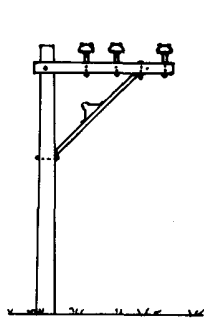
1° Terme générique désignant le type d'armement dans lequel les conducteurs d'un terne sont placés de façon à former un triangle, que la base soit horizontale ou verticale (armement alterne, armement canadien).

2° Type d'armement dans lequel un conducteur est placé en tête du support, les deux autres étant à une même hauteur de part et d'autre du support. L'ensemble forme un triangle généralement isocèle dont la base est horizontale.

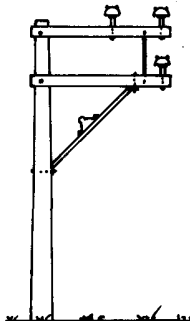


- armement sur traverse(s) en porte à faux

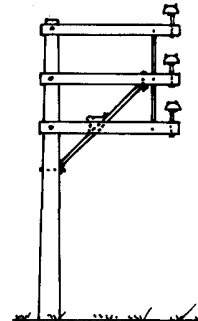
Type d'armement dans d'un seul côté d'un poteau et disposés en nappe, en triangle ou en drapeau sur une, deux ou trois traverses en porte à faux.



armement
en nappe
sur traverse en
porte à faux



armement
en triangle
sur traverses en
porte à faux



armement
en drapeau
sur traverses en
porte à faux

LIGNE ELECTRIQUE MOYENNE TENSION

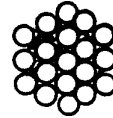
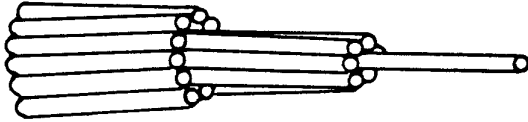
- ligne (électrique)

Ensemble de conducteurs, d'isolateurs, de supports et d'accessoires destinés au transport ou à la distribution de l'énergie électrique.

LES CONDUCTEURS MT

- Conducteurs en alliage d'aluminium

1. CONSTITUTION :



NOTA : Le sens de câblage de la couche extérieure est toujours à gauche.

2. CARACTERISTIQUES ESSENTIELLES :

DESIGNATION		FAMILLE	ASTER	ASTER	ASTER	ASTER	ASTER
		SECTION NOMINALE (mm ²)	34,4	54,6	75,5	148	228
COMPOSITION	ALLIAGE	NOMBRE DE BRINS	7	7	19	19	37
	D'ALU	DIAMETRE (mm)	2,5	3,15	2,25	3,15	2,8
DIAMETRE EXTERIEUR (mm)			7,5	9,45	11,25	15,75	19,6
CHARGE DE RUPTURE (daN)			1105	1755	2430	4765	7340
MASSE LINEIQUE DU CABLE (kg/m)			0,094	0,149	0,208	0,407	0,627
INTENSITE ADMISSIBLE (A)			145	190	240	365	480

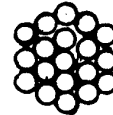
Utilisés pour les lignes principales et secondaires.

- Conducteurs en alliage d'aluminium – acier

1. CONSTITUTION :



Alliage d'aluminium



NOTA : Le sens de câblage de la première couche de fil toronné en partant du centre est à gauche. Exception est faite pour le câble de section nominale 37,7 mm².

2. CARACTERISTIQUES ESSENTIELLES :

DESIGNATION		FAMILLE	PHLOX	PHLOX	PHLOX	PASTEL
		SECTION NOMINALE (mm ²)	37,7	59,7	75,5	147,1
COMPOSITION	ALLIAGE D'ALU	NOMBRE DE BRINS	9	12	12	30
		DIAMETRE (mm)	2	2	2,25	2,25
		SECTION TOTALE (mm ²)	28,27	37,70	47,71	119,28
	ACIER	NOMBRE DE BRINS	3	7	7	7
		DIAMETRE (mm)	2	2	2,25	2,25
		SECTION TOTALE (mm ²)	9,42	21,99	27,83	27,83
DIAMETRE EXTERIEUR (mm)			8,3	10	11,25	15,75
CHARGE DE RUPTURE (daN)			2360	4560	5770	8185
MASSE LINEIQUE DU CABLE (kg/m)			0,155	0,276	0,348	0,547
INTENSITE ADMISSIBLE (A)			130	155	175	345

3. UTILISATION :

RESEAUX AERIENS construits dans des zones subissant habituellement des surcharges (vent violent, givre ...).

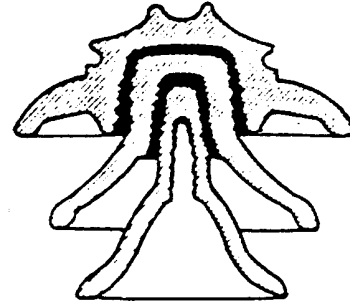
LES ISOLATEURS

1 - DIFFERENTS TYPES

RIGIDES

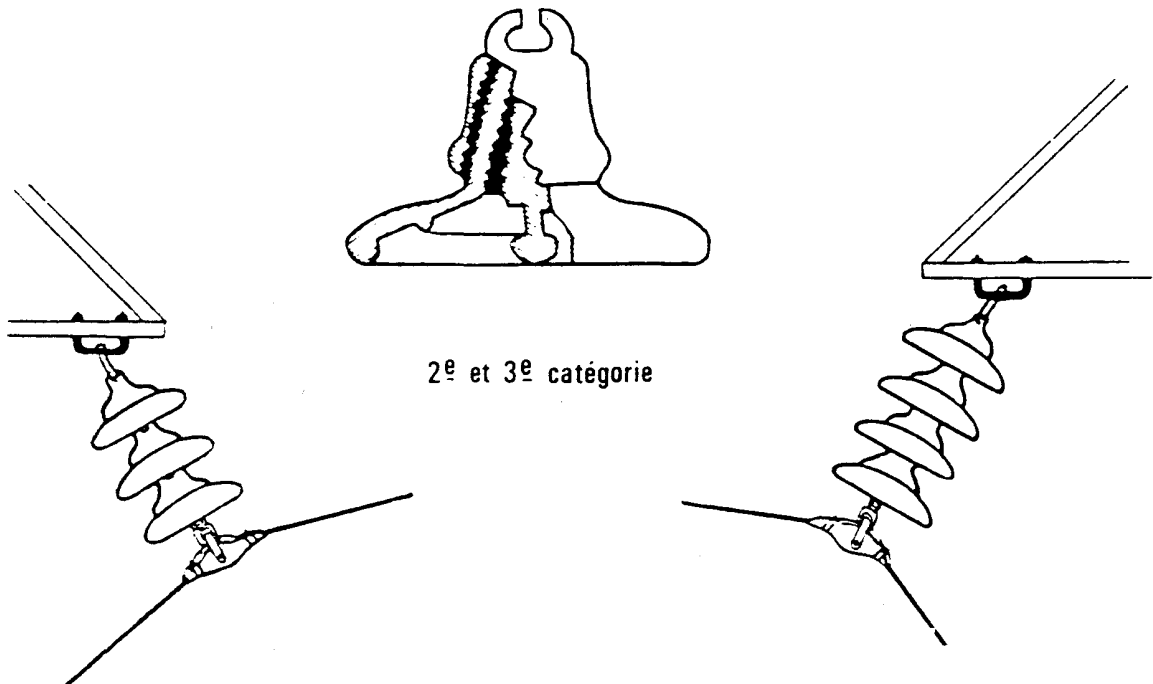


1^{ère} catégorie



2^e catégorie

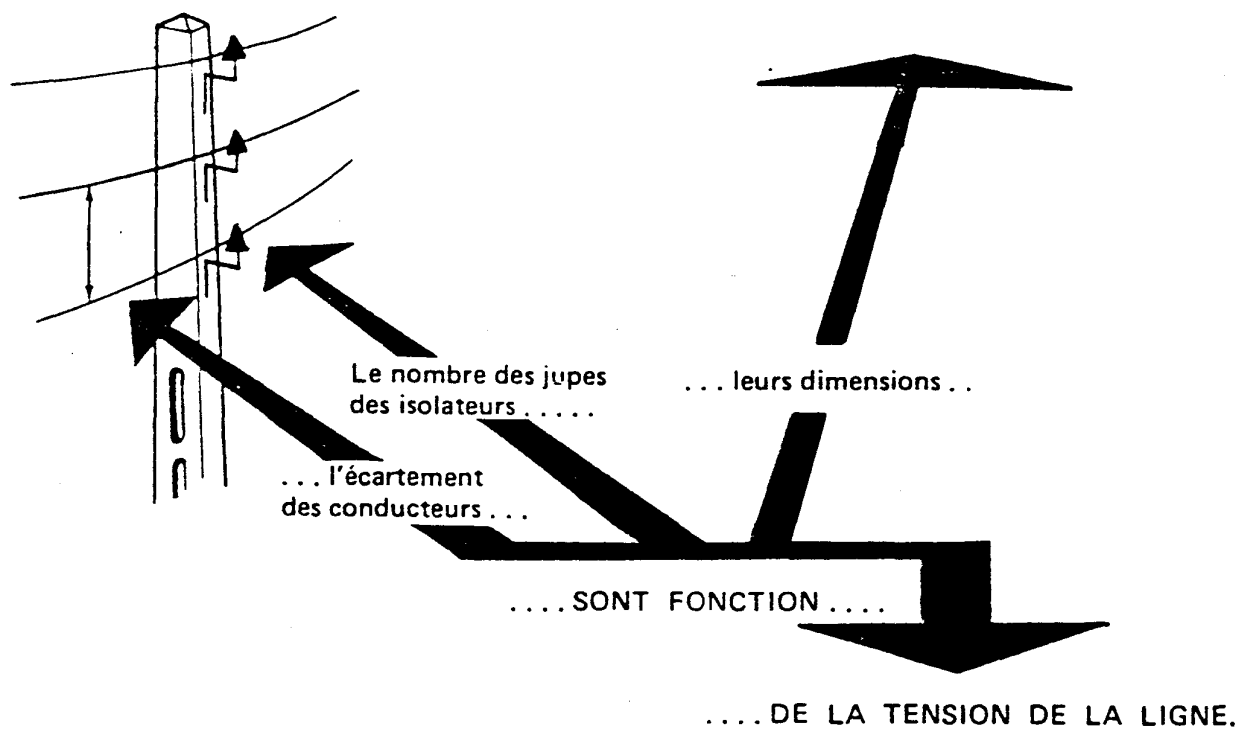
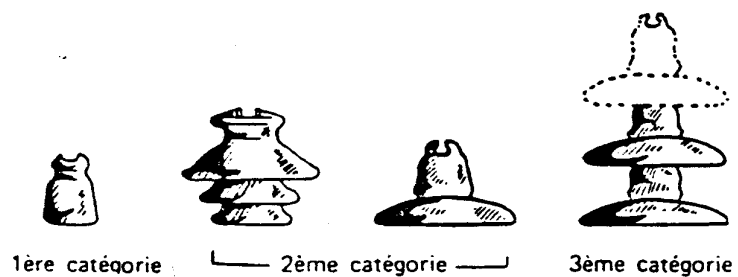
SUSPENDUS



2^e et 3^e catégorie

L'ISOLATEUR SUSPENDU AMELIORE
LE COMPORTEMENT MECANIQUE DE LA LIGNE

2 - UTILISATION



L'isolateur sert à retenir mécaniquement les conducteurs aux supports et à assurer l'isolement électrique entre ces deux éléments. Il est constitué de deux parties. une partie isolante et des pièces métalliques scellées sur cette partie isolante. Le scellement,

généralement du mortier de ciment. assure la liaison mécanique des parties isolantes entre elles ou aux pièces métalliques.

On distingue deux principaux types d'isolateurs. les isolateurs rigides et les éléments de chaîne.

L'isolateur rigide , est relié au support par une ferrure qui, très souvent, est une tige. Le conducteur est fixé directement à l'isolateur à l'aide d'un fil d'attache. Les isolateurs rigides à tige comportent une ou plusieurs cloches assemblées de façon permanente Il existe également des isolateurs rigides à socle constitués d'une ou de plusieurs pièces en céramique ou en matériau synthétique, assemblées de façon permanente sur un socle métallique.

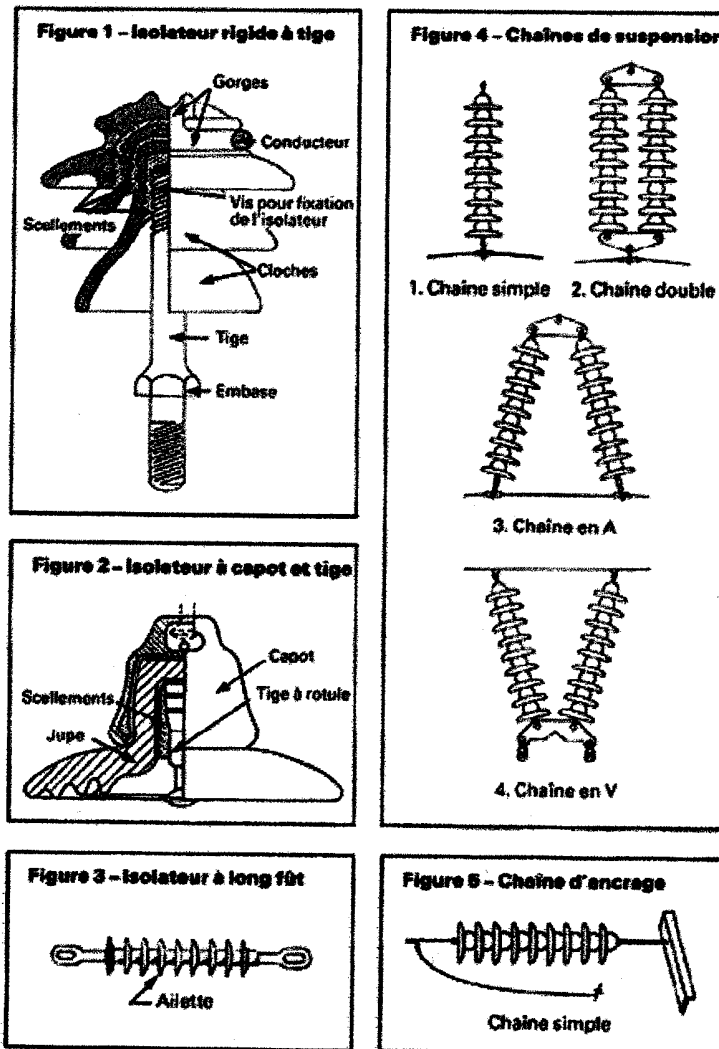
Les isolateurs à tige sont utilisés. en position verticale, horizontale ou oblique.. pour es lignes de distribution. de même que pour les lignes télégraphiques et téléphoniques. Ainsi. les poulies (que l'on nomme à tort isolateurs bobines) sont généralement montées en position horizontale.

L'élément de chaîne est relié à d'autres éléments, à la pince de suspension du conducteur ou au support de façon flexible, par un assemblage à rotule et logement de rotule (ball and socket) ou à chape et tenon. Il existe deux types principaux d'isolateurs suspendus: les isolateurs à capot et tige et les isolateurs à long fût . Dans le cas des isolateurs à capot et tige,chaque élément est constitué d'un capot, d'une partie isolante en forme de jupe et d'une tige. L'isolateur à long fût est constitué d'un bâton cylindrique en céramique, muni d'ailettes, à chaque extrémité duquel est fixée une pièce métallique de liaison. Les isolateurs suspendus sont utilisés pour les lignes de transport.

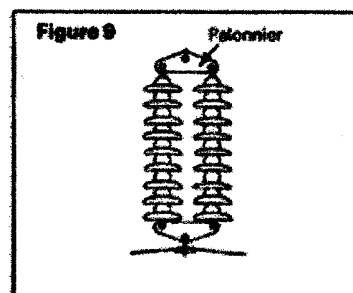
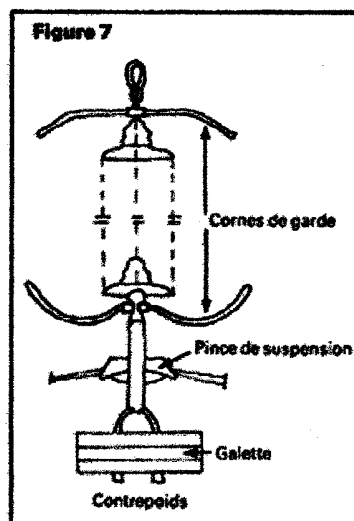
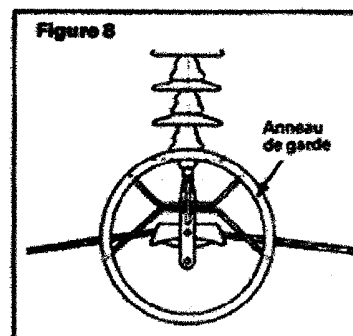
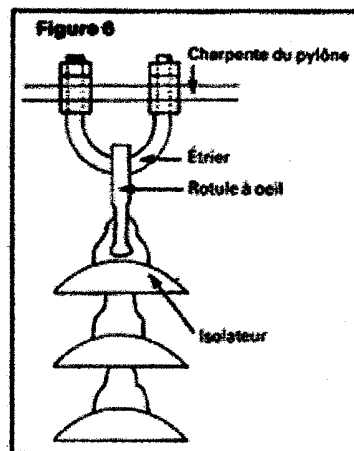
Un ensemble de plusieurs éléments de chaîne forme une chaîne d'isolateurs

Les chaînes verticales ou obliques suspendent les conducteurs aux pylônes d'alignement;on les appelle chaînes de suspension ou chaînes d'alignement . Une chaîne de suspension peut être simple, double , en A ou en V . Les chaînes horizontales relient les conducteurs aux pylônes d'ancrage; on les appelle chaînes d'ancrage . Une chaîne d'ancrage peut être simple ou double.

Les isolateurs sont munis de différents accessoires tels que les dispositifs de fixation des isolateurs aux pylônes, les pinces, .les pièces de garde et contrepoids.



Examinons l'agencement d'une chaîne de suspension simple constituée d'isolateurs à capot et tige. On trouve d'abord les organes de liaison entre les isolateurs et la charpente du pylône. Ils comprennent deux éléments: l'étrier de fixation, qui peut être remplacé par une chape, et la rotule à œil qui, elle fait la liaison entre l'étrier et le premier isolateur. À la suite du dernier isolateur, on trouve la pince de suspension ou pince d'alignement.



Cette pièce, destinée à supporter un conducteur, comporte essentiellement une gouttière métallique plus ou moins évasée et s'accroche au moyen d'accessoires de fixation sous la chaîne d'isolateurs. On trouve enfin les pièces de garde qui ont pour rôle principal d'éloigner l'arc de contournement de la chaîne. Ces pièces de garde comprennent les cornes de garde et les anneaux de garde ou anneaux pare effluves, dont l'usage est plutôt limité aux lignes à très haute tension.

Dans le cas des chaînes doubles, on place un palonnier (figure 9) entre les pylônes et les files d'isolateurs ou entre les files d'isolateurs et les conducteurs. Le palonnier est une pièce métallique, généralement de forme triangulaire, permettant d'attacher plusieurs files

d'isolateurs ou plusieurs conducteurs en un seul point de fixation. La disposition des pièces de garde est la même que sur les chaînes simples.

Dans le cas des chaînes d'ancrage (simple ou double), on utilise une pince d'ancrage pour supporter le conducteur. Il s'agit d'un dispositif destiné à soutenir la tension mécanique du conducteur.

Un autre accessoire, le contrepoids (figure 7), est une masse constituée d'un ou de plusieurs éléments ayant la forme de galettes et servant à diminuer le soulèvement de la chaîne de suspension et, par conséquent, à limiter l'amplitude du balancement.

LES MISES A LA TERRE

Généralités

Les mises à la terre ont pour but d'éviter des potentiels anormaux sur les conducteur ou sur les masses afin d'assurer la sécurité des personnes et la conservation ou le bon fonctionnement des appareils.

Elles sont reliées à la terre par:

- Le neutre des réseaux BT.
- Les masses des supports métalliques de lignes 2^{ème} catégorie.
- Les fils de gardes éventuels.
- Les masses des appareils 2^{ème} catégorie.
- Les bornes de terre des parafoudres et éclateurs.

Cas particulier de la mise à la terre du neutre:

Les mises à la terre du neutre ont pour but:

—D'assurer la sécurité des usagers en évitant des surtensions dans les installations p contact MT - BT dans les transformateurs ou lors des décharges atmosphériques.

—De fixer le potentiel de ce conducteur:

En ligne normale: le neutre doit-être mis à la terre, au moins tous les 1000 m de ligne.

En ligne exposée aux effets de la foudre:

—Le neutre doit-être mis à la terre en moyenne tous les 300 m de ligne.

—Le neutre doit-être mis à la terre à proximité de chaque branchement.

Valeur des prises de terre.

Lignes: - $R < 20$ ohms pour des supports métalliques et cornes des

Postes: - $R < 10$ ohms pour terre de neutre, et terre des masses séparées.

- $R < 1$ ohms pour terre de neutre et terre des masses reliées.

Nota : terre des. éclateurs et la terre des parafoudres sont des terres de masses

Vérification périodique

Sur les supports de lignes

Tous les 5 ans sur les supports d'interrupteurs.

Tous les 10 ans dans les autres cas.

Pour la protection des conducteurs de terre lors de la descente de support utilise des tubes en acier galvanisé de 3m de long enfouis dans le sol à une profondeur de 0,5m.

Constitution des prises de terre.

a) Par électrodes

Les électrodes peuvent être simple ou constitués par des câbles, grillages, piquets, plaques, métalliques.

b) Dans le bâtiments

En ceinturage au fond de foui relié par un quadrillage métallique en fer béton noyé dans le radier.

c)Dans les postes extérieurs

Réseau de terre en câble en cuivre reliant entre les pieds des métalliques.

Section des conducteurs de terre

La section minimale à d'opter pour la liaison des prises de terre.

Cuivre S 28 mm²

Acier S 50 mm²

Piquet

Il est constitué par:

1 - Une butée pour recevoir les chocs d'enfoncement.

2 - Un manchon d'accouplement.

3 - Un élément de prise de terre 0 16 mm long 1 ;5 2 m (ou 2,1 0m)

4 - Un collier de connexion.

L' APPAREILLAGE MOYENNE TENSION

1. SECTIONNEUR.

Fonction : Appareil mécanique de connexion qui, pour des raisons de sécurité, assure, en position d'ouverture, une distance de sectionnement répondant à des conditions spécifiques. Il est utilisé pour ouvrir - ou fermer - un circuit lorsqu'un courant d'intensité négligeable est interrompu - ou établi -.

2. INTERRUPTEUR.

Fonction : Appareil destiné à couper - ou établir - la charge normale d'un circuit par fonctionnement volontaire.

Caractéristiques : un interrupteur se caractérise par :

- son pouvoir de coupure : valeur de l'intensité nominale que l'appareil peut couper sous la tension nominale sans détérioration.
- son pouvoir de fermeture : valeur de l'intensité maximale que l'appareil peut établir sous une tension donnée.

3. DISJONCTEUR.

Fonction : Appareil permettant une ouverture automatique d'un circuit sur courants de défaut.

Caractéristiques : un disjoncteur se caractérise par :

- son pouvoir de coupure : valeur maximale de l'intensité de court-circuit que l'appareil peut couper sous une tension donnée sans détérioration.
- son pouvoir de fermeture : sur court-circuit.

4. INTERRUPTEUR - SECTIONNEUR.

Fonction : Appareil destiné aux manoeuvres en charge ou à vide des artères de distribution ou des transformateurs de puissance.

LES INTERRUPTEURS AERIENS A COMMANDE MECANIQUE (IACM)

Généralités:

Les IACM est pour tout but d'isoler du réseau un tronçon de ligne, une dérivation ou un groupe de transformateurs MT / BT.

Caractéristiques

- Nombre de pôles -3
- Tension nominale de 24 kV à 36 kV.
- Intensité nominale 200 A.
- Intensité à couper ou à établir 35 A

Utilisation dans les réseaux aériens de distribution:

Les IACM peuvent être utilisés pour le débouchage des lignes ou la coupure d'une charge limitée (100 kVA). Ceux qui sont munis de dispositifs à rupture brusque, présentent de l'intérêt que dans les cas particuliers où il est nécessaire de couper une charge importante.

INSTALLATION DES IACM

L'implantation des IACM doit être choisie de façon à permettre l'accès facile (bordure de route, hors propriétés privées) aux personnels chargés d'effectuer des manoeuvres.

a - Supports

Les IACM sont généralement installés sur 1 ou 2 poteaux en béton armé suivant les efforts auxquels ces derniers peuvent être soumis. Une plate-forme de manoeuvre est aménagée au pied du support du côté de la poignée de commande.

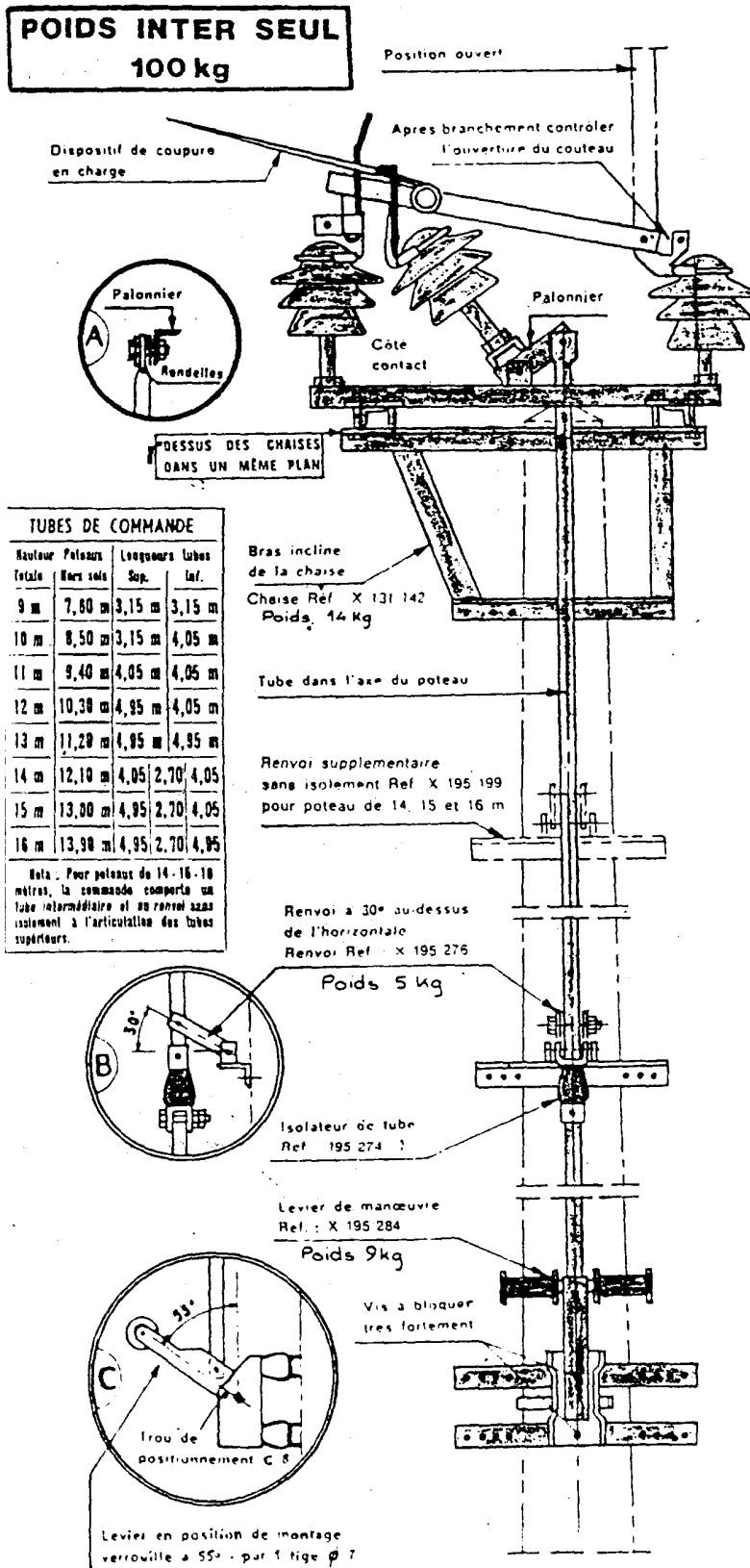
b- Commande mécanique

La commande de l'appareil est obtenue depuis une poignée à double maneton par une tubulure unique. Elle est placée sur l'une des faces du poteau dépourvue d'alvéoles, du côté de la plate-forme, est équipée d'un plastron de commande avec isolement et 2 ou 3 tubes de différentes longueurs galvanisés à chaud.

L'appareil ferme, la poignée de manoeuvre doit être placée dans la position haute. L'organe de manoeuvre, accessible au public est condamné par un cadenas en position «Ouvert » ou «Ferme» et permet la mise en place de plusieurs cadenas de condamnation.

c - Mise à la terre.

Le châssis métallique de l'IACM ainsi que les châsses de la commande et l'armature de la plate-forme de manoeuvre sont raccordés à la terre par un conducteur continu en cuivre 28 mm² de section.



POUR INSTALLER ON DOIT RESPECTER L'ORDRE OPERATOIR SUIVANT

Préparation

Enlever l'interrupteur aérien de son emballage. Les 8 boulons 10x100 et les 4 brides galvanisées fixant l'interrupteur dans son emballage servent ensuite à fixer l'interrupteur sur les chaises supports.

L'interrupteur aérien est entièrement règle en usine

Montage sur le poteau

Fixer les chaises sur le poteau, la partie haute des chaises un même plan, affleurant le bas de la pointe du poteau, le bras incliné de la chaise du côté contact de l'appareil.

Fixer l'interrupteur aérien sur les chaises au moyen de brides de chaises, le côté contact étant placé de façon à ce qu'il se trouve au-dessus du montant incliné des chaises

Desserrer légèrement les tiges de fixation des chaises sur le poteau jusqu'au moment où le fer de pôle central repose sur la pointe du poteau. Bloquer les tiges à ce moment.

Bien vérifier à nouveau que le dessus des chaises est dans un même plan.

Raccordement de ligne

Peut être assuré par les chaînes simples d'alignement avec des étriers normalisés 14X40 ou 16X70 se fixant directement sur les longerons de charpente dans des trous ovalisés

Montage de la commande

(La boulonnerie de fixation sur le poteau n'est pas fournie)

L'interrupteur est monté sur le poteau en position enclenche.

Mettre le palonnier en place Le palonnier doit se trouvé décalé de 150 mm par rapport à la face du poteau sur laquelle est montée la commande.

Monter la partie aplatie du tube supérieur sur la face extérieure du palonnier (voir détail A).

Fixer le renvoi au tube supérieur (boulon 10X80).

Fixer le renvoi sur le poteau afin que la biellette fasse un angle d'environ 30° au-dessus de l'horizontale (voir détail B)

Fixer le bloc isolant sur le tube supérieur (boulon 10 x 60)

Fixer le tube inférieur sur le bloc isolant (boulon 10X60)

Fixer le plastron sur le tube en passant l'axe du pied de tube dans le trou du plastron donnant le rayon de 70 mm.

Verrouiller le levier à 55° en passant une tige Ø 7 dans le trou de positionnement, le fixer sur le poteau (voir détail C).

Enlever la tige Ø 7 et refermer la poignée de manœuvre. Il doit se produire un léger flambage des tubes qui forcent en fin de course de fermeture.

Amener le levier en position ouvert, les couteaux de l'interrupteur doivent être environ verticaux.

Vérifier le réglage : Si les couteaux ne sont pas enclenchés et que les butées d'arbre d'enclenchement ne peuvent pas remonter légèrement la commande.

Important : Bloquer très fortement les vis qui fixent le plastron de commande sur les deux isolateurs.

Graisser très légèrement les articulations du plastron de commande, du renvoi, du palonnier.

Contrôle des IACM

- Relever les caractéristiques indiquées sur la plaque signalétique de l'appareil installé.
- Marque et type
- Année de fabrication
- Tension nominale ou d'isolement
- Pouvoir de coupure

Vérifier que:

- Les fouets ne sont pas fêlés.
- La pression de contact est bonne.
- L'alignement des contacts fixes et mobiles est bon.
- La pénétration du contact fixe entre les joues du couteau mobile.
- Le couteau mobile coulisse convenablement sur les galets du collier mobile
- Le bon scellement des isolateurs calibrés et leurs hauteur de hampe sont bons.
- Les têtes de cloches des isolateurs porcelaine ne sont pas fêlés.

- L'état des cosses à la plage de raccordement ainsi l'état des boulons de serrage sont bons (remplacer par des boulons inox ou boulons en laiton de 12x20).

Travaux d'entretien sur les IACM

Il est nécessaire d'effectuer un entretien périodique des IACM et de vérifier:

- Les frottements dans la transmission mécanique.
 - La pression et la pénétration des contacts.
 - La révision des pièces de contacts après une fermeture en court-circuit.
 - Le réglage de la course des isolateurs mobiles
 - Serrage des colliers
 - interposition d'un joint élastique entre le collier et le verre pour éviter d'écailler le verre.
- Le serrage doit être bien concentrique sinon il y a création d'efforts latéraux locaux d'où le dérèglement de l'IACM.
- faire attention au montage des ferrures sur le châssis (goupille antirotation).
 - Nettoyage des contacts
 - brossage avec une corde à lime pour enlever les oxydes (prendre la précaution de ne pas enlever le revêtement de protection).
 - Graissage: graisse neutre - mettre un très léger film de graisse.
- Ces opérations doivent être très rapprochées (4 à 6 mois) dans les zones à atmosphère humide ou corrosive.
- Autres points à huiler
 - articulation des couteaux
 - articulation du collier mobile à galets
 - articulation de l'arbre et articulation de la commande
 - Vérifier le synchronisme à l'ouverture et à la fermeture
 - Vérifier que le couteau ne rebondit pas à la fermeture
 - Vérifier qu'à l'ouverture, le fouet se libère brusquement avant la fin de la course
 - Vérifier l'effort de manoeuvre de la commande; celle-ci ne doit pas flamber à la fermeture.
 - Vérifier que lors de la fermeture de l'IACM, l'enclenchement du fouet ne s'effectue que lorsque le couteau a pratiquement terminé sa course de pénétration dans le contact fixe.

Lors de tous ces travaux d'entretien, l'attention est attiré sur le fait que les superstructures des IACM sont faites en matériau peu malléable et que leur déformation peut provoquer des microfissures qui se traduiront par des cassures lors d'un choc.

- Vérifier le fonctionnement normal de l'appareil.

- l'appareil étant fermé, le fouet de chaque phase doit être positionné à l'intérieur du crochet à 45 mm du sommet de ce dernier.

- à l'ouverture, le fouet de chaque phase doit se libérer brusquement après la fin de la course des couteaux mobiles.

- le couteaux de chaque phase ne doit pas rebondir à la fermeture des couteaux mobiles et des fouets.

- Vérifier l'effort de manoeuvres de la commande ;celle ci ne doit pas flamber à la fermeture.

- Points de graissage

- articulation des couteaux (quelques goûtes d'huiles).

- articulation colliers mobiles à galets (quelques goûtes d'huiles).

- articulation de l'arbre et celle de la commande (quelque goûtes d'huiles).

- Autres points à vérifier

- serrage des cosses de raccordement, état des boulons

- serrage des écrous et visserie

- protection bitumineuse des coupelles bimétalliques

Enregistrement des défaillances

Si des indices de proches défaillances ou de défaillances sont constatés, ou encore s'il ya des problèmes de réglage qui sont rencontrés il y a lieu d'établir une fiche d'avarie.

VERIFIER LES LIGNES DE DISTRIBUTION PAR DES VISITES AU SOL

Ce font périodiques et programmées pour l'examen de l'ensemble des éléments constitutifs de la ligne, au cours d'une visite au sol: le visiteur doit faire le tour de chaque support et l'examiner, y compris les bras et les isolateurs. Il pourra relever les anomalies ci-dessous.

1 - Pylônes métalliques:

a - Mauvais état de la peinture.

b - Oxydation des membrures et croisillons (degré d'usure à préciser).

o - Croisillons ou plaque numéro ou danger de mort manquant.

2- Poteau béton et bras:

a - Armature apparente (situer l'endroit)

b - Fêlures, longitudinales ou horizontales (situer le niveau)

3 - Poteau bois

L'état de ce support ne peut être vérifié par un simple examen extérieur, car il peut être défaillant au niveau de la base. Après percussion du support à l'aide d'un marteau pour le but d'entendre un son musical qui indique le bon état du poteau, il est parfois nécessaire de sonner la partie entamée sur 0;30 m

4 - Isolateurs

a) S'il s'agit d'un isolateur cassé préciser s'il est sans danger ou à remplacer.

b) S'il s'agit d'un isolateur contourné (trace d'un coup de feu sur l'extérieur l'isolateur)

c) Chaîne inclinée.

5 - Massif béton

a - Massif fissuré

b - Angle cassé

c - Massif recouvre de terre ou au niveau du sol

6 - Conducteurs

En parcourant la distance entre deux supports consécutifs, le visiteur doit examiner les conducteurs, il apercevra éventuellement

a - Des brins rompus (essayer de préciser le nombre et indiquer l'endroit)

b - Des objets suspendus (corps étrangers), indiquer s'ils présentent un danger pour les personnes ou les animaux au sol ou s'ils risquent d'entrer en contact avec une phase ou le support.

Le visiteur doit également signaler tout ce qui peut créer une situation nouvelle ou présenter un danger dans un proche avenir.

- Construction nouvelle.

- Surélévation ou modification de construction

- Elagage ou dessouchage devant être exécuté (mentionner avec ou sans coupure]

- Plantation de jeunes arbres (examen de la tranchée réglementaire des traversées des boisements).
- Ouverture des carrières.
- Nouvelle route
- Nouvelle ligne électrique ou P.T.T.

DANGERS DES LIGNES RAPPROCHEES

Introduction:

a) Dangers des tensions induites.

Une ligne aériennes peut agir de deux façons bien différentes sur une ligne placée à son voisinage immédiat:

- Par induction électrostatique.
- Par induction électromagnétique.

Ces deux inductions sont d'autant plus fortes que les lignes sont plus rapprochées et qu'elles demeurent parallèle sur une plus grande longueur.

Induction électrostatique

1- Généralités

L'induction électrostatique d'une ligne sur une autre est une simple connaissance du phénomène bien connue, d'électrisation par influence qui se manifeste lorsqu'un corps élevé à un certains potentiel se trouve placé à côté d'un autre.

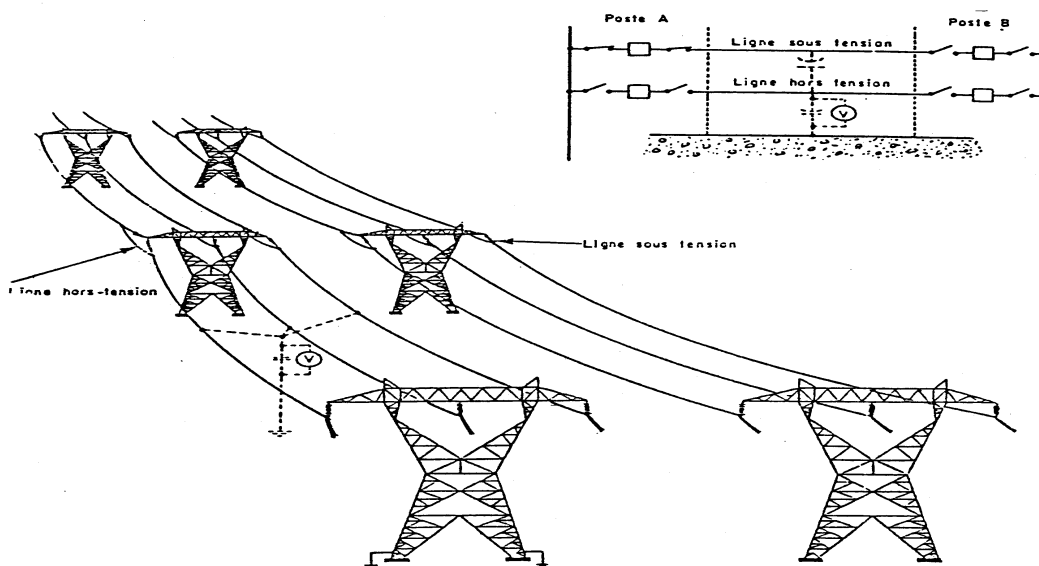
Elle ne dépend que de la tension de la ligne inductrice et nullement de l'intensité du courant que celle-ci peut transiter (elle est donc aussi forte lorsque la ligne est simplement sous tension à vide que lorsqu'elle transporte sa puissance maximale). On conçoit que des risque peuvent exister lorsque les agents sont appelés à intervenir sur une ligne consignée située au voisinage d'une ligne parallèle sous tension.

2- Influence d'une ligne HT en service sur une ligne consignée qui lui est parallèle Chaque conducteur de la ligne consignée d'une part et le sol d'autre part constituent, en somme, les deux armatures d'un condensateur.

La proximité d'une ligne, que celle-ci soit sous tension ou à vide au bien qu'elle transite du courant, fait que ce condensateur se charge et qu'une tension apparaît entre chaque conducteur et le sol.

Pour faire disparaître cette tension, il faut de la même façon que l'on veut décharger un condensateur, court-circuiter les deux armatures.

Cela consiste dans le cas de la ligne, à mettre chaque conducteur à la terre.



Induction électromagnétique

1- Généralités

L'induction électromagnétique provient des variations de flux magnétique que le courant circulant dans la ligne inductrice crée autour d'elle:

- Courant de transit
- Courant de court-circuit

- Courant de décharge atmosphérique.

Elle ne dépend que de l'intensité du courant et reste la même quelle que soit la tension de fonctionnement de la ligne.

Des risques peuvent également exister pour les agents intervenant sur une ligne consignée dans les mêmes conditions que celles fixées précédemment.

2- Influence d'une ligne H.T en service sur une ligne consignée qui lui est parallèle

Le courant dans la ligne en service fait apparaître en même temps une tension induite entre les extrémités de toute boucle constituée par des conducteurs proches de la ligne en service.

a) Par la coupure d'un conducteur alors que les deux extrémités de la ligne sont reliées à la terre (bretelle ouverte, interrupteur ou sectionneur ouvert ...).

b) Par un seul conducteur de la ligne consignée mis à la terre à une extrémité, et la terre elle-même considérée comme conducteur.

Conclusion : Pour se protéger de ces phénomènes il est donc nécessaire d'effectuer les opérations de mise à la terre et en court-circuit:

- Au voisinage des points de coupure en cadrant l'installation consignée.

- A proximité de part et d'autre du lieu de travail (chantier).

En outre, si l'on est amené, pour l'exécution des travaux à une coupure des conducteurs HT, il est nécessaire au préalable de shunter les points de coupure à l'aide de connexions appropriées.

LES MISES A LA TERRE ET EN COURT-CIRCUIT DES LIGNES ELECTRIQUES AERIENNES ET DES POSTES DE TRANSFORMATION MT / BT

Les mises à la terre

Généralités

Les mises à la terre ont pour but d'éviter des potentiels anormaux sur des conducteurs ou sur des masses afin d'assurer la sécurité des personnes et la conservation ou le bon fonctionnement des appareils.

Sont reliés à la terre:

- le neutre des réseaux basse tension.
- les masses des supports métalliques des lignes 2ème catégorie.
- les fils de gardes éventuels
- les masses des appareils 2ème catégorie.
- les bornes terre des parafoudres et éclateurs.
- dans certains cas les ferrures d'isolateurs tension ou basse tension.

LES MISES A LA TERRE ET EN COURT-CIRCUIT DES LIGNES ELECTRIQUES AERIENNES.

Il existe des dispositifs de mise à la terre et en court-circuit pour les lignes électriques aériennes en câbles nus, et pour les lignes électriques aériennes en câbles isolés (torsadé)

a) Pour les lignes aériennes en câbles nus

1) 1ère catégorie

Caractéristiques : Le dispositif de mise à la terre et en court-circuit se compose:

- d'une perche principale isolante télescopique de 2 mètres de longueur, équipée d'une prince à ressort fixée à demeure.
- de 3, 4, 5 ou 6 perchettes isolantes de ressort fixées à demeure.

Le nombre de perchettes est déterminé par l'utilisateur en fonction de la constitution des réseaux sur lesquels le dispositif doit être mis en place.

- d'une terre principale, sous gaine en plastique, raccordée d'une part à la pince de la perche principale et d'autre part à un raccord ou d'une douille femelle destinée au raccordement sur le câble de terre.
- d'un nombre de tresses secondaires, 16 mm² cuivre, sous gaine plastique, correspondant à celui des perchettes.

Chaque tresse secondaire est connectée, d'une part sur la tresse principale au moyen d'un raccord et d'autre part sur une perchette.

Le dispositif peut être complété par une tresse de mise à la terre, un touret enrouleur et un piquet de terre.

Utilisation

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

- a) Connexion de la mise à la terre s'il y a lieu.
- b) Liaison au neutre en général au moyen de la perche télescopique, lorsque le conducteur neutre est placé en haut de la nappe.
- c) Liaison entre neutre et phase au moyen des perchettes progressivement sur les conducteurs qui suivent.

Vérification et entretien

Avant et après utilisation, on doit vérifier le bon état du matériel, puis s'assurer de l'absence des fêlures, ou de craquelures des perches. Les pinces doivent assurer un serrage efficace grâce à la pression exercée par leur ressort.

Lors de l'entretien, on doit maintenir les pinces de contact en bon état de propretés, puis on doit essayer les perches au moyen de chiffons propres et secs.

Si un dispositif subit un court-circuit accidentel, il doit être mis au rebut.

2) 2ème catégorie

Caractéristiques

Le dispositif de mise à la terre et en court-circuit se compose généralement:

- d'un étau de terre qui porte une borne pour raccordement des câbles tressés et peut être fixé sur toutes connexions de masse (sabots à ailettes, barre plates, conducteurs ronds ,fer cornières)
- 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 : Permet l'enroulage de 16 mètres de câble souple pour mise à la terre de 16mm² de section.
- d'un plateau porte pinces : Permet de porter les 3 pinces de contact, il possède à sa partie inférieures un 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 et 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.

Utilisation

Lors de la mise en oeuvre, 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.

Vérification et entretien

- 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'état 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.

b) Pour les lignes aériennes en câbles isolés

Le dispositif de mise à la terre et en court-circuit se compose:

- Des douilles femelles embrochages à baïonnettes.

Ces douilles sont prévues pour s'adapter à la fiche mâle des connecteurs spéciaux pour mise en court-circuit ou pour prise de courant temporaire, disposés préalablement sur le réseau en conducteurs isolés.

- Un câble de connexion en cuivre isolé de 16 mm² de section reliant les douilles femelles entre elles.

Le dispositif existe en trois modèles de 5, 6 ou 7 douilles femelles.

Chaque modèle peut être complété pour un câble de mise à la terre muni d'une fiche mâle et d'un étai de terre.

1) Emploi

Pour utiliser ce dispositif l'opérateur doit porter les protections individuelles préconisés par le carnet de prescription au personnel . Il doit retirer les bouchons isolants des fiches mâles du réseau et vérifier l'absence de tension entre le neutre et les différentes phases. Brancher en fin les douilles du dispositif en commençant par le conducteur neutre.

L'appareil est utilisé:

- Soit seulement pour la mise en court-circuit des réseaux aériens isolés avec neutre à la terre

- Soit pour mise à la terre et en court-circuit dans tous les autres cas. Il convient alors de procéder d'abord à la mise à la terre en reliant le câble de mise à la terre et banchant la fiche mâle fixée à l'autre extrémité du câble de connexion dans l'une des douilles femelle du dispositif.

Lorsque le faisceau comporte un ou deux conducteurs d'éclairage public, ceux-ci doivent être également mis en court-circuit avec le même dispositif.

Vérification et entretien

Avant et après l'utilisation l'opérateur doit contrôler le bon état du matériel: douille, câble, isolant, dispositif de verrouillage à baïonnettes.

Si un dispositif subit un court-circuit accidentel, il doit être mis au rebut, de nouveaux connecteurs du réseau doivent être mis en place sans enlever les anciens.

Il faut transporter le dispositif dans l'étui prévu à cet usage.

LES DISPOSITIFS DE MISE A LA TERRE ET EN COURT-CIRCUIT DE POSTE DE TRANSFORMATION

1)Caractéristiques

a) Dispositif de mise à la terre et en court-circuit

Comme pour le cas des lignes électriques aériennes, il existe des dispositifs de mise à terre et en court-circuit pour les postes de transformation se composant:

- d'un étau fixé sur toute connexion de masse
- de 3 pinces : posées sur tout élément conducteur à mettre à la terre et en court-circuit.
- d'un moyen adapté pour la pose et la dépose des pinces.

Ce moyen peut être:

- une perche isolante emboîtable
- une perche isolante télescopique
- un chariot avec mât isolant

La mise en place des pinces s'effectue par vissage qui assure le serrage des mâchoires sur le conducteur.

Les pinces sont munies des dispositifs de verrouillage qui évitent leur éjection en cas d'apparition d'un court-circuit. Ces pinces sont par ailleurs dotées chacune d'une cordelette isolante en fibre synthétique permettant la manoeuvre à distance.

ACIDENT DE TRAVAIL

L'accident de travail est un événement rare . Pour l'étude et le suivi d'un accident on définit ainsi 2 coefficients:

TF : taux de fréquence

TG: taux de gravité

$$TF=N1 \times 10^6 / H$$

$$TG=N2 \times 10^3 / H$$

N1 = nombre d'accidents enregistrés.

N2 Nombre de jours conventionnels d'arrêt de travail.

Ce nombre de jours est obtenu en affectant:

- Le coefficient 1 au nombre de journées réelles d'arrêt de travail.
- Le coefficient 60 aux taux des invalidités partielles permanentes.
- Le coefficient 6000 au nombre d'accidents mortels

H = Nombre d'heures de risque.

Une ou plusieurs causes peuvent concourir à provoquer un accident. A titre d'exemple on peut citer les plus courantes:

- Travail ou manipulation sans autorisation,
- Utilisation d'un matériel inadéquat,
- Mauvaise position lors d'une manutention de charge,
- Mélange de produits dangereux..

* Une action dangereuse provient du fait que l'opérateur :

- Ne sait pas
- Ne peut pas
- Ne veut pas

CAUSES DES ACCIDENTS DE TRAVAIL

De très nombreux rapports dont, l'exemple ci-joint, ont été étudiés pour déterminer les principales causes d'accidents, et rechercher les moyens de les prévenir. Il ressort de ces études que tout accident à une ou plusieurs causes.

a) Les causes originelles des accidents de travail

Parmi les causes originelles des accidents de travail, on peut citer:

a) le facteur humain

On estime que la majorité des accidents de travail ont pour origine le facteur humain, une visite médicale sérieuse à l'embauche permettrait de réduire considérablement ce pourcentage.

Il est à noter que selon l'âge, le pourcentage des accidents varie. Il est plus important pour les nouvellement embauchés et pour les personnes âgées.

Une longue pratique du métier, en faisant connaître à l'ouvrier les risques de la profession et en assurant ses gestes professionnels fait de lui un compagnon moins prédisposé aux accidents.

L'expérience montre que le taux des accidents de travail est inversement proportionnel à la durée d'embauche.

Il faut pas oublier les causes physiologiques. Ces facteurs, sont liés à la façon plus ou moins correcte dont le moteur humain fonctionne. Ainsi, la fatigue représente la cause physiologique par excellence et, on estime, que celle-ci est la cause directe de 20 à 25% des accidents

Ceci est prouvé par le nombre des accidents de travail qui augmente une heure ou deux avant la cessation du travail.

Causes psychologiques. Parmi ces causes, on cite les facteurs intellectuels, les facteurs affectifs et le caractère

1- Facteurs intellectuels.

Beaucoup de professions présentent des dangers réels comme:

- Le manque de bon sens, comme l'ouvrier qui travaille sous une grue en fonctionnement.
- Le manque d'attention comme l'ouvrier distrait.
- Le manque de mémoire comme l'ouvrier qui oublie certaines mesures de sécurité
- Le manque d'initiative comme l'usage d'un outil en mauvais état, et dont l'usure devrait être signalées ainsi que d'autres peuvent être à l'origine des accidents graves.

2- Facteurs affectifs

Dans la mesure où l'homme est doué de sentiments, ou ouvrier qui est préoccupé par ses ennuis risque de commettre un acte dangereux.

3- Le caractère

Peuvent être désignés comme victimes des accidents de travail le téméraire qui n'a peur de rien, et l'indolent qui néglige les précautions élémentaires de sécurité.

b) Causes techniques

Dans certains métiers, les risques des accidents sont nombreux . Le plus souvent ceux- ci ont pour origine:

- Les matières ou produits utilisés (explosifs, acides, etc. ..)
- L'outillage et les machines

- Les conditions de travail (manutention nombreuse, déplacement etc.).

Il importe donc que chaque ouvrier connaisse parfaitement les dangers des matériaux qu'il travaille et des machines qu'il utilise. De plus il s'ensuit que les responsables doivent vérifier que chaque machine soit pourvue de dispositif de sécurité obligatoire.

b) Les causes immédiates des accidents de travail

Quand certaines condition sont réunis à savoir les causes originelles, une simple défaillance ou une petite négligence ou une erreur peut provoquer un accident de travail

* L'insuffisance de la protection.

- Non utilisation du matériel de protection
- Mise hors d'usage des dispositifs de sécurité
- Usure non constaté du matériel
- Défaut de réglage rendant la protection illusoire.
- Défectuosité de la matière travaillée

* Conditions de protection mal étudiées.

Insuffisances des instructions données par les cadres pour l'exécution du travail:

- Rythme de production trop élevé
- Travail monotone
- Surveillance insuffisante.
- Mauvaise organisation des gestes professionnels

Mauvaises conditions de travail

- Etat du sol
- Encombrement des voies d'accès
- Ventilation insuffisante
- Température anormale

* Négligence individuelles

- Tenue non adaptée au travail
- Ivresse
- Dispute
- Manque d'ordre
- Abandon provisoire du poste de travail

c) Conséquences des accidents de travail

Avant d'aborder son importance ainsi, que ses conséquences, « est considéré comme accident de travail, quelqu'en soit la cause, l'accident survenu par le fait ou à l'occasion du travail, à toute personne salariée ... Est également considéré comme accident de travail, l'accident survenu pendant le trajet de la résidence au lieu de travail et vice versa, dans la mesure où le parcours n'a pas été interrompu ou détourné pour un motif dicté par l'intérêt personnel ».

Il apparaît donc que le problème des accidents de travail pris dans son ensemble est très graves, il ne l'est pas moins si l'on examine les conséquences de l'accident pour la victime. La première conséquence de l'accident, quelle qu'en soit la gravité est la souffrance. Elle s'efface avec la guérison mais, en cas de mutilation, reste l'invalidité, parfois un doigt en moins, et quelquefois la cécité ou la paralysie.

Cette deuxième conséquence de l'accident, la mutilation, peut être tragique pour celui qui, jusqu'alors était pourvu d'un bon métier, habitué aux joies du sport, et qui en un instant, se trouve inactif pour de longs jours ou inapte à jamais.

Il devra renoncer à ses habitudes, lutter encore une fois pour reprendre sa place dans la vie; apprendre souvent s'il en a encore la possibilité, un nouveau métier, apprentissage douloureux.

Ainsi, l'accident cause des souffrances physiques, morales et des pertes matérielles. C'est un fléau de tous les temps, mais que la vie moderne a aggravé de part, et d'autre part, la vitesse des engins, l'inadaptation à des nouvelles technologies et le manque de formation approfondissent les risques.

Il est donc souhaitable de l'éviter. En effet l'accident est presque toujours le résultat de plusieurs causes. Si on supprime une ou plusieurs causes, l'accident n'aura pas lieu.

d) Remèdes aux causes des accidents de travail

1- Remèdes aux causes originelles

En ce qui concerne les causes physiologiques, elles doivent être détectées à l'embauche. La visite concernée a pour but de déterminer:

- Si l'embauché n'est pas atteint d'une affection contagieuse.
- S'il est médicalement apte au travail demandé.

De plus, les agents sont tenus à un examen médical tous les ans.

En ce qui concerne les causes psychologiques, il est souhaitable que la visite médicale d'embauche soit complétée par un examen psychologique.

Pour les causes techniques, on peut se référer aux matières premières, à l'outillage, aux machines et à la condition de travail.

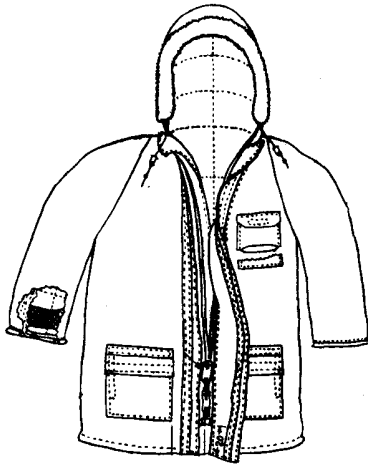
2- Remèdes aux causes immédiates

Cette tâche incombe au chef d'exploitation et au personnel d'encadrement qui doivent veiller à la sécurité des travailleurs, c'est on ordonnant un travail, en remettant un ordre d'exécution, en respectant eux-mêmes scrupuleusement les consignes de sécurité et en donnant l'exemple qu'on fait naître l'esprit de sécurité.

EQUIPEMENT FACE AUX RISQUES

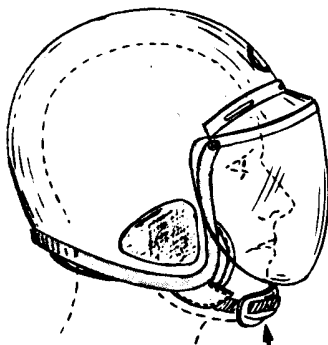
- anorak

Veste imperméable et ignifugée, avec ou sans capuchon garni de fourrure ou non, souvent coulissée à la base (et au capuchon), pourvue de manches longues à poignets élastiques et le plus souvent fermée devant par une fermeture à glissière séparable.



- casque de sécurité

Coiffure constituée d'une calotte en matériau synthétique et d'un serre nuque réglable auxquels certains éléments peuvent s'adjoindre. Elle est utilisée pour assurer au porteur une protection à la fois mécanique et électrique.



- chausson

Doublure amovible qui se porte à l'intérieur d'une chaussure de sécurité d'hiver.

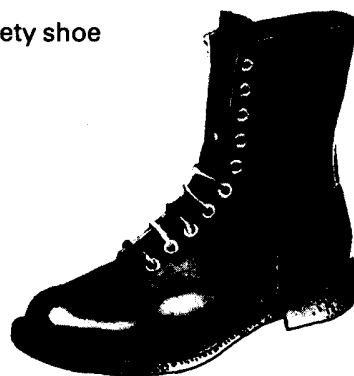


- chaussure de sécurité

Chaussure enfermant le pied et la cheville, avec coquille antichoc et semelle antidérapante et anti perforation.



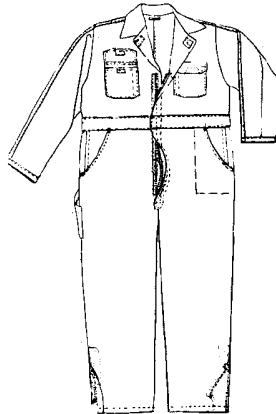
Safety shoe



chaussure de sécurité
d'été

- combinaison

Vêtement de travail ignifugé, réunissant d'une seule pièce un pantalon et une veste à manches longues et qui se ferme sur le devant.



- couvre chaussure

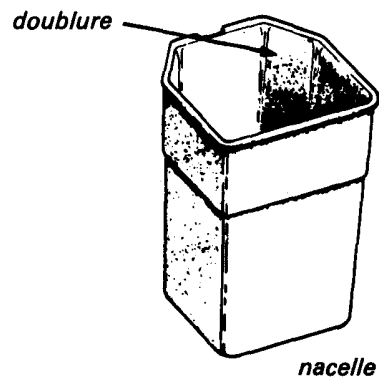
Botte qui se porte sur une chaussure.

Il existe des couvre chaussures isolants de même que des couvre chaussures conducteurs.



- doublure de nacelle

Garniture qui s'ajuste à l'intérieur des parois de la nacelle d'élévateur afin de la protéger contre la saleté. Elle sert parfois à rendre la nacelle conductrice ou isolante.



- doublure de vêtement

Etoffe amovible, souple, légère et résistante, qui se porte à l'intérieur d'un article vestimentaire (gant, casque, chaussure, etc.) dont elle épouse à peu près la forme, pour le garnir, le renforcer, le rendre plus chaud ou plus confortable.



*doublure de
gant*



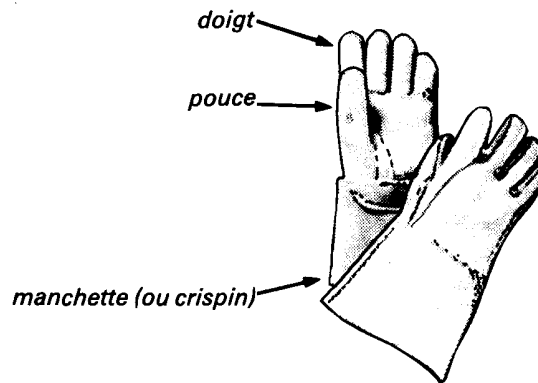
chausson



*doublure de
casque*

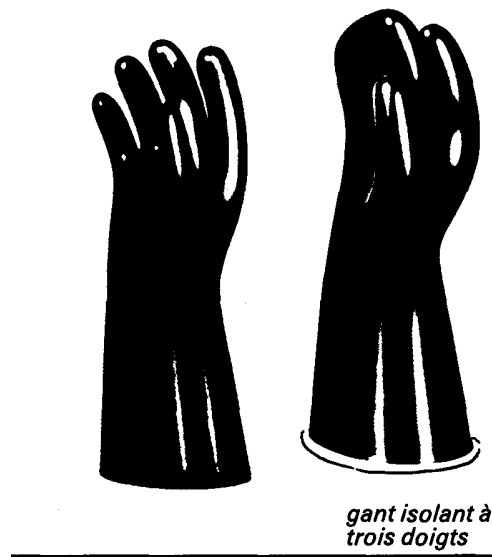
- gant (en) cuir

Type de gant confectionné en peau et qui sert à protéger la main contre les risques mécaniques.



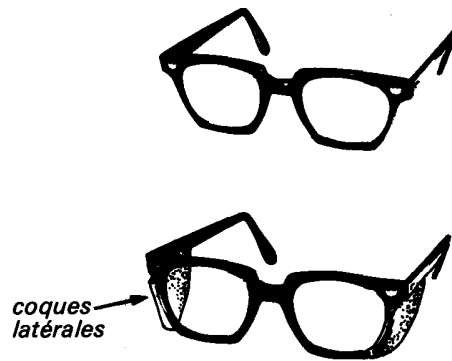
- gant isolant

Type de gant confectionné en caoutchouc naturel ou synthétique et qui sert à protéger la main contre les risques électriques.



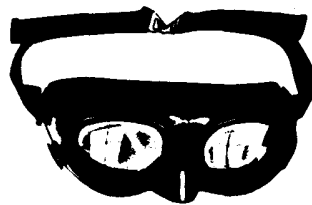
- lunettes de protection

Lunettes à monture en matériau synthétique et à oculaires antichoc, transparentes ou teintées et destinées à protéger contre les rayonnements, les acides, les poussières, les éclats, etc.



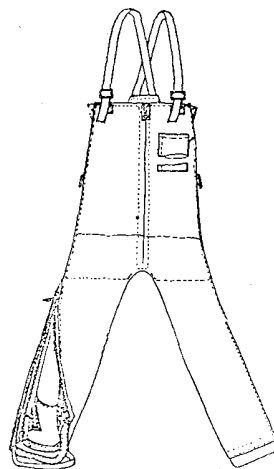
- lunettes masque de protection

Lunettes de protection munies d'une monture leur assurant une étanchéité complète.



- salopette

Vêtement de travail ignifugé et constitué d'un pantalon muni de poches, prolongé d'une bavette et maintenu par des bretelles qui se croisent dans le dos et s'attachent à la bavette.



- serre-tête

Bandeau de largeur uniforme, généralement de tricot, destiné à protéger les oreilles du froid et qui se porte sur un casque de sécurité.



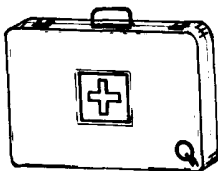
- surgant

Type de gant porté sur un gant isolant pour éviter d'endommager celui-ci.



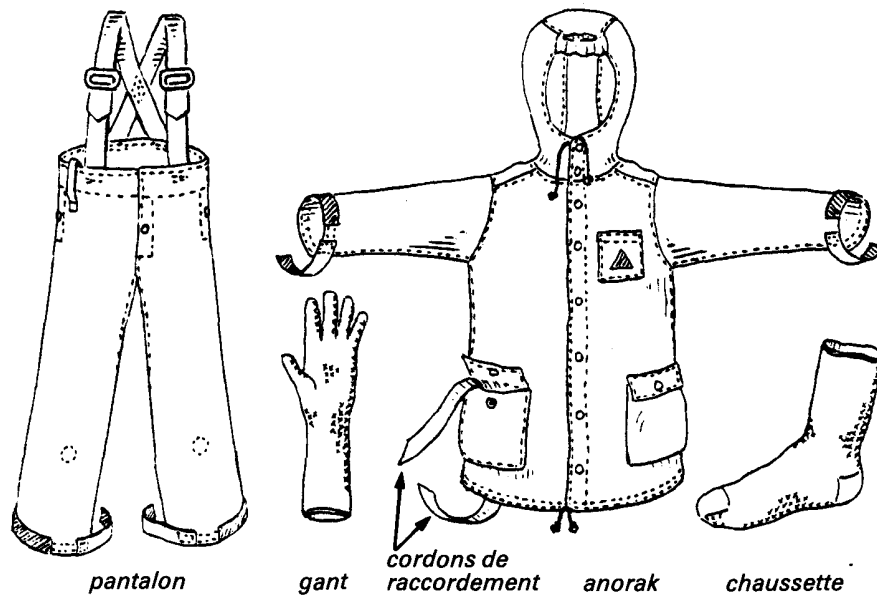
- trousse de (premiers) secours

Contenant renfermant le matériel indispensable (pansements, produits pharmaceutiques, etc.) pour administrer sur place les premiers soins aux victimes



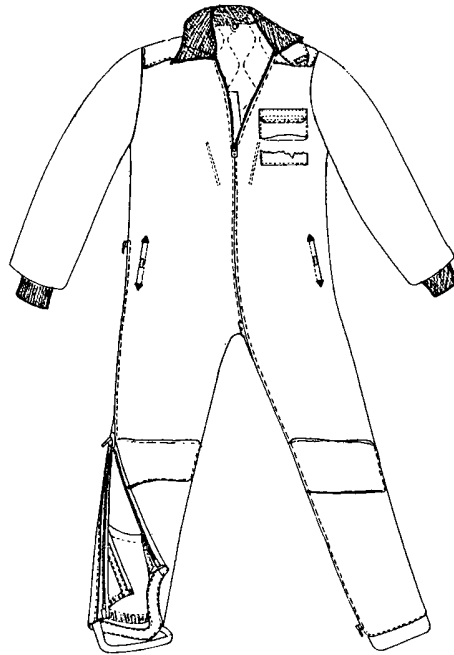
- vêtement conducteur

Pièce d'habillement ignifugée, réalisée avec un mélange de fibres synthétiques et conductrices, destinée à protéger des effets du champ électrique.



vêtement thermo

Pièce d'habillement ignifugée, fabriquée d'après un modèle et dans un tissu offrant une protection efficace contre le froid.

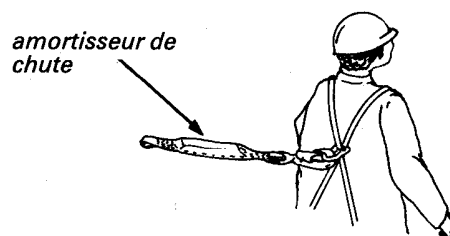


DISTRIBUTION : ELEMENTS POUR TRAVAUX D'ENTRETIEN DES LIGNES

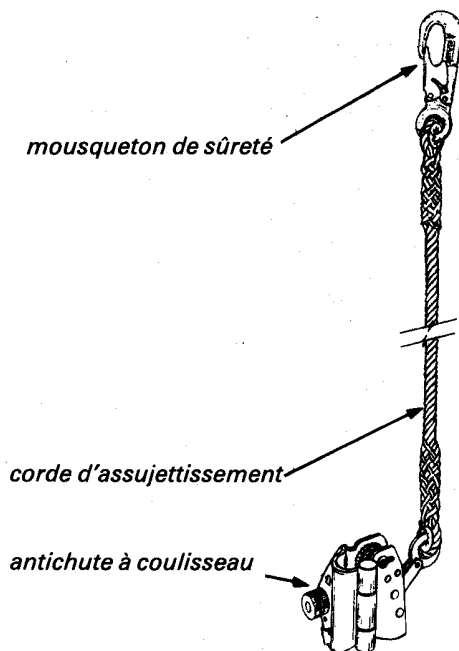
Matériel d'ascension et de positionnement

- amortisseur de chute ; absorbeur d'énergie

Dispositif relié d'une part à un point d'ancrage et d'autre part à harnais et dont la conception permet d'éviter une secousse brutale au moment d'une chute.



- antichute à coulisseau ; mousqueton de sûreté

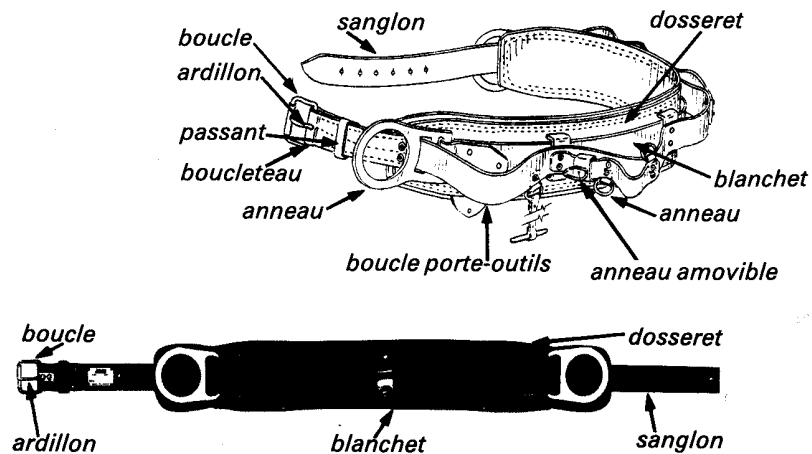


Type d'antichute constitué d'un boîtier en alliage léger muni sur le côté d'une anse à laquelle est fixée une corde d'assujettissement permettant de le relier à la ceinture ou au harnais de l'utilisateur.

Le dispositif peut coulisser librement sur la corde d'assurance dans les deux sens mais se bloque en cas d'accélération brutale vers le bas.

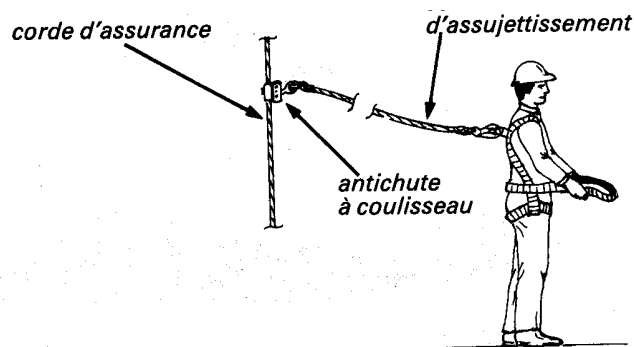
- ceinture de monteur

Type de ceinture constituée par un dossier sur lequel est riveté le blanchet, et comportant ou non des anneaux et des boucles porte-outils.



- corde d'assujettissement

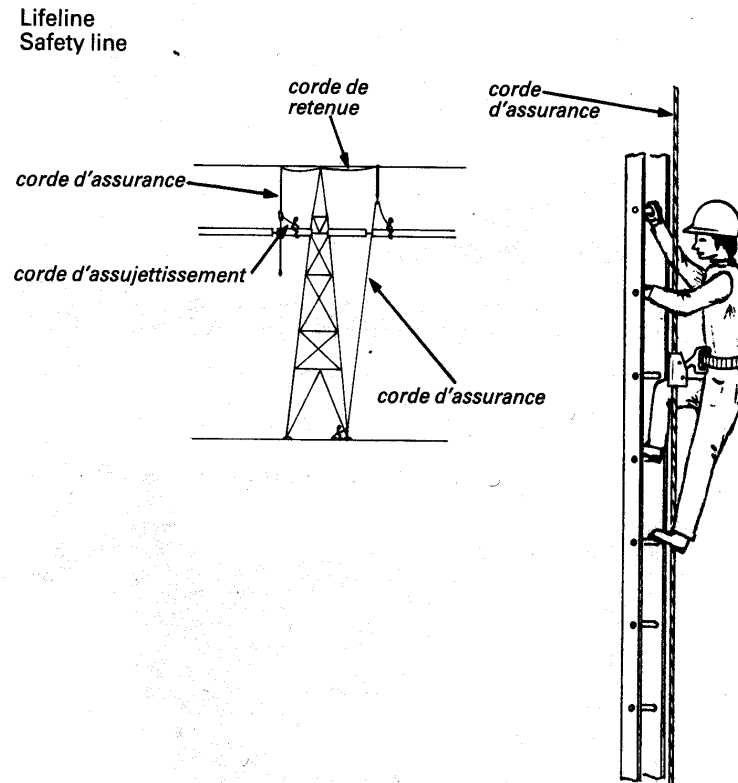
Cordage servant à relier la ceinture ou le harnais de l'utilisateur soit à un point d'ancrage fixe, soit à une corde d'assurance, généralement par l'intermédiaire d'un dispositif antichute.



- corde d'assurance ; corde de sécurité

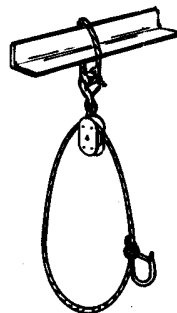
Cordage relié au support ou au câble de garde d'une part, directement ou par l'intermédiaire d'une poulie et descendant ou non jusqu'au sol d'autre part. On rattache généralement une corde d'assujettissement à la corde d'assurance.

.On parle de «câble d'assurance» ou «câble de sécurité» dans les cas où l'on emploie un câble en acier plutôt qu'un cordage. L'expression «câble de secours» est à éviter.



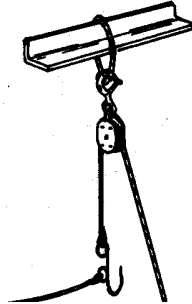
- corde de service

Cordage servant à hisser ou à ramener au sol le matériel et l'outillage nécessaires pour l'exécution de travaux d'entretien ou de réparation.



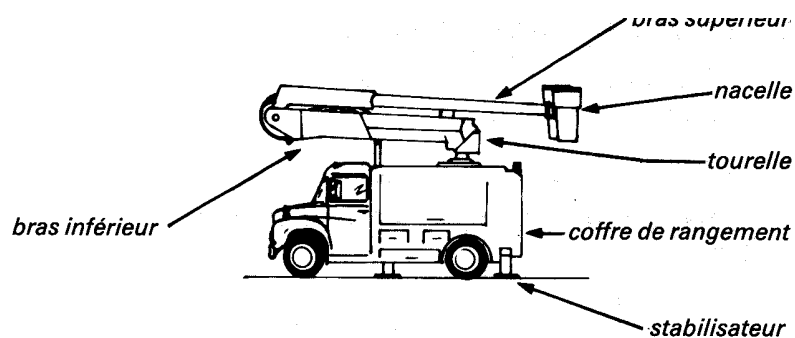
- crochet pour corde de service

Crochet fixé à une corde de service et permettant de suspendre le matériel et l'outillage nécessaires pour l'exécution de travaux d'entretien ou de réparation.



- élévateur à nacelle(s)

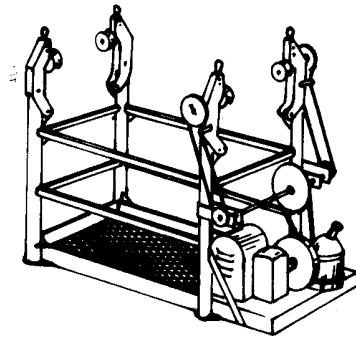
Engin de positionnement comportant un bras articulé dont le déploiement sert à mettre à niveau une ou deux nacelles dans le but d'effectuer des travaux d'entretien ou de réparation.



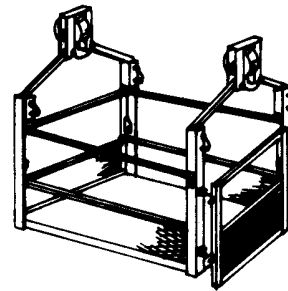
- nacelle suspendue

Nacelle dont les montants se terminent par des roues qui permettent de la poser et de la faire se déplacer sur un ou plusieurs conducteurs.

Elle est utilisée pour exécuter des travaux d'entretien ou de réparation.



*nacelle motorisée
(ou automotrice)*



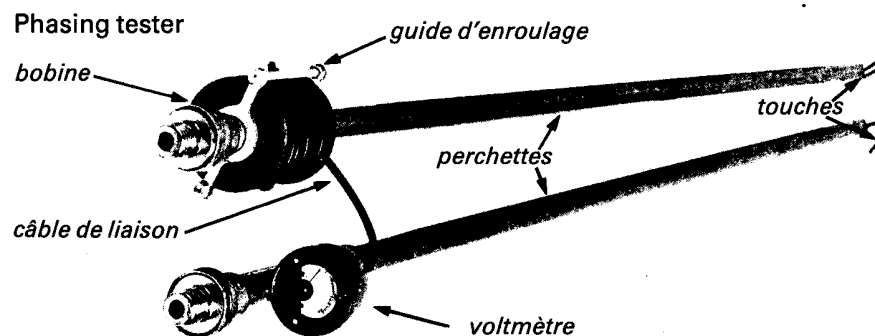
nacelle non motorisée

Matériel de mesure et de contrôle

- contrôleur-repéreur de phases

Instrument constitué de deux perchettes, l'une comportant un voltmètre à cadran et l'autre, une bobine d'enroulage du câble de liaison et que l'on fixe à l'extrémité de perches à embout(s) universel(s) afin de vérifier la concordance des phases et leur tension.

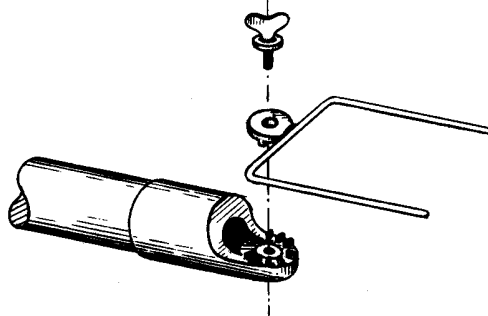
.L'expression «contrôleur bipolaire» s'emploie également pour désigner le contrôleur-repéreur de phases.



- fourche de vérification (des isolateurs)

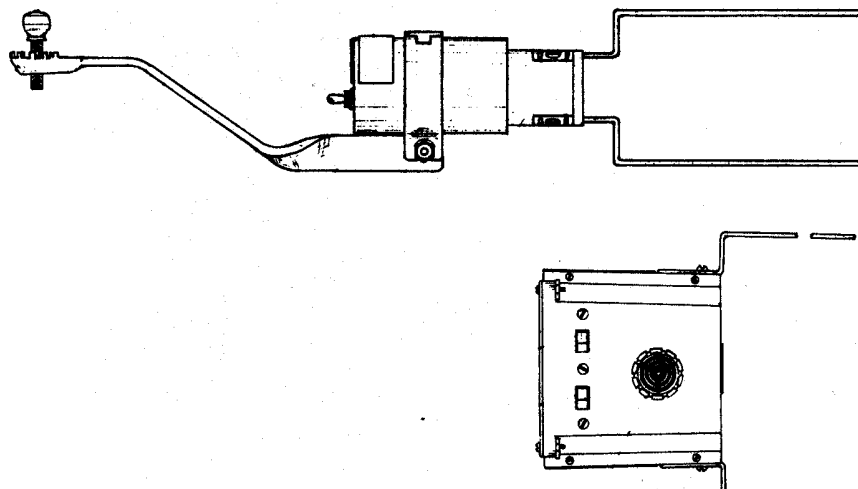
Instrument comportant deux branches en fil métallique, que l'on peut fixer à une perche à embout(s) universel(s) par l'intermédiaire d'un oeillet. Il est utilisé sur les isolateurs comme

détecteur de tension et permet également la mise en court-circuit de chaque élément de chaîne d'isolateurs.



- vérificateur à signal acoustique

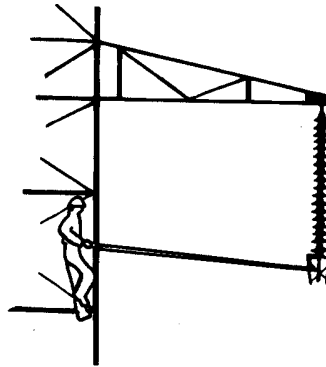
Instrument constitué d'un boîtier et de deux branches en fil métallique, et qui, selon qu'il est fixé ou non à une perche à embout(s) universel(s), permet de vérifier la qualité isolante des isolateurs de porcelaine hors tension ou la conductivité des points de raccord de chaque partie d'un vêtement conducteur.



Techniques de travail dans la distribution d'énergie électrique

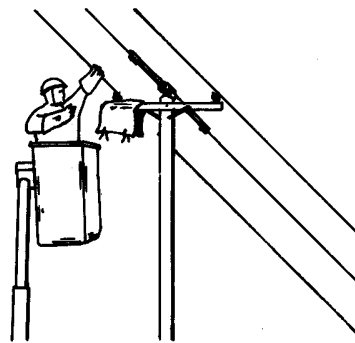
- travail à distance

Technique de travail sous tension dans laquelle le monteur est en contact avec la terre, soit directement sur un support, soit par l'entremise d'un dispositif quelconque. Le monteur utilise pour faire les travaux des outils assujettis à l'extrémité de perches isolantes.



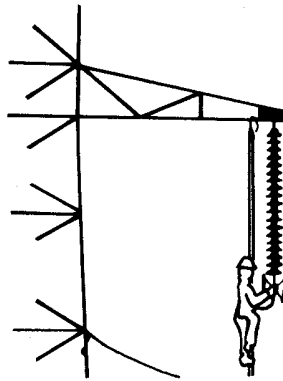
- travail au contact

Technique de travail sous tension dans laquelle le monteur porte des gants et des protège-bras isolants et intervient à partir d'un engin élévateur à nacelle ou une plate-forme isolante. Il doit de plus habiller les éléments avec lesquels il risque d'entrer en contact.



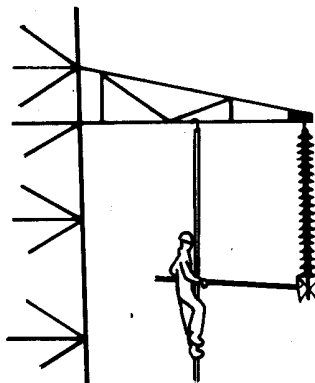
- travail au potentiel

Technique de travail sous tension dans laquelle le monteur porte des vêtements conducteurs et est au même potentiel que les pièces sur les quelles il travaille.



- travail au potentiel intermédiaire

Technique de travail sous tension dans laquelle on combine la méthode à distance et la méthode au potentiel: le monteur utilise des outils isolants de longueur réduite mais se place sur une échelle isolante, dans la nacelle d'un élévateur ou sur une plate-forme isolante.



- travail hors tension

Travail exécuté lorsque l'installation ou l'appareil à entretenir n'est raccordé à aucune source d'énergie électrique.

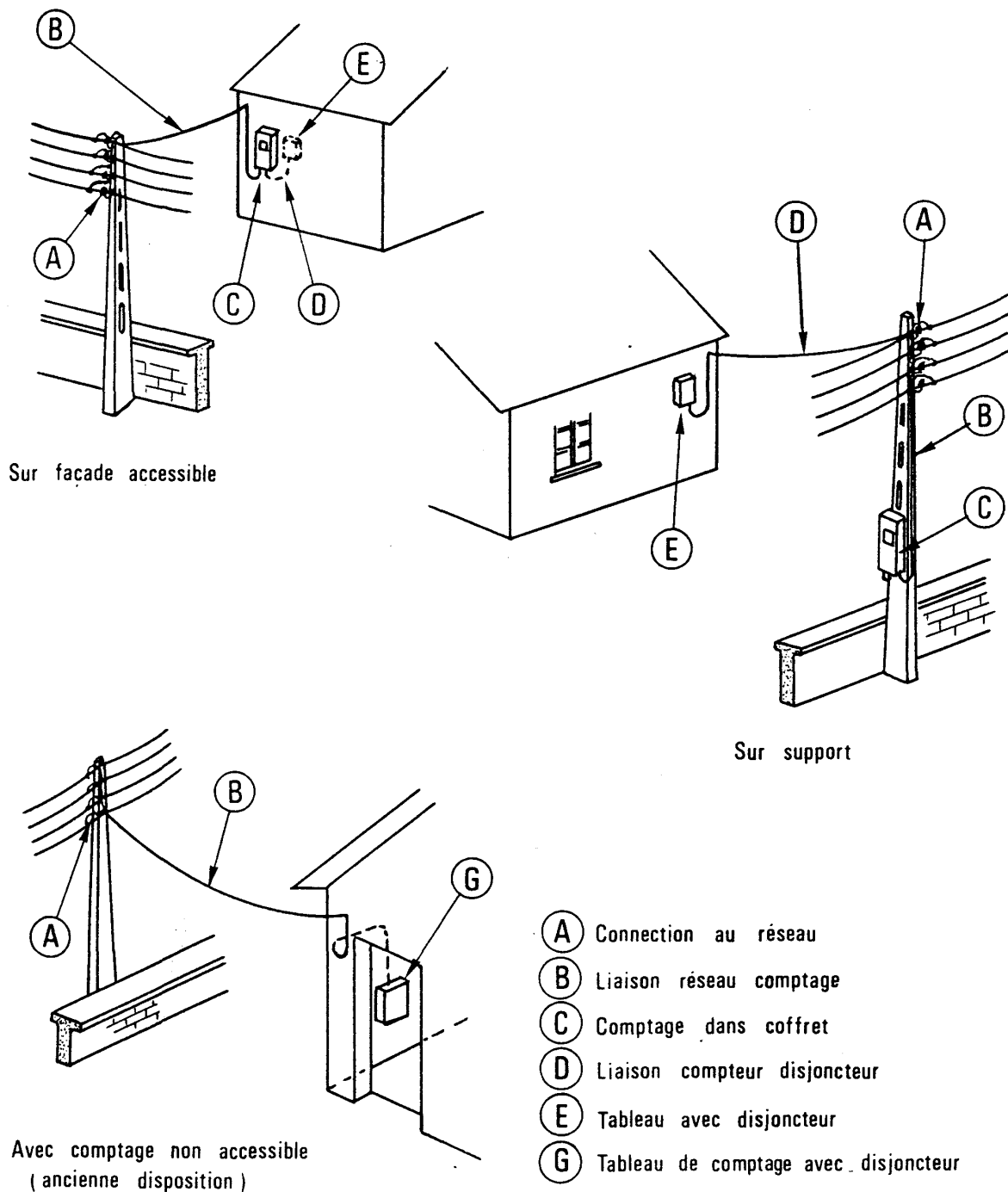
- travail sous tension

Travail exécuté lorsque l'installation ou l'appareil à entretenir est raccordé à une source d'énergie électrique.

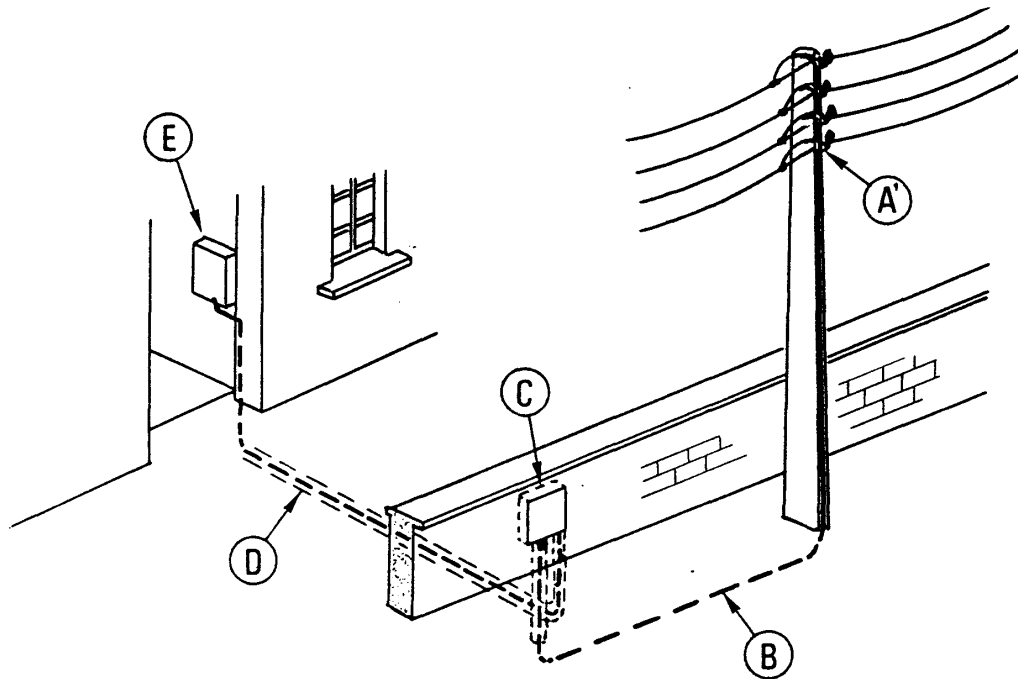
Le travail à distance, au contact, au potentiel et au potentiel intermédiaire sont des techniques de travaux sous tension.

REALISATION ET ENTRETIEN DES RESEAUX ET BRANCHEMENTS BT

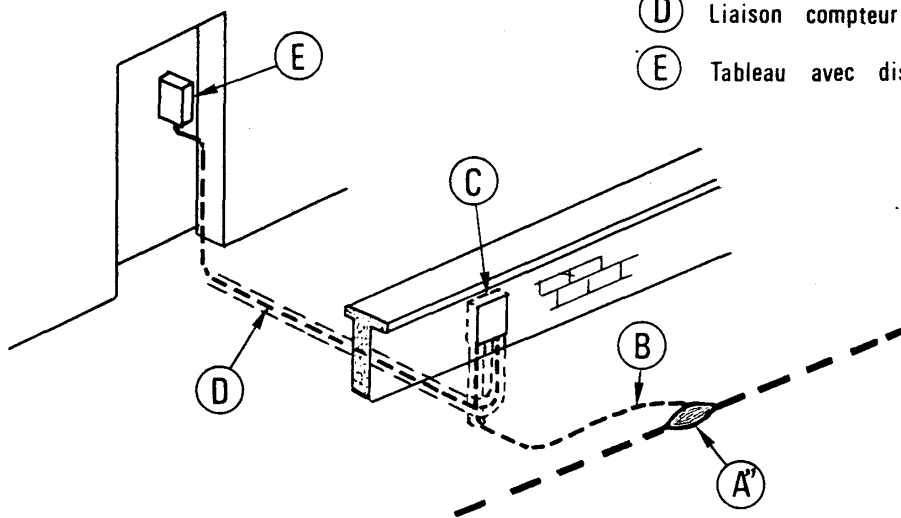
BRANCHEMENTS AERIENS



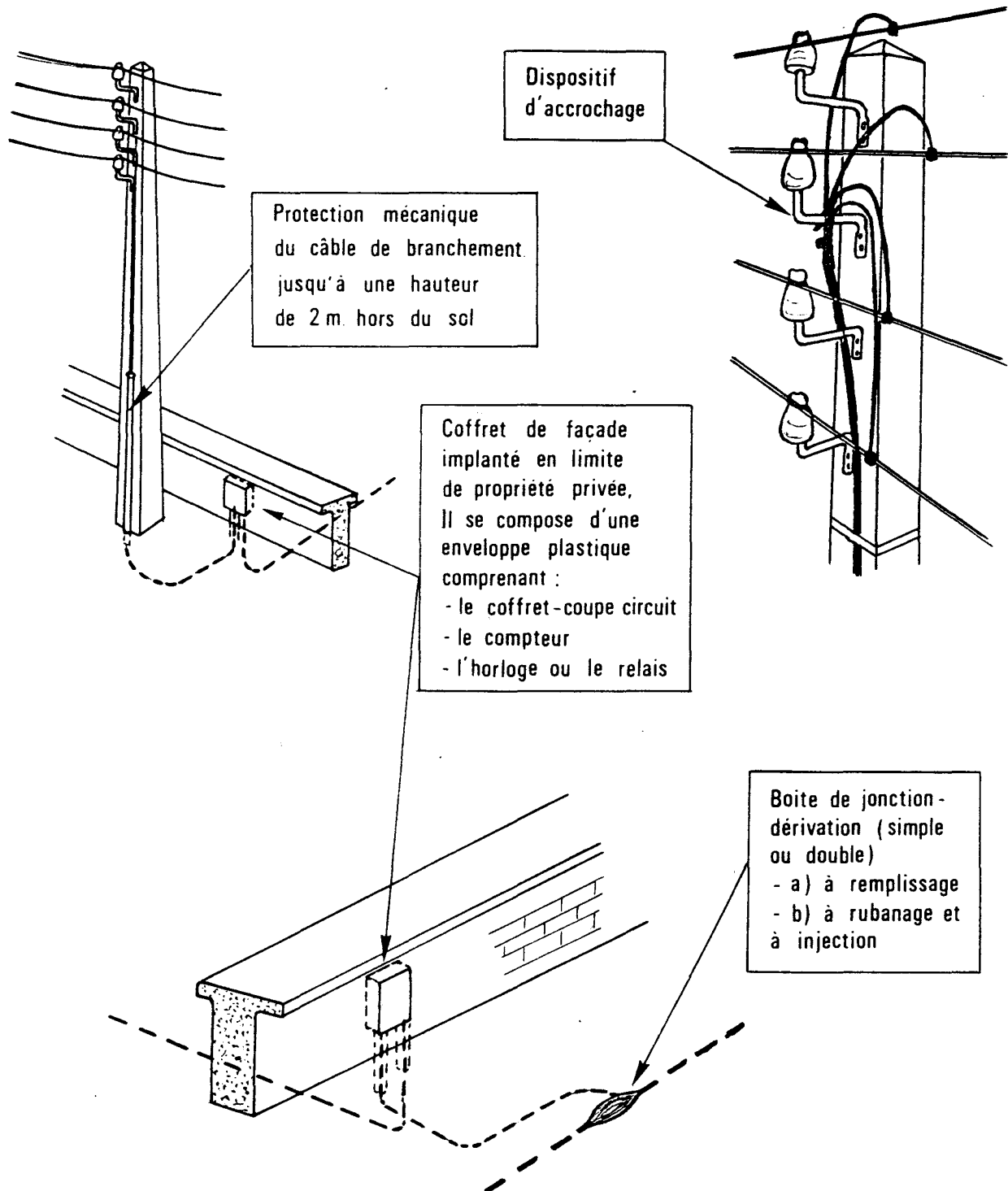
BRANCHEMENT AERO-SOUTERRAIN



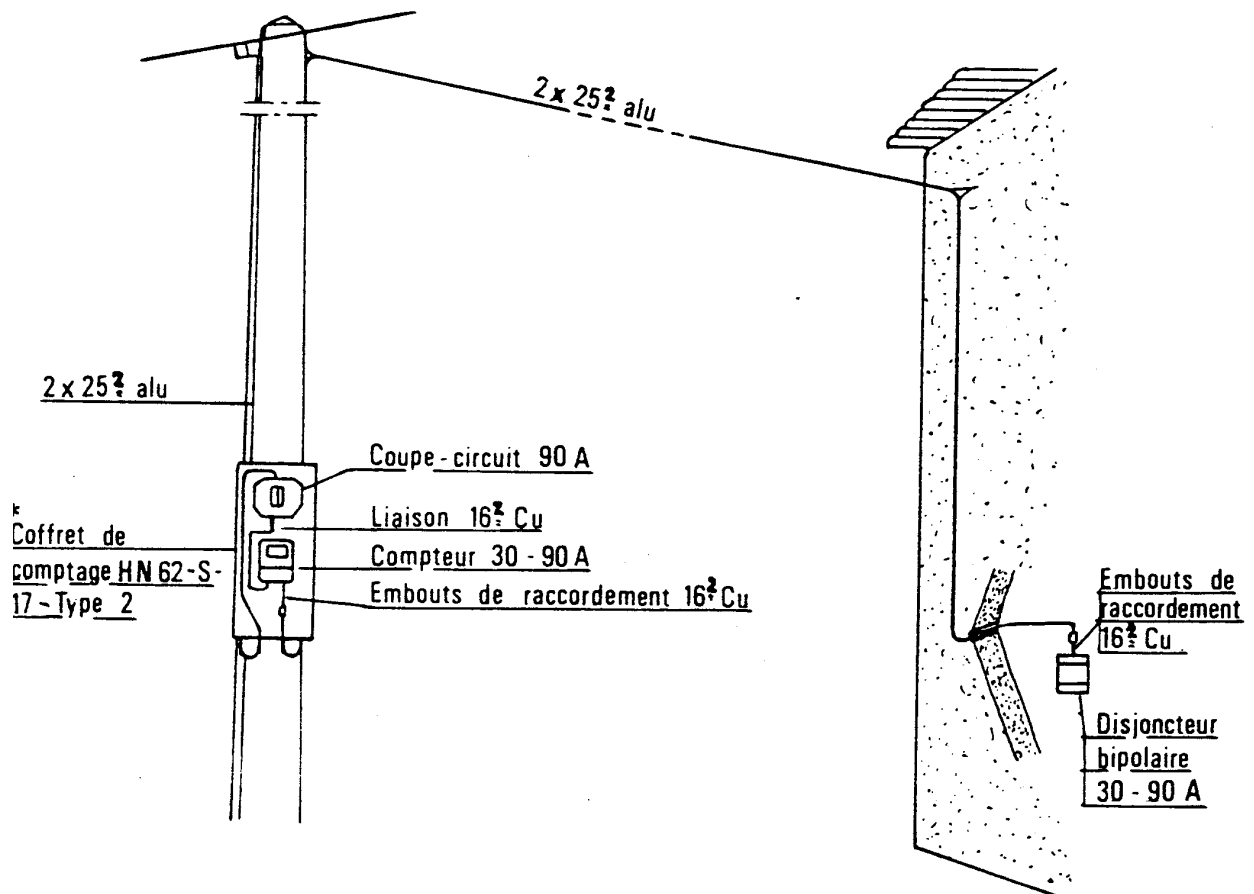
- Ⓐ Raccordement au réseau aérien
- Ⓐ' Raccordement au réseau souterrain
- Ⓑ Liaison réseau comptage
- Ⓒ Comptage dans coffret
- Ⓓ Liaison compteur - disjoncteur
- Ⓔ Tableau avec disjoncteur



MATERIELS DE BRANCHEMENT
AÉRO-SOUTERRAIN ET SOUTERRAIN

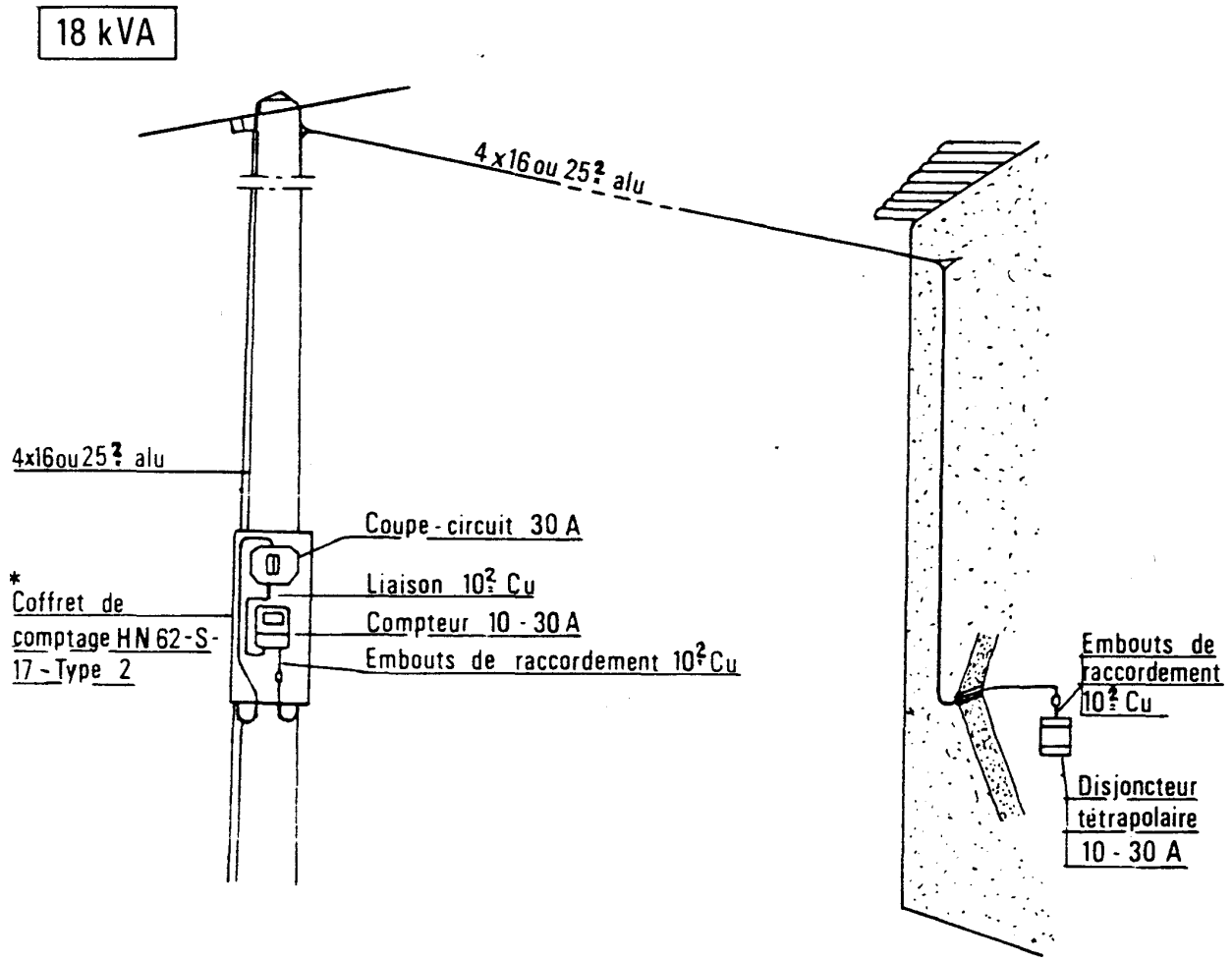


BRANCHEMENT AERIEN MONOPHASE 18 kVA



* Possibilité d'utiliser un coffret H N 62 - S 15 posé sur le mur de la maison si il est accessible

BRANCHEMENTS AERIENS TRIPHASES 18 kVA et 36 kVA

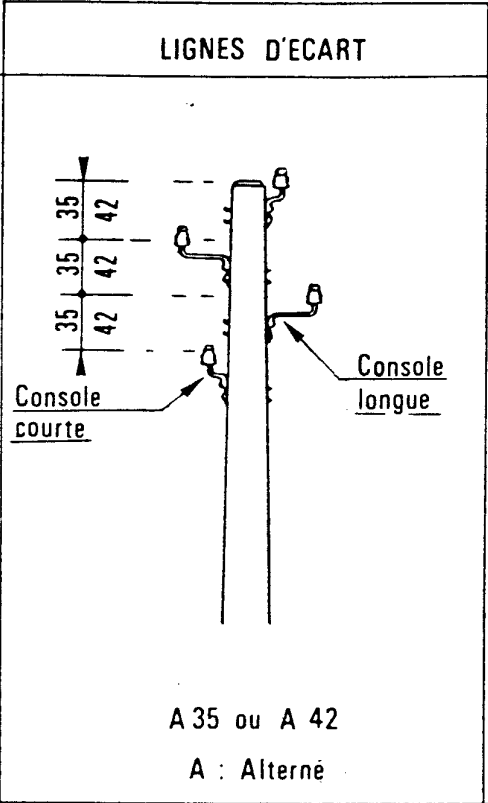
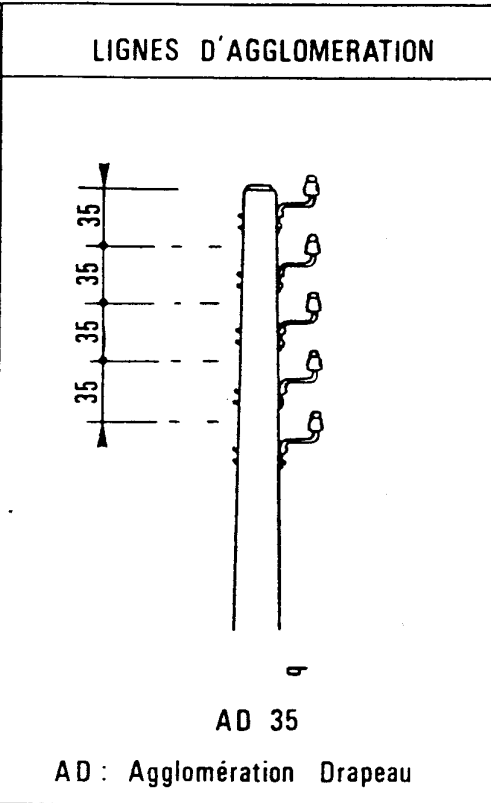
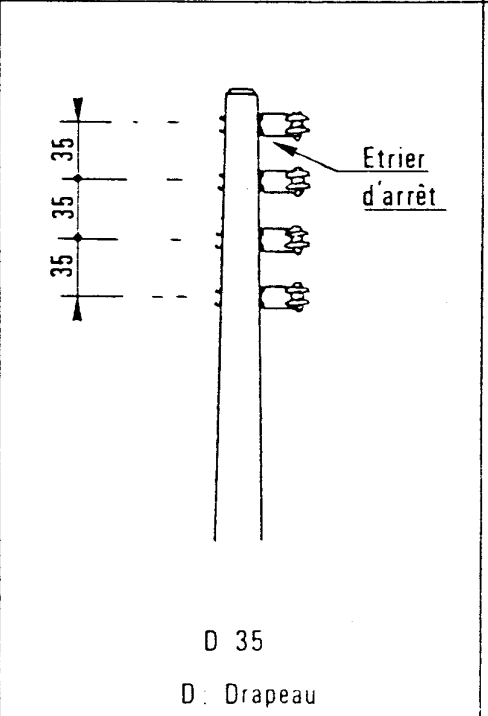
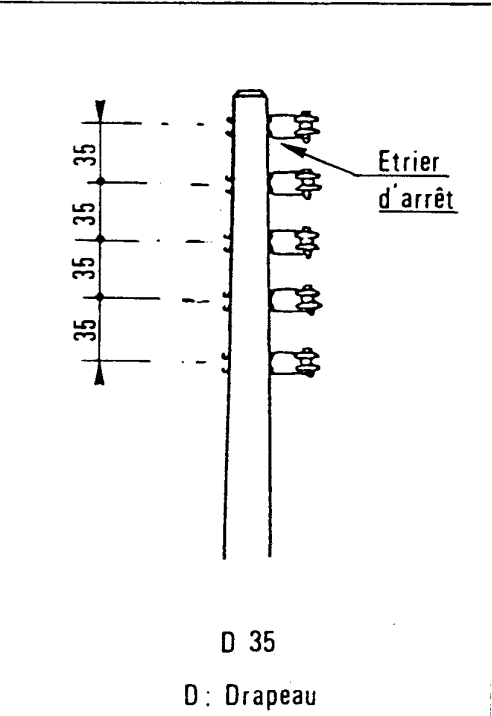


36 kVA

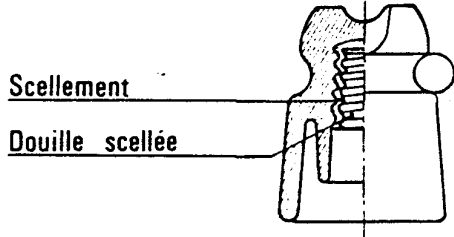
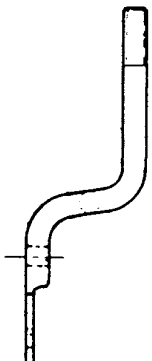
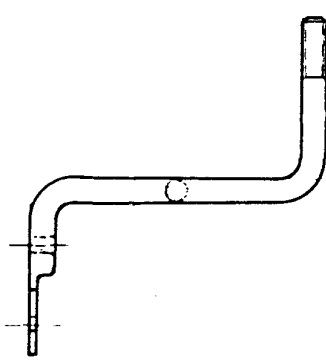
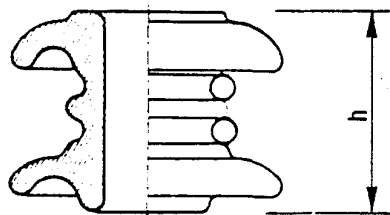
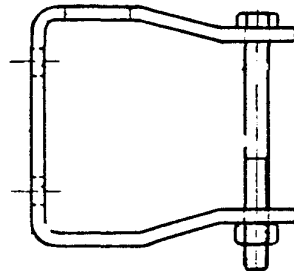
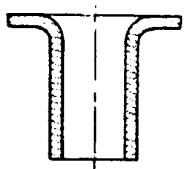
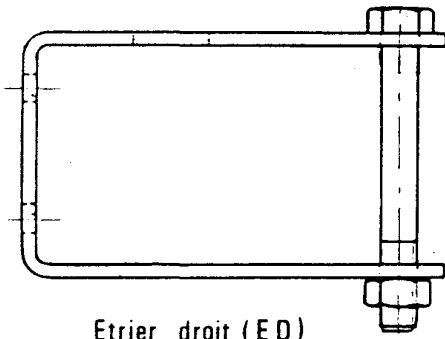
SCHEMA IDENTIQUE AU 18 kVA TRIPHASE

Coupe-circuit 60 A Compteur 20-60 A Disjoncteur tétrapolaire 30-60 A

LES ARMEMENTS BT.

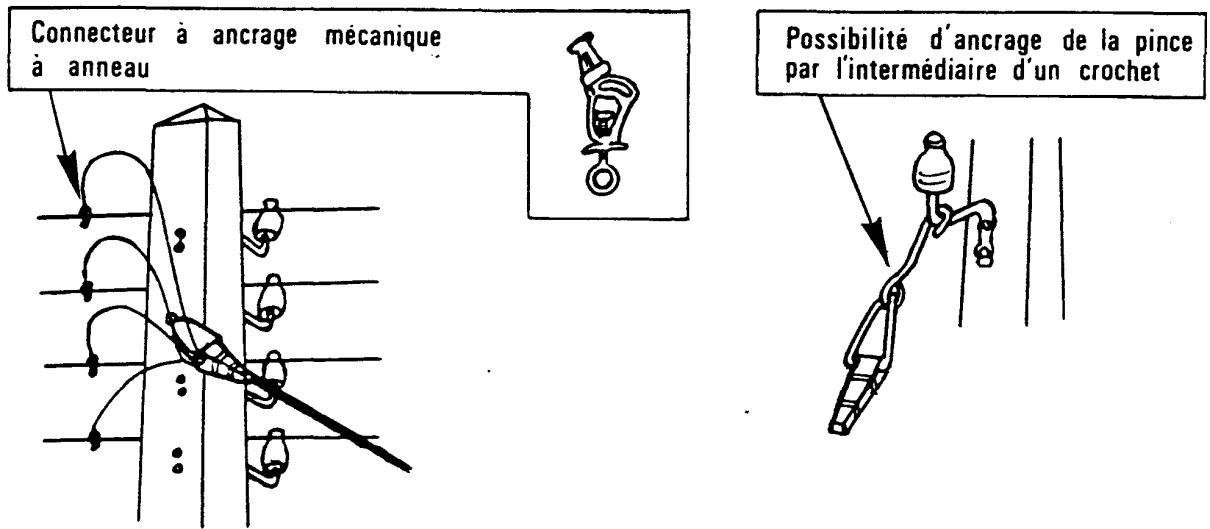
	LIGNES D'ECART	LIGNES D'AGGLOMERATION
ALIGNEMENT ET ANGLES FAIBLES	 <p>A 35 ou A 42 A : Alterné</p>	 <p>AD 35 AD : Agglomération Drapeau</p>
ARRÊT ET ANGLES IMPORTANTES	 <p>D 35 D : Drapeau</p>	 <p>D 35 D : Drapeau</p>

LES FERRURES ET ISOLATEURS

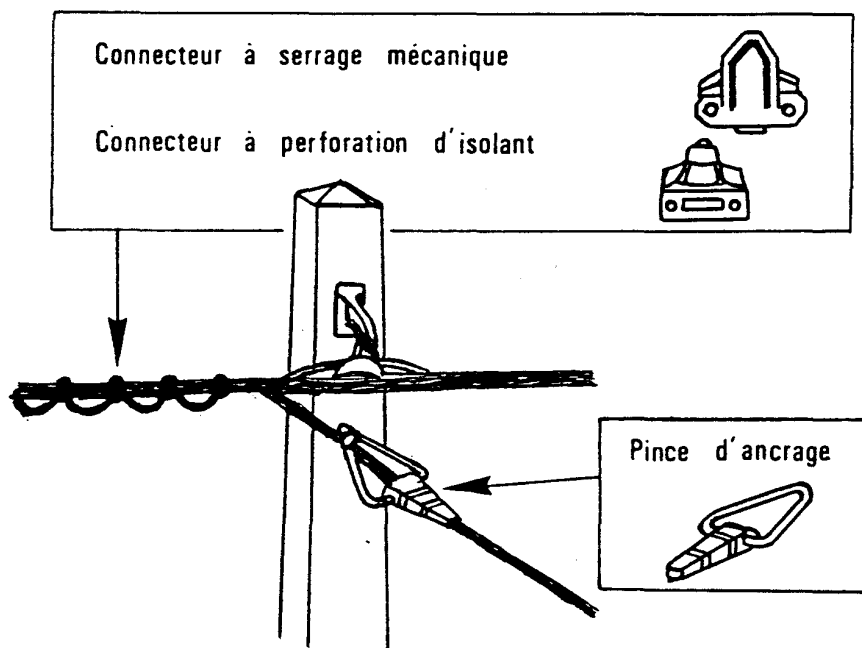
<p>ALIGNEMENT ET ANGLES FAIBLES</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>Scellement Douille scellée</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Isolateur VDC V : Verre DC : Double Cloche</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Courte (C C)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Longue (C L)</p> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Consoles</p>
<p>ARRET ET ANGLES IMPORTANTES</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>Isolateur A 21 ou A 22 A : Arrêt 21 : h = 80 22 : h = 105</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Etrier Serré (ES) pour A 21</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Garniture G 12 ou G 20 12 : pour A 21 20 : pour A 22</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Etrier droit (ED) pour A 22</p> </div> </div>

MATERIELS DE BRANCHEMENT AERIEN

PARTIE RESEAU

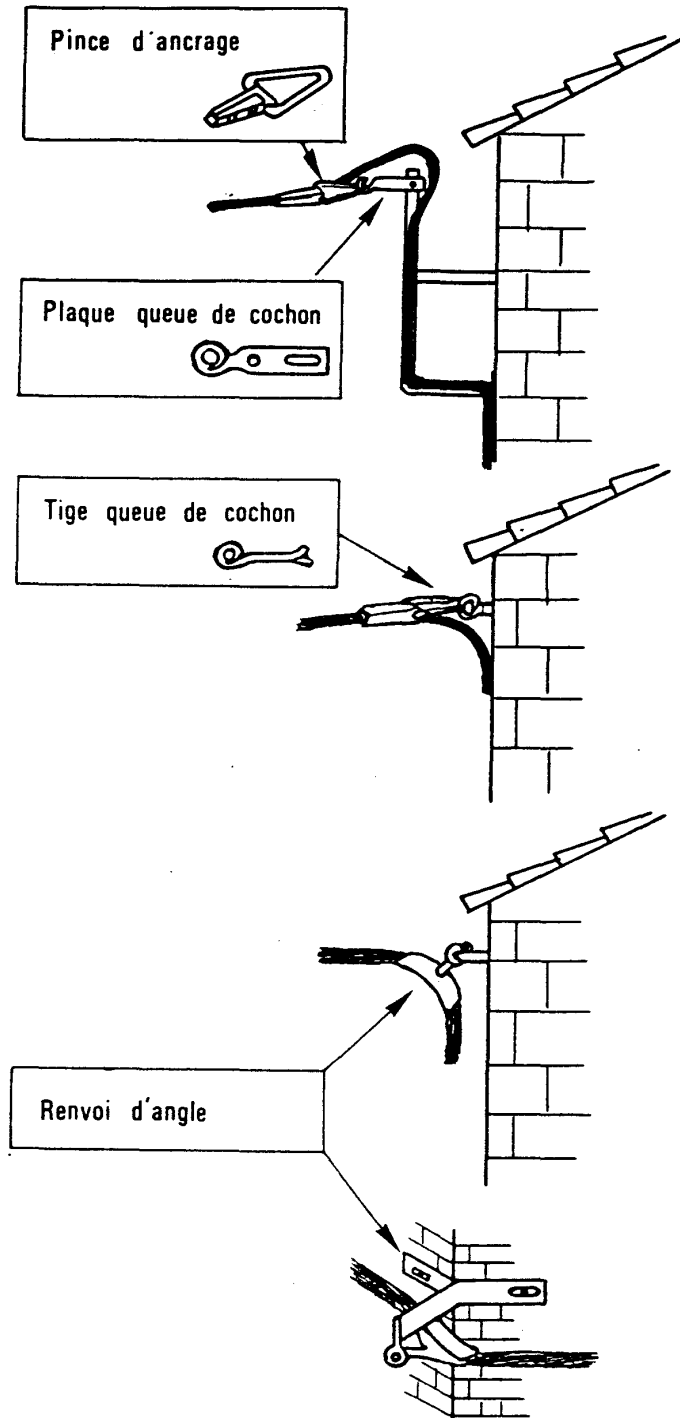


Réseau en conducteurs nus

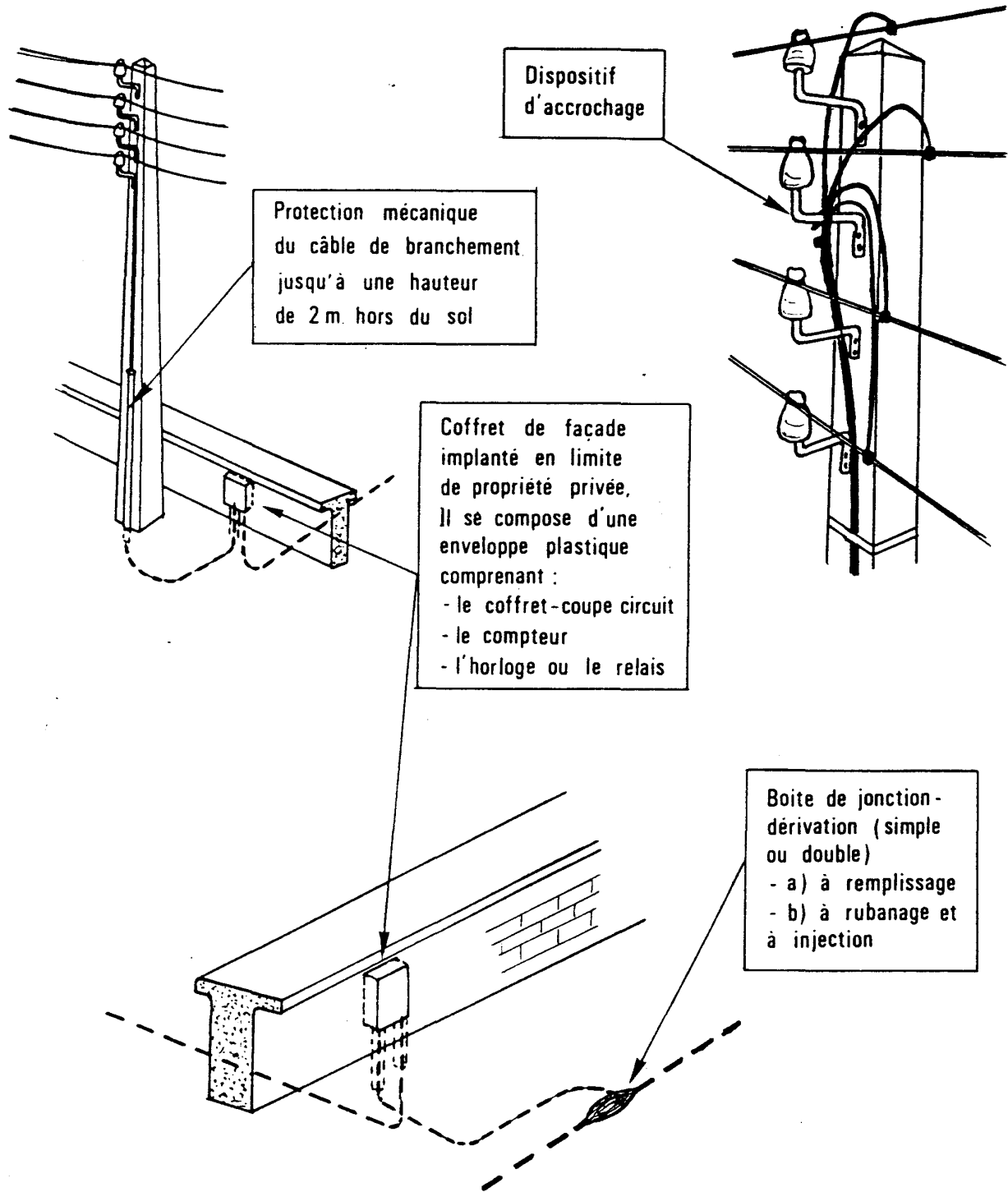


Réseau en conducteurs isolés

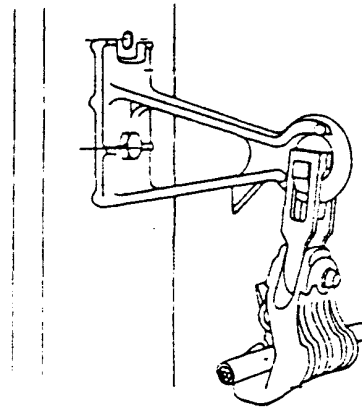
PARTIE CLIENT



MATERIELS DE BRANCHEMENT
AÉRO-SOUTERRAIN ET SOUTERRAIN

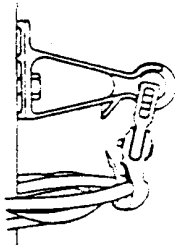


ENSEMBLES DE SUSPENSION

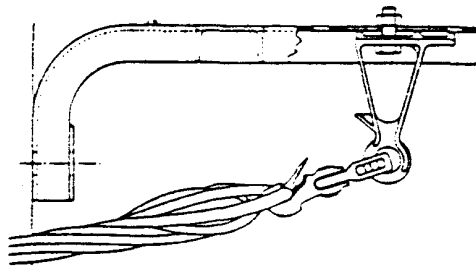


ANGLE RENTRANT

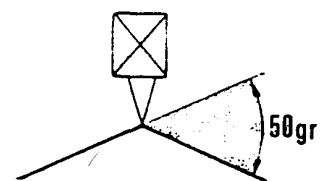
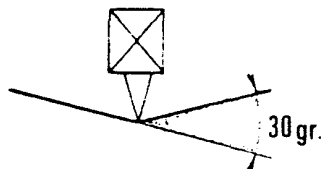
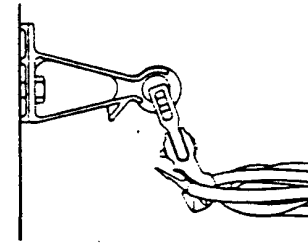
ANGLE SORTANT



a - SUR POTEAU

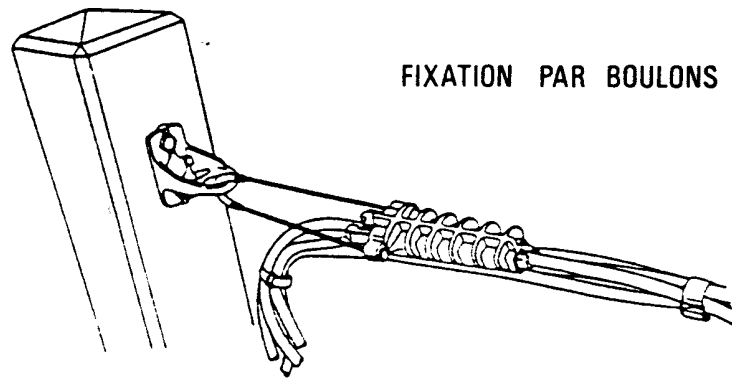


b - SUR POTEAU AVEC BRAS
D'AVANCEMENT

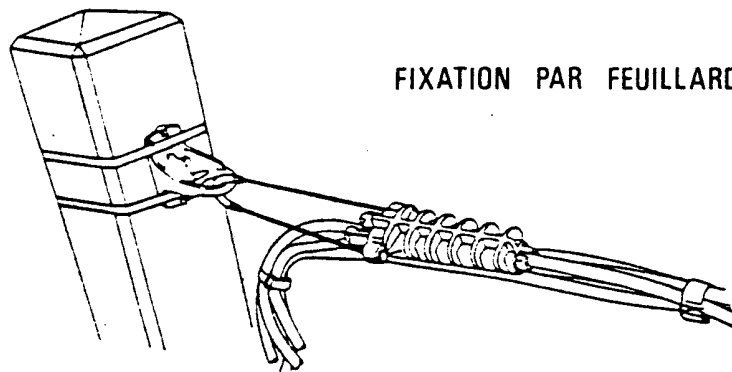


LIMITES D'UTILISATION

LES SYSTEMES D'ANCRAGE

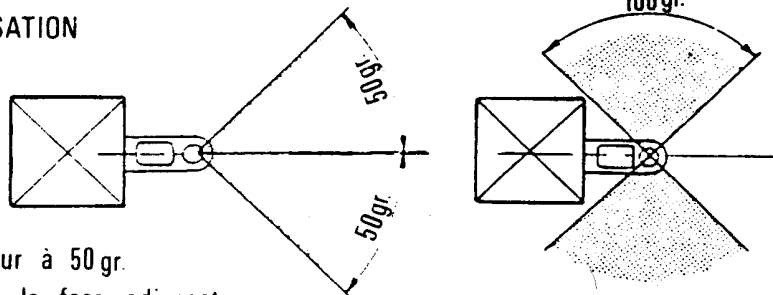


FIXATION PAR BOULONS



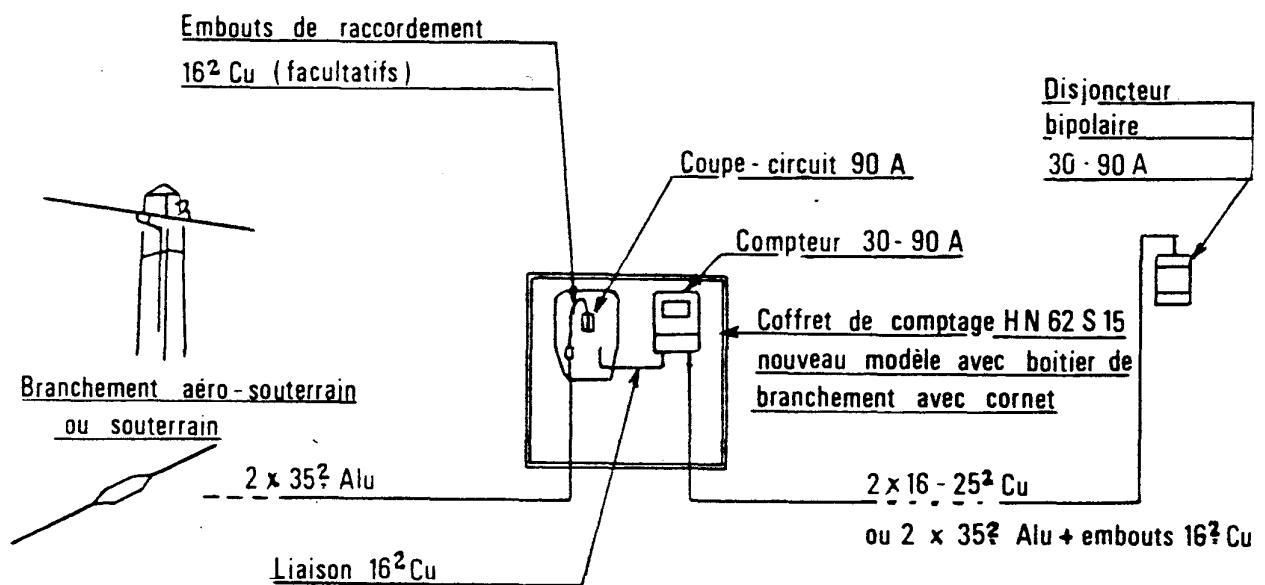
FIXATION PAR FEUILLARD

ZONE D'UTILISATION



Pour un angle supérieur à 50 gr.
mettre la console sur la face adjacente

BRANCHEMENTS AÉRO-SOUTERRAINS ET
SOUTERRAINS MONOPHASES 18 kVA



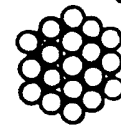
LES CONDUCTEURS BT

CONDUCTEURS EN CUIVRE

1. CONSTITUTION :



Nota : Le sens de câblage de la couche extérieure est toujours à gauche



2. CARACTERISTIQUES ESSENTIELLES :

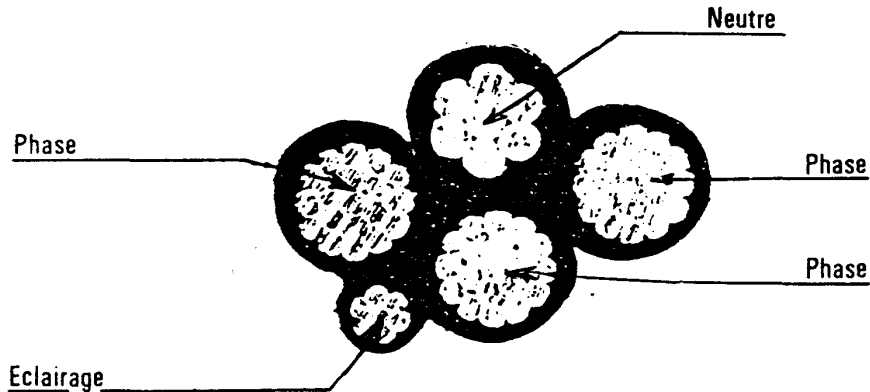
DESIGNATION	SECTION (mm ²)		
	29,3	38,2	48,3
NOMBRE DE BRINS	19	19	19
DIAMETRE EXTERIEUR (mm)	7	8	9
MASSE LINEIQUE (kg/m)	0,266	0,348	0,440
CHARGE DE RUPTURE (daN)	1190	1530	1940
INTENSITE ADMISSIBLE (A)	170	200	230

3. UTILISATION :

RESEAUX AERIENS BT : 3x29,3 + 1x29,3
 3x38,2 + 1x29,3
 3x48,3 + 1x38,2

LES CONDUCTEURS ISOLES PREASSEMBLES BT

CONDUCTEURS ISOLES ASSEMBLES EN FAISCEAU POUR
RESEAUX AERIENS DE TENSION NOMINALE 0,6/1KV



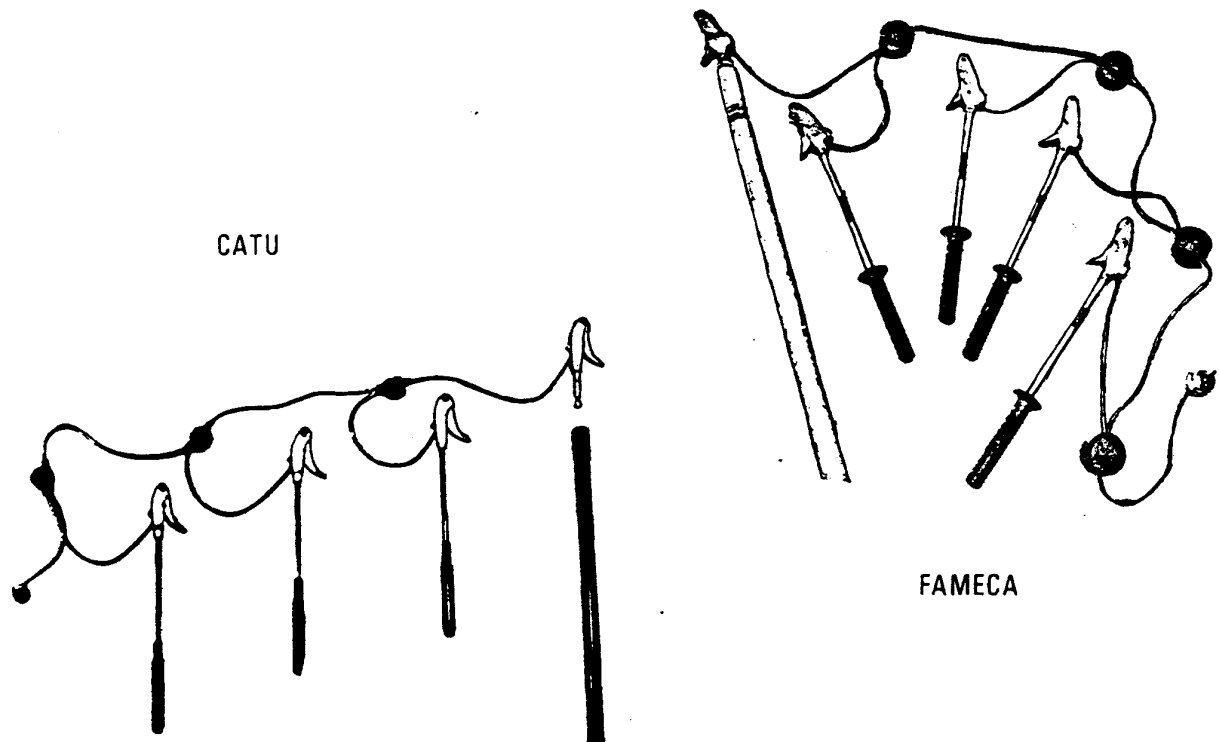
FAISCEAU AVEC NEUTRE PORTEUR

COMPOSITION ET CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Chaque faisceau est composé d'un conducteur neutre central faisant office de porteur autour duquel sont torsadés les trois conducteurs de phase et, le cas échéant, le ou les conducteurs d'éclairage public.

COMPOSITION DU FAISCEAU			CARACTERISTIQUES PHYSIQUES			
Neutre en alliage d'Alu.	Phases en Alu.	Eclairage public, conducteurs en Alu.	Pas maxi. d'assemblage à droite (cm)	Masse approx. du faisceau (kg x km)	Diamètre approx. du faisceau (mm)	Intensité régime perman. à l'air libre 30°C (A)
54,6 mm ²	3 x 35 mm ²	1 x 16 mm ²	85	670	31,5	138
		2 x 16 mm ²		745		
				820		
	3 x 50 mm ²	1 x 16 mm ² ou 1 x 25 mm ²	90	800	33,5	168
		2 x 16 mm ²		875		
				920		
	3 x 70 mm ²	1 x 16 mm ² ou 1 x 25 mm ²	100	1 030	38	213
		2 x 16 mm ²		1 115		
				1 160		
		1 200				

DISPOSITIF DE MISE A LA TERRE ET EN COURT-CIRCUIT
DIT EN "GRAPPE" POUR RESEAUX AERIENS BT



REGLEMENTATION : Carnet de Prescriptions au Personnel

CARACTERISTIQUES :

Courant court-circuit admissible : 3000 A eff. pendant une seconde.

Le dispositif est constitué :

- d'une perche principale télescopique (longueur déployée : 2 m), équipée d'une pince à ressort fixée à demeure,
- de 3, 4, 5 ou 6 perchettes (longueur 0,40 m), munie chacune d'une pince à ressort fixée à demeure ;

Le nombre de perchettes est déterminé par l'utilisateur en fonction de la constitution des réseaux sur lesquels le dispositif doit être mis en place.

- d'une tresse principale, sous gaine plastique, raccordée d'une part, à la pince de la perche principale, et d'autre part, à un raccord de type "Fontenay" destiné au raccordement sur le câble de terre,
 - d'un nombre de tresses secondaires, 15 mm² cuivre, sous gaine plastique, correspondant à celui des perchettes.
- Chaque tresse secondaire est connectée d'une part, sur la tresse principale au moyen d'un raccord, et d'autre part, sur une pince de perchette.

La mise au point des matériaux synthétiques isolants de haute performance a conduit dans la distribution B.T, à l'utilisation des conducteurs isolés et torsadés en raison des avantages apportés.

Avantages techniques

- Sécurité de l'isolation qui élimine les risques électriques.
- Présentation d'un grand intérêt dans les régions boisées.
- Réduction de la charge en cas de givre.
- Possibilité de canaliser les deux côtés d'une rue.
- Plus grande facilité d'intervention sous- tension.

Avantages économiques

- Economie due à l'emploi de l'Aluminium.
- Diminution du nombre de poteaux et de potelets.
- Réduction de la longueur des branchements..
- Diminution des travaux d'entretien

Avantages esthétiques

- Un seul câble au lieu de plusieurs conducteurs espacés.
- Réseaux dissimulés en fonction des reliefs architecturaux.

Emploi

- Dans les régions boisées.
- Dans les régions givrées.
- Dans les zones polluées.

Constitution des câbles

Ils sont constitués de conducteurs isolés assemblés en faisceaux torsadés avec neutre porteur.

Ame des phases et de l'éclairage public en Aluminium.

Ame du neutre porteur en alliage d'Aluminium (Almelec).

Enveloppe isolante (PRC ou PVC).

Repérage des câbles

Les conducteurs du faisceau portent les lettres de repérage imprimées comme indiqué ci-dessous:

- Phase une : 1 - Phase deux : 2- Phase trois : 3 - Eclairage public : EP1
- Neutre : ne porte aucune indication.

Sections normalisées et caractéristiques des câbles

Sections en mm² N+PH+EP	Diamètre des phases en mm	Intensité admissible en A	Masse L. Kg/Km
54,6+3. 35+16	10,8	119	749
54,6+3. 50+16	12,1	141	876
54,6+3. 70+16	14,3	180	1145

Les différents types de réseaux:

a - Réseau tendu sur poteau

Utilisé en distribution rurale et semi-rurale.

b - Réseau tendu sur façade

-Ce mode de construction s'applique aux ensembles d'architecture homogène.

c - Réseau posé sur façade

Utilisé surtout dans les sites lorsque les conditions ne permettent pas de retenir le mode tendu, en particulier lorsque l'architecture n'est pas homogène

LES RACCORDEMENTS

Les raccords doivent assurer parfaitement le passage du courant nécessaire sans échauffement.

Les principaux facteurs dont dépendent les raccordements sont:

- La pression de serrage du contact.
- La surface de contact.

Jonction

Les raccords utilisés pour les jonctions des câbles torsadés sont:

- Les manches de jonction préisolés.
- Les manchons d'extrémité préisolés.

Dérivation

Les raccords utilisés pour les dérivations des câbles torsadés sont:

- Les connecteurs à perforation d'isolant.
- Les boîtes de dérivation.

Remarque

Il existe :

- -Des capuchons qui protègent les extrémités des câbles torsadés.
- -Des cosses qui raccordent les câbles torsadés avec appareillage.
- -Des douilles pour les mises à la terre et en court circuit.

REGLEMENTATION POUR LA REALISTION DES RESEAUX BT EN CABLES TORSADÉ

Conditions de pose

Toutes les pièces qui sont en contact avec les câbles torsadés doivent- être en plastique.

Une distance minimale de 0,05m sera laissée entre le câble et toutes parties métalliques.

La distance au dessous des ouvertures sera au minimum de 0,50 m.

La hauteur des conducteurs au-dessus du sol est au minimum de 2,50 m à moins que ne soit prévue une protection.

Réseaux tendus sur poteaux

En l'absence de nécessités locales particulières, le point le plus bas des câbles torsadés de 1^{ère} cat. à 40°C sans vent est fixé à:

- 4.5 m en distribution rurale et semi rurale.
- 6 m à la traversée des voies ouvertes à la circulation.

Réseaux tendus sur façade

Tout au long des parcours horizontaux, le faisceau est maintenu par des berceaux d'alignement installés tous les 4 à 6 m et assurant un écartement minimal de 0,10 m entre le mur et le faisceau.

Réseaux posés sur façade

L'écartement entre supports est de:

- 1 m pour les sections $< 50 \text{ mm}^2$
- 0,70 m pour les sections $> 50 \text{ mm}^2$ et assurant un écartement de 0,05 m entre le mur et le faisceau.

Voisinage des lignes

La distance entre les lignes de distribution en câbles torsadés B.T et les lignes de télécommunication doit être:

- Supérieure ou égale à 0,50 m dans les portées aériennes nues.
- Supérieure ou égale à 0,30 m dans les portées aériennes isolées.
- Supérieure ou égale à 0.10 m dans les portées sur façade isolés.

La distance entre les lignes de distribution en câbles torsadés B.T et les lignes nues M.T doit être:

- Supérieure ou égale à 2 m pour les croisements.
- Supérieure ou égale à 1 m pour les lignes mixtes.

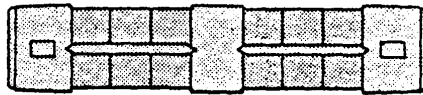
Mise à la terre

Le neutre est mis à la terre à raison d'une fois par départ et tous les 300 m de ligne.

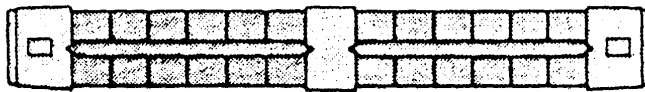
R doit être ≤ 20 ohms (réseaux).

R doit être ≤ 10 ohms (postes).

Manchon de phase



Manchon de neutre



**MANCHON
PREISOLE
RETREINT 173**

UTILISATION

Ces manchons préisolés servent au raccordement des conducteurs isolés d'un réseau aérien basse tension entre eux.

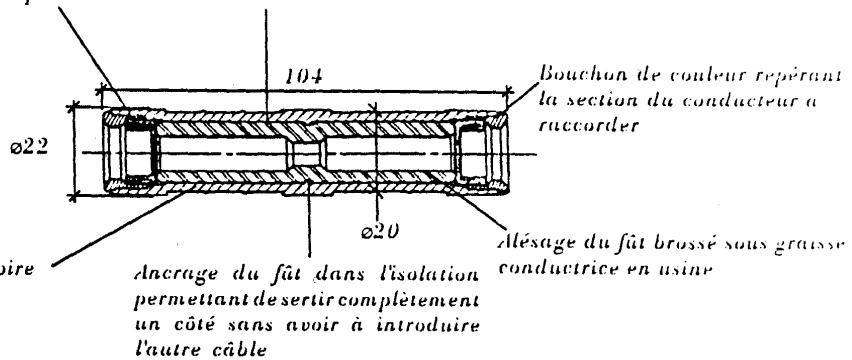
La jonction peut se réaliser entre deux conducteurs de sections égales ou inégales, toutes les combinaisons de section sont possibles. Le neutre porteur est dimensionné pour résister à un effort de traction supérieur à 1600 daN pour la section de 54,6 mm² et supérieur à 2000 daN pour la section de 70 mm². La section des câbles va de 16 à 95 mm².

DESCRIPTION

MANCHON DE PHASE

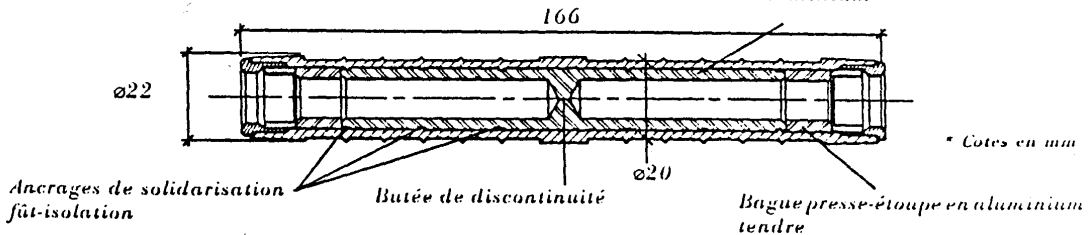
Joint d'étanchéité en élastomère avec toile d'obturation protégeant l'alésage du fût

Fût conducteur en aluminium 1050 A

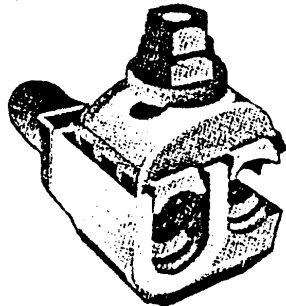


MANCHON DE NEUTRE

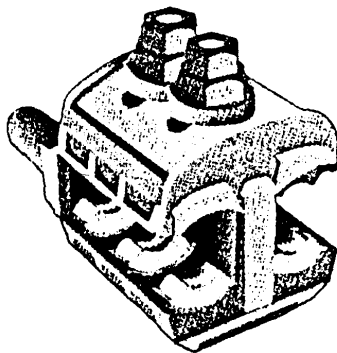
Fût conducteur en alliage d'aluminium



F 102



F 103



CONNECTEUR DE DERIVATION RESEAU

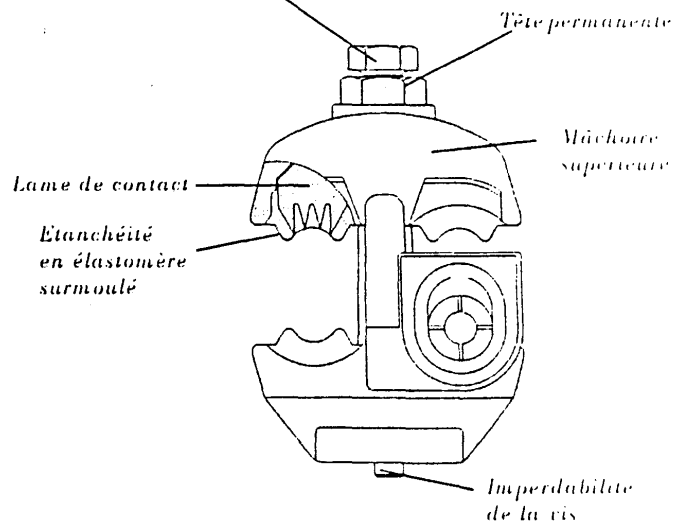
UTILISATION

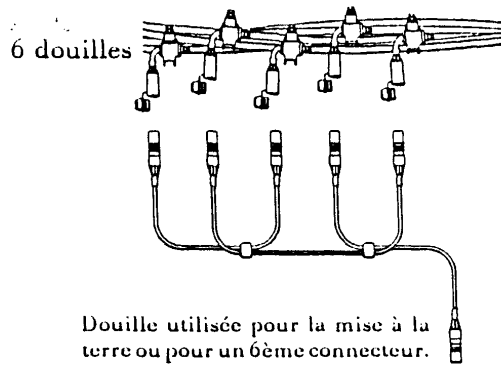
Ce connecteur s'utilise pour réaliser la dérivation d'un réseau aérien BT en conducteurs isolés torsadés sur un autre réseau du même type.

DESCRIPTION

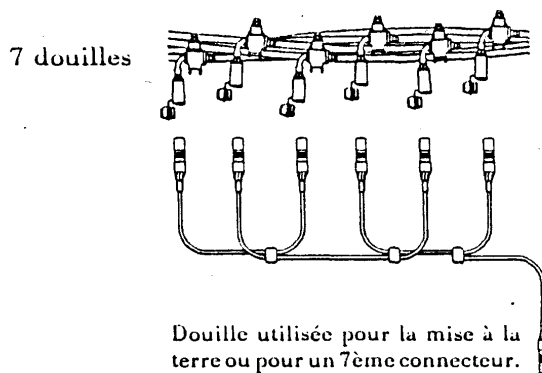
- La perforation d'isolant sur le conducteur principal et sur le conducteur dérivé se fait simultanément.
- La tenue diélectrique dans l'eau est supérieure à 6 kV.
- Les vis de serrage sont hors tension électrique.
- L'efficacité du serrage est assurée par une vis à tête fusible.

Tête hexagonale de
17 mm cassant au
couple de serrage
nominal





DISPOSITIF DE MISE EN COURT- CIRCUIT

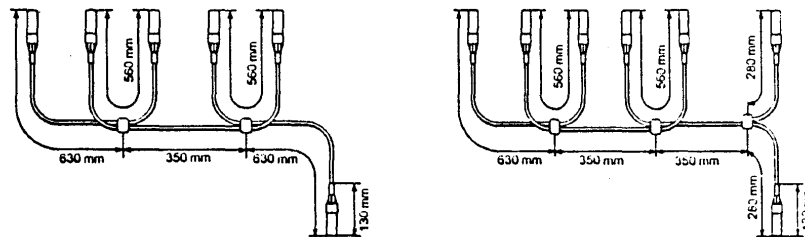


UTILISATION

Ce dispositif permet la mise en court-circuit et la mise à la terre d'un réseau aérien basse tension en conducteur isolé torsadé. Il est connecté à un connecteur de mesure et de mise en court-circuit (CMCC).

DESCRIPTION

- Ce dispositif est composé de 6 ou 7 douilles isolées à baïonnettes qui s'embrochent sur la prise d'un connecteur de mesure et de mise en court-circuit (type CMCC).
- La connexion entre les douilles est réalisée avec un conducteur souple en cuivre de section 25 mm².
- Les caractéristiques électriques sont
 - * capacité d'écoulement : 4 000 A/seconde
 - * capacité de l'intensité permanente : 200A



Le dispositif de mise en court-circuit est présenté dans une boîte plastique au format de 26x35x9 cm.

LISTE DE MATERIEL POUR LA REALISATION D'UNE RESEAU BT
EN CABLES TORSADES

a) Câbles:

Câble de section différente

b) Matériel de connexion:

Connecteur de dérivation à perforation d'isolant (PH et N)

Connecteur de dérivation à perforation d'isolant de (EP)

Connecteur de mise à la terre (PH et N)

Connecteur de mise à la terre (EP)

Raccord de dérivation pré isolés en Cuivre nu

Manchon de jonction isolé

c) Matériel de soutien et d'ancrage:

1 - Réseaux tendus sur supports:

Ensemble d'alignement et angle

Pince d'ancrage

Ensemble d'ancrage simple

Ensemble d'ancrage double

2 - Réseaux tendus sur façades:

Ensemble d'alignement horizontal

Pince d'ancrage

Ensemble d'ancrage simple

Ensemble d'ancrage double

3 - Réseaux posés sur façades:

Ensemble d'alignement et descente

Ensemble de passage d'obstacle

Pièce pour doublement du faisceau

d) Divers

Plaque isolante auto soudable

Graisse neutre en tube de 200 g

Scotch isolant

Collier souple long.

BRANCHEMENTS BT EN CABLES TORSADES

A -CABLES

1- Constitution:

Ils sont constitués de conducteurs en Aluminium isolés assemblés en faisceau .

2- Repérage:

Les conducteurs des faisceaux sont repérés comme indiqué ci-dessous:

-Phase une: 1

-Phase deux: 2

-Phase trois: 3

-Le neutre porte le chiffre 4 ou la lettre N et parfois aucune indication.

3- Sections normalisées et caractéristiques:

Sections en mm²	Intensité admissible en A	Masse L. en Kg / Km
2 X 16	54	160
2 X 25	76	220
4 X 16	48	320
4 X 25	68	440

B- ACCESSOIRES

-Pinces d'ancrage

-Renvoi d'angle

-Boulon d'ancrage

-Tige d'ancrage

-Patte d'ancrage

-Crochet Isolant

-Potelet (tube + pattes brides)

-Câbles et connecteurs

-Colliers et chevilles

C- CONDITIONS DE POSE

Toutes les pièces qui sont en contact avec les câbles torsadés doivent être en matière plastique.

Une distance minimale de 0,05 m sera laissée entre le câble et toutes parties métalliques.

Le câble de branchement doit être le plus court possible.

La distance au dessous des ouvertures sera au minimum de 0,50 m.

La hauteur des conducteurs au-dessus du sol est au minimum de 2,50 m à moins que ne soit prévue une protection.

D- BRANCHEMENTS TENDUS SUR POTEAUX

En l'absence de nécessités locales particulières, le point le plus bas des câbles torsadés de 1 ère cat. à 40°C sans vent est fixé à:

- 4.5 m en distribution rurale et semi rurale.
- 6 m à la traversée des voies ouvertes à la circulation

E- BRANCHEMENTS POSES SUR FAÇADE

L'écartement entre supports est de 0,70 m pour les tronçons verticaux et de 0,50 pour les tronçons horizontaux fixés dans la maçonnerie et assurant un écartement de 0,0 1 m entre le mur et le faisceau.

F- VOISINAGE DES LIGNES

La distance entre les lignes de distribution en câbles torsadés B.T et les lignes de télécommunication doit être:

- Supérieure ou égale à 0,50 m dans les portées aériennes nues.
- Supérieure ou égale à 0,30 m dans les portées aériennes isolées.
- Supérieure ou égale à 0.10 m dans les portées sur façade isolés.

La distance entre les lignes de distribution en câbles torsadés B.T

- Supérieure ou égale à 2 m pour les croisements.
- Supérieure ou égale à 1 m pour les alignements.

G-TRAVERSEES

- L'angle des traversées des branchements par rapport à la voie publique doit Supérieure ou égal à 30°

COFFRET DE COMPTAGE B. T - Rôle

Il renferme les appareils de protection et de comptage.

Il facilite l'exploitation par le service de distribution en permettant, tous relevés et interventions nécessaires.

Il comporte:

1-Un dispositif de protection (fusibles type 15, 30 ou 60A) chargé de limiter le courant souscrit et d'assurer la protection des réseaux de distribution contre les courts-circuits.

2-Un compteur d'énergie électrique.

- CONDITIONS DE POSE:

Les tableaux de contrôle doivent -être facilement accessibles.

Les appareils de contrôle et de protection doivent -être disposés à une hauteur comprise entre 1,15 met 1,80m.

Interdiction de placer les tableaux de contrôle dans les locaux présentant des dangers d'incendies ou d'explosions.

Les tableaux doivent être plombables.

La protection doit -être différentielle (500mA).

De plus, quelques soit l'emplacement du tableau de contrôle, les disjoncteurs doivent toujours se trouver dans un local à l'usage exclusif de l'abonné.

- TYPES DE COFFRETS..

La cuve peut être livrée en deux versions

Avec une planchette vissée aux quatre angles dans le fond de l'enveloppe ou des rails pour la fixation du compteur et des coupes circuits.

(Les entrées et sorties des câbles sont prédéfonçables.)

1- Coffret monophasé jusqu'à 60A.

2- Coffret triphasé jusqu'à 60A.

Pour ces deux versions, la porte se ferme par un système d'accrochage sans charnière à sa partie supérieure et maintenue fermée en partie basse par une vis de sécurité plombables à trois encoches.

MAINTENANCE ET DEPANNAGE DES LIGNES AERIENNES DE DISTRIBUTION

TECHNOLOGIE DES SUPPPORTS BOIS

- Domaine d'utilisation

Construction des lignes aériennes MT et BT et branchements;

Dans les zones accidentées;

Dans les régions boisées;

Construction de lignes provisoires;

Remplacement de poteaux d'alignement vétustes ou accidentés

- Marquage

Une plaquette ronde, fixée sur le fût du support à 3,50m de la base, porte les indications suivantes:

Nom de l'acheteur (par exemple: LYDEC);

Procédé et année de traitement;

Hauteur et effort nominal ou classe;

Nom du fabricant.

Sous le pied du support, pour identification sur parc, un clou est fixé pour rappeler les marques suivantes:

Hauteur et effort nominal 12

Année de traitement 140

Marquage du contrôleur LYDEC

TECHNOLOGIE DES SUPPORTS BETON

Il en existe deux types:

Poteau béton normal: moulé vibré (le ciment travaille à 1 'extension)

Poteau béton précontraint (le ciment travaille à la compression)

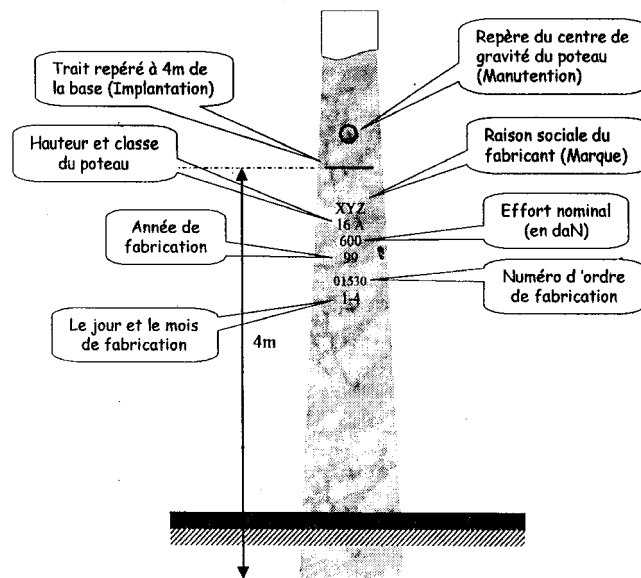
- Caractéristiques

Hauteur (en mètres);

Effort nominal (en daN);

Classe (A, B ou C).

- Marquage des supports béton:



Avantages et inconvénients:

	Poteau Bois	Poteau Béton
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> ☺ Léger ☺ Flexible ☺ Prix de revient peu élevé ☺ Symétrique (même effort dans tous les sens) ☺ Facile à planter 	<ul style="list-style-type: none"> ☺ Durée de vie longue ☺ Effort en tête important ☺ Pas d'entretien
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Durée de vie limitée ⊗ Faible effort en tête ⊗ Grand empiètement (assemblage) ⊗ Risque d'incendie (coup de foudre) 	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Poids important ⊗ Rigide ⊗ Fragile ⊗ Prix de revient élevé ⊗ Force asymétrique (sauf classe E) ⊗ Transport et manutention délicats ⊗ Difficile à planter (engins spéciaux)

PREPARATION ET SECURITE DU CHANTIER

- Visite de chantier

Lors d'une visite de chantier, on doit faire l'analyse sur place afin de:

Définir la nature des travaux à effectuer,

Choisir les équipements de protection,

Définir les moyens humains

Définir les moyens d'ascension,

Prévoir le matériel de balisage,

Déterminer la durée de travail

Établir la liste du matériel et d'outillage.

Faire l'objet d'une I. P. S ou consigne particulière.

Établir un mode opératoire des travaux : classer le déroulement successif du travail (étape par étape).

Établir le bon de travail

Établir le bon de sortie magasin.

- Signalisation des chantiers

La signalisation doit informer l'utilisateur de la situation exacte chantier, de sa localisation, de son importance, et des conditions circulation aux bords immédiats du chantier quelque soit la nature celui-ci (fixe ou mobile).

Il est donc nécessaire de veiller, en particulier, à ce que:

- les prescriptions imposées soient véritablement justifiées,
- la signalisation suivra, dans le temps et dans l'espace, l'évolution du chantier.

Le principe à respecté est : « bien signaler = bien protéger »

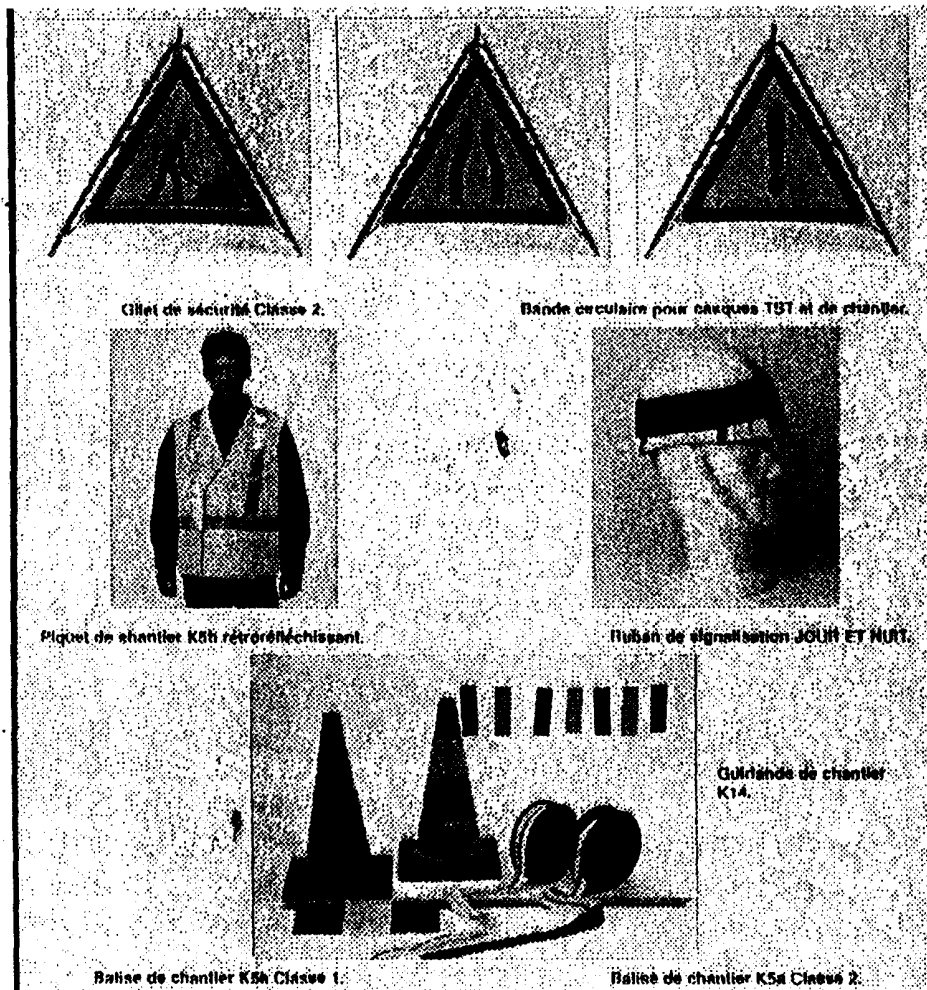
C'est la meilleure façon de diminuer le risque que présente un chantier sur une voie de circulation.

Jamais d'obstacle sur une voie de circulation, sans signalisation, votre responsabilité serait engagée en cas d'accident. Par conséquent, respecter la réglementation en respectant la règle des trois zones

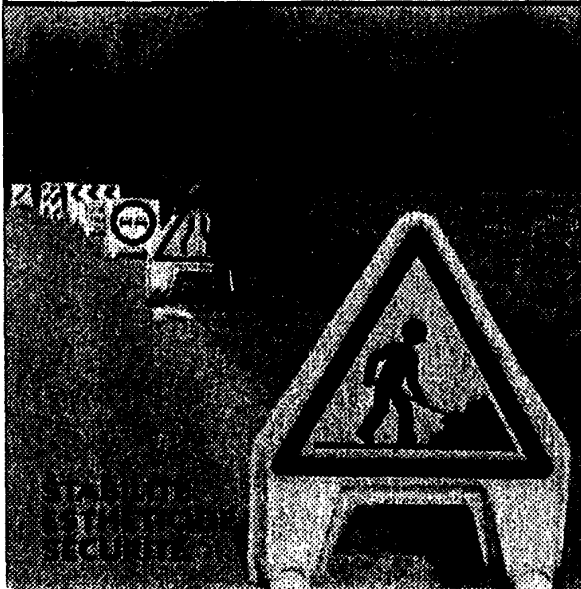
- Zone 1 : Une signalisation à grande distance (d'approche)
- Zone 2 : Une signalisation de proximité (de position)
- Zone 3 : Une délimitation de la zone de travail

Tant que les lieux n'auront pas retrouvé leur état d'origine, laissez en place le balisage approprié et vérifiez-le régulièrement.

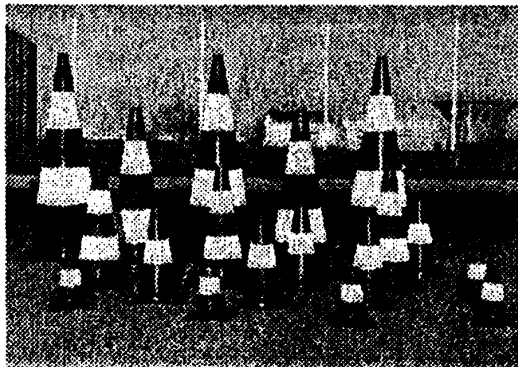
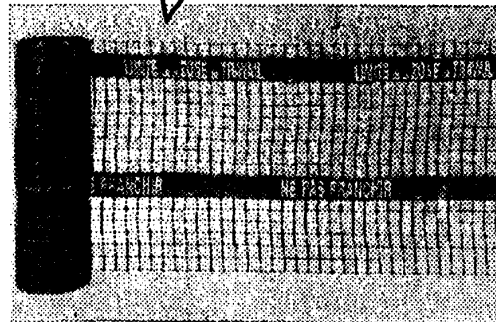
- Matériel de signalisation



Panneaux de signalisation



Grillage de
délimitation de
la zone de
travail



Cônes de
signalisation
K5a

MANUTENTION DES SUPPORTS BOIS

Pour déplacer les supports en bois, deux techniques sont possibles

Soit par engin (camion);

Soit sur épaules lorsque la voie ne le permet pas (présence d'obstacles).

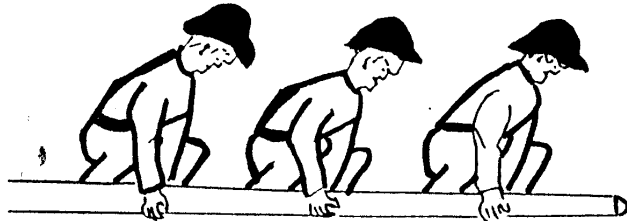
Manutention sur les épaules

1ère opération

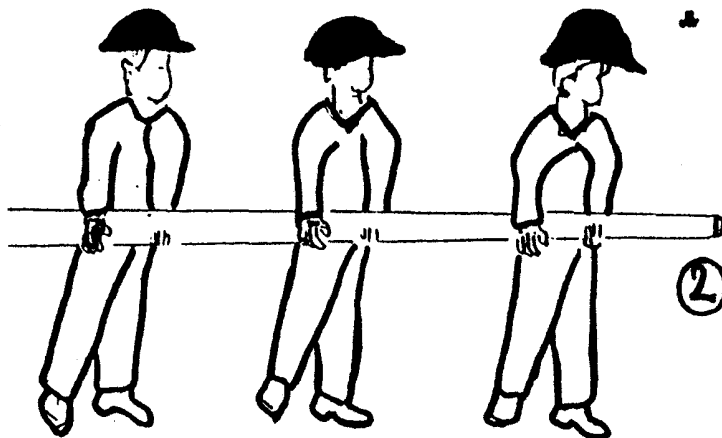
Les stagiaires s'alignent par ordre de taille et se rapprochent plus du pied que du sommet.

2ème opération

Au 1er signal les stagiaires s'accroupissent à proximité du support et se mettent en position "prêt" alors une main, celle correspondant au sens de déplacement du support au- dessous du poteau, et l'autre au dessus.



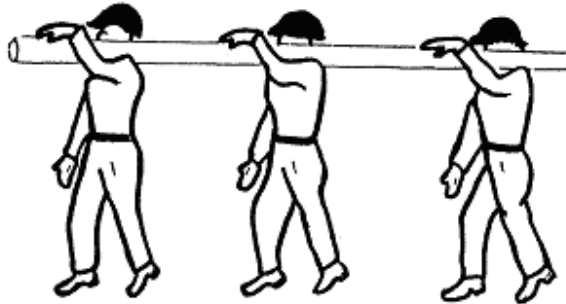
Au 2ème signal les stagiaires soulèvent d'un geste rapide le poteau, le mettent à hauteur du bassin avec les bras tendus, et le corps droit



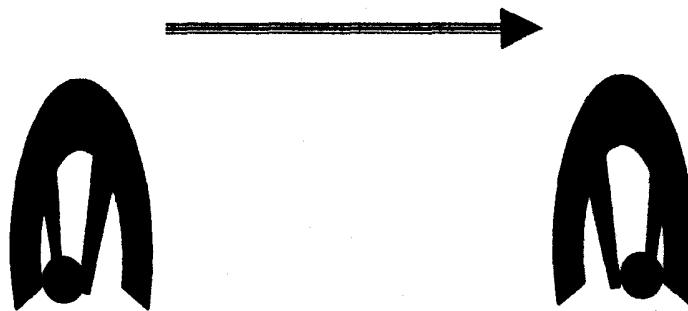
Au 3ème signal : Ils le soulèvent de nouveau pour le mettre sur les épaules sans le faire rouler.

Au 4ème signal : c'est celui du départ, la marche doit être cadencée: gauche! droite!
gauche! droite!

Quand la distance e atteinte, le chef de manoeuvre signale l'arrêt et donne l'ordre de
poser le poteau à la hauteur du bassin, puis de le poser définitivement mais sans le jeter.



Déplacement latéral

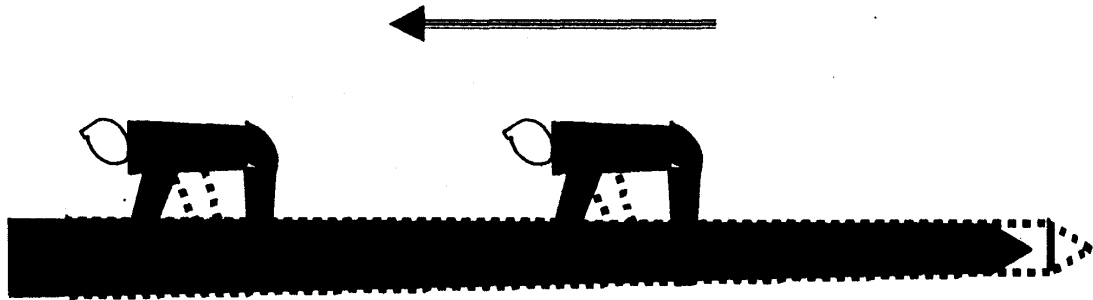


Les stagiaires se positionnent, les jambes écartées sur le support, avec les pieds posés
par terre et du même côté.

Au 1er signal du chef de manoeuvre, ils doivent être prêts en posant les mains sur le
support.

Au 2ème signal : il le soulèvent à une hauteur de 20 cm environ et le posent de l'autre
côté. On répète cette opération jusqu'à atteindre l'endroit où est prévue la dépose ou le
stockage.

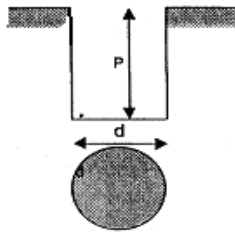
Déplacement longitudinal



La disposition des stagiaires est identique, mais au lieu de le déplacer latéralement, les agents le font glisser longitudinalement.

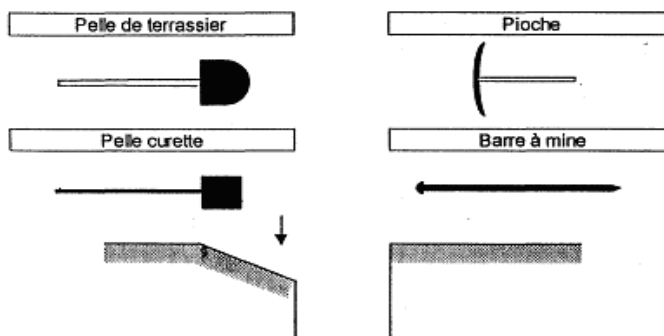
IMPLANTATION ET ARRACHAGE DES SUPPORTS BOIS

EXECUTION DE LA FOUILLE

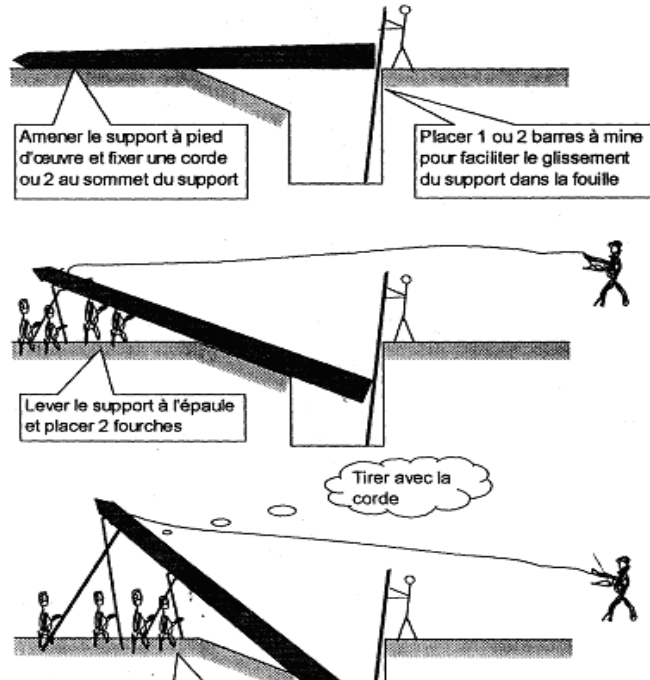


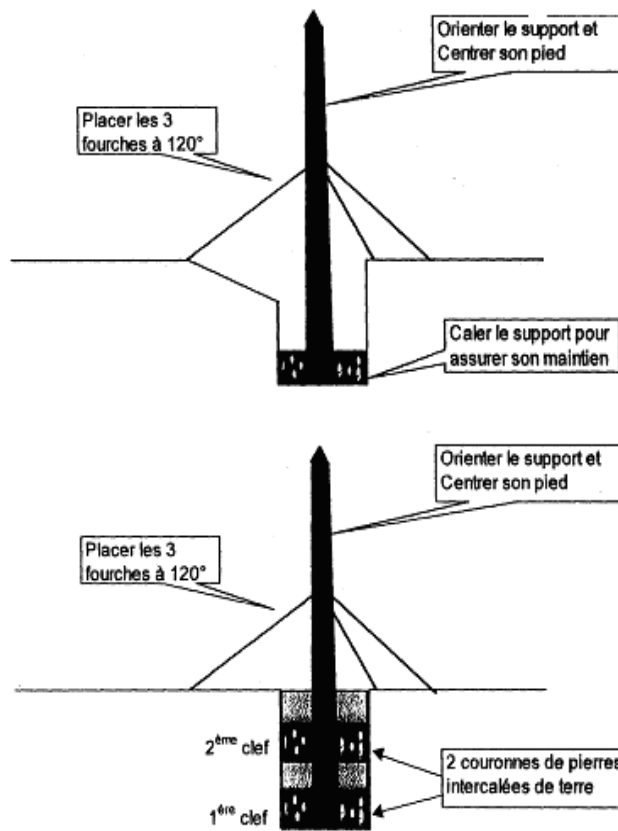
Le diamètre d'une fouille $d = 15\text{cm} + \text{diamètre du support}$.
La profondeur d'une fouille $p = H/10 + 0,50\text{ m}$ (H : hauteur du support).

Outillage utilisés



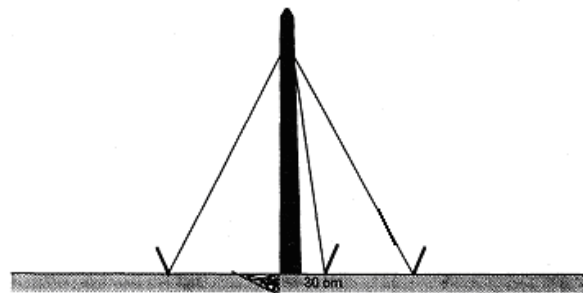
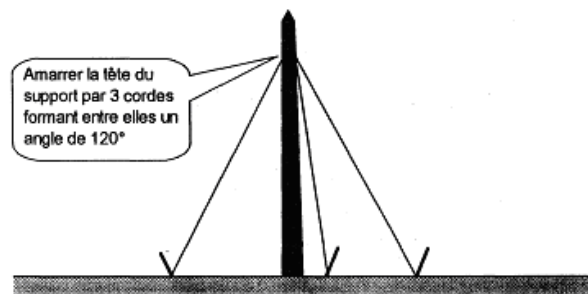
LEVAGE ET IMPLANTATION



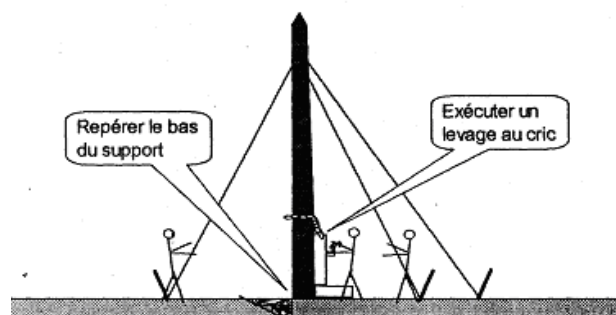
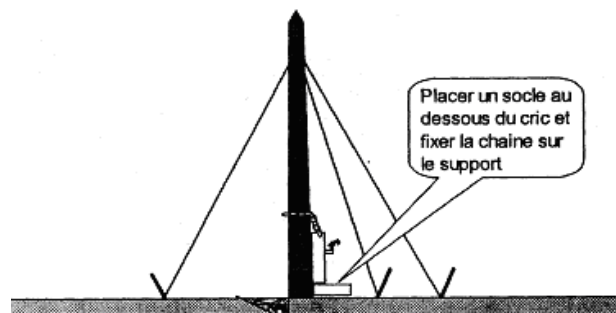


A chaque calage vérifier l'aplomb du support ; Damer successivement couche par couche

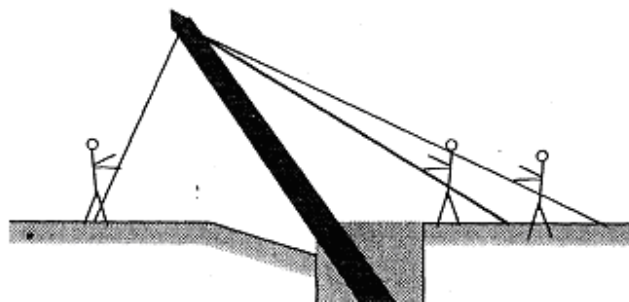
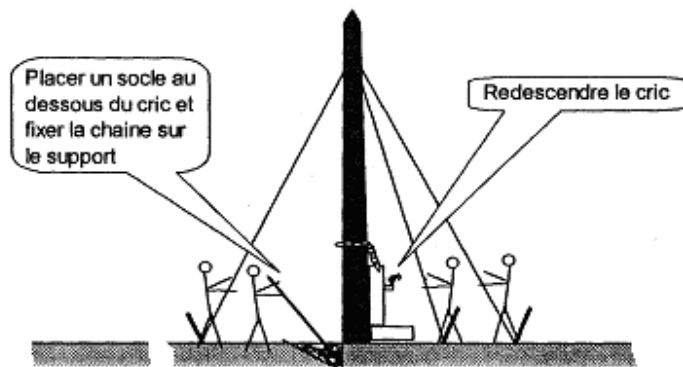
Arrachage



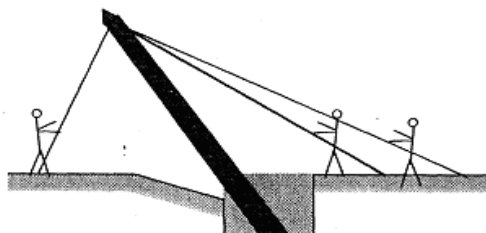
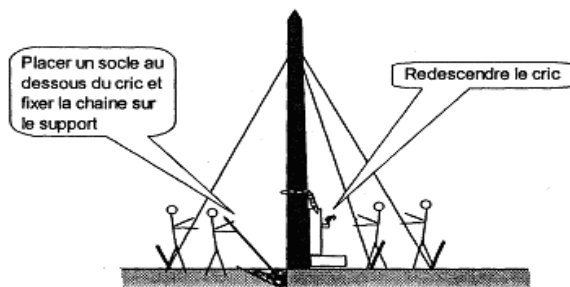
Arrachage



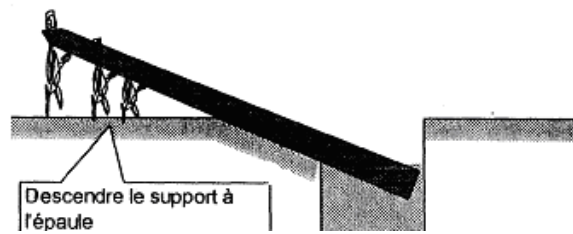
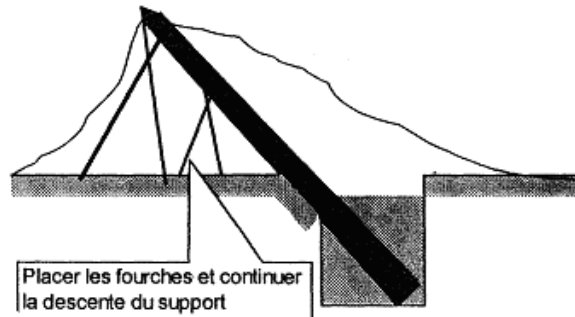
Arrachage



Arrachage



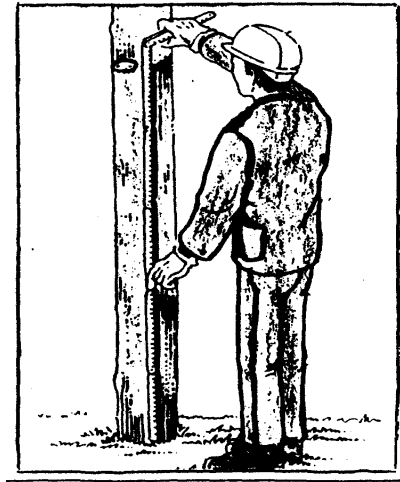
Arrachage



CONTROLE DES SUPPORTS BOIS

- Contrôle visuel

En particulier, il faut chercher les modifications apparentes des caractères extérieurs du poteau bois (présence champignons, des trous d'insectes et d'oiseaux).



- Contrôle par mesure

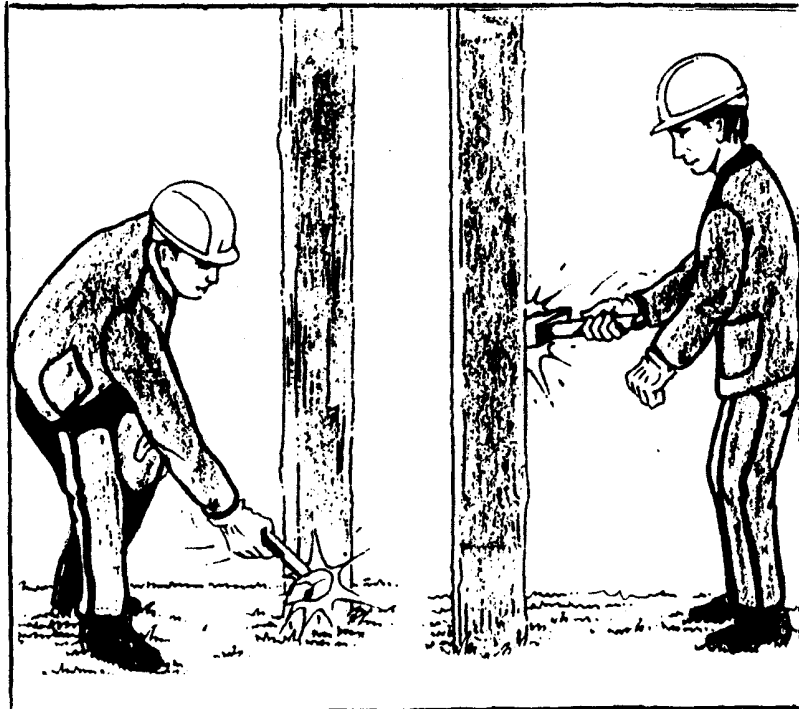
Il est indispensable de vérifier la hauteur hors sol de la plaquette ou de la marque d'identification.

- Contrôle par examen du son

Cet examen est le plus pratique car il ne demande qu'un marteau de 400 à 500 et l'habitude pour accoutumer l'oreille au son à l'aide des petits coups secs en laissant rebondir le marteau autour du poteau. Les fibres saines transmettent bien les vibrations tandis que les fibres atteintes par la pourriture les absorbent

Un son clair = poteau sain

Un son mat et sourd = poteau attaqué par la pourriture



- Contrôle par l'examen de l'encastrement

Pour réaliser cet examen, il faut déchausser le poteau sur 25 à 30 cm de profondeur, surtout dans les sols légers et sablonneux et on réalise un examen du son dans la partie découverte.



ASCENSION DES SUPPORTS

- Echelles

Une échelle est d'abord un moyen d'accès et non un poste de travail. Pour qu'une échelle constitue en elle-même un poste de travail, il faut que le stagiaire s'assujettisse; et pour s'assujettir à une échelle, il faut qu'elle soit fixe et colée, pour qu'elle soit un point d'ancrage sûr.

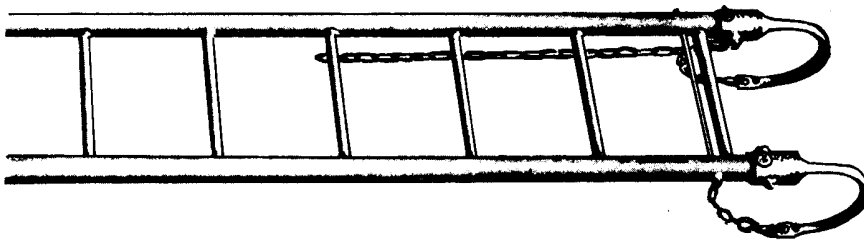
échelle à coulisse

Type d'échelle constituée de deux plans à montants parallèles, associés par un dispositif permettant le coulissement.



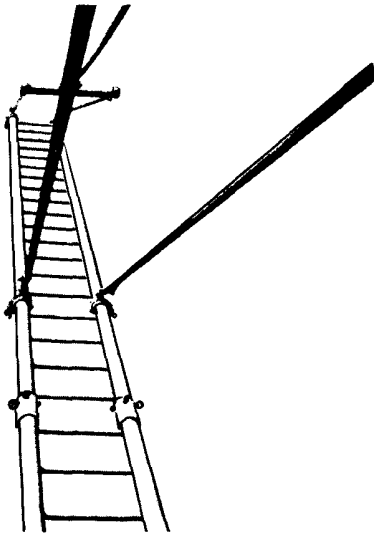
échelle à crochets

Type d'échelle munie à l'une de ses extrémités de crochets fixes ou amovibles, orientables ou non, permettant sa mise en place sur une membrure horizontale, une console ou un conducteur.



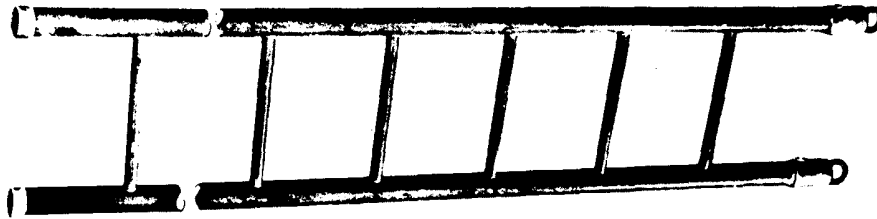
échelle à éléments emboîtables échelle emboîtable

Type d'échelle isolante composée d'éléments pouvant être raccordés par emboîtements successifs.



échelle à émerillons

Type d'échelle isolante dont chaque montant porte un anneau à émerillon à son extrémité supérieure.



Amarrage et fixation de l'échelle au sommet

- Méthodes d'amarrage à partir du sol

Cela est faisable dans de nombreux cas et les méthodes sont comparables. Que l'échelle soit appuyée contre une paroi verticale ou contre un élément vertical de structure (support de ligne ou élément de charpente).

La condition première de disposer d'une ou deux cordes de longueur appropriée dont on veille au maintien en bon état.

- Avec deux cordes

C'est la méthode la plus appropriée pour l'amarrage à un poteau ou un support vertical. Chacune des deux cordes doit avoir une longueur supérieure à celle de l'échelle (environ d'une fois et demie). Chaque corde est engagée, au sol, entre chaque montant et le dernier échelon.

L'échelle est ensuite dressée et appuyée contre le poteau.

Les deux cordes pendant à l'avant et à l'arrière de l'échelle, sont nouées, au sol, derrière le poteau. Il suffit alors de tirer simultanément sur les deux extrémités libres de la corde devant l'échelle et le noeud monte le long du support. Il ne reste plus qu'à rabattre ces deux brins libres entre deux échelons pour amarrer le pied de l'échelle au pied du support. Pour redescendre l'échelle il suffit de détacher les cordes au pied et elles suivent le mouvement.

- Avec une corde

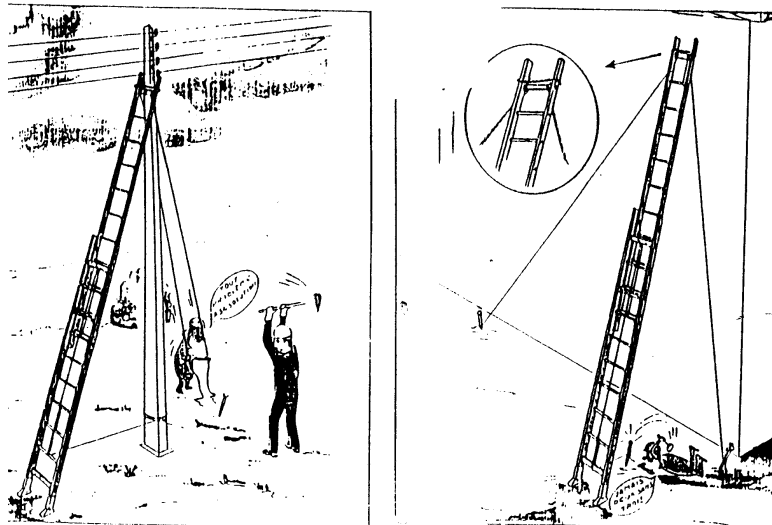
C'est une bonne méthode pour un amarrage à partir du sol contre une façade d'immeuble. La corde doit avoir une longueur d'environ deux fois et demie celle de

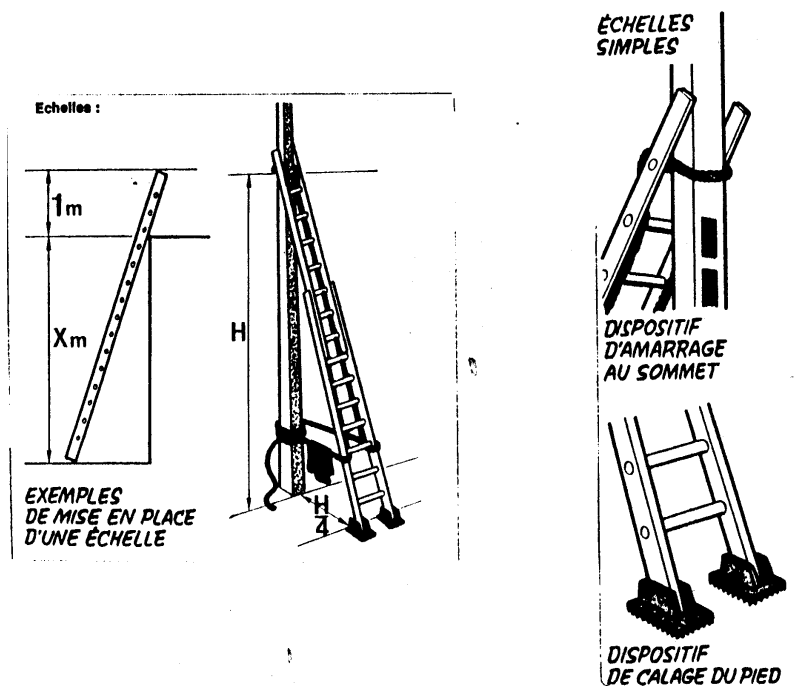
l'échelle. Elle doit être préparé au sol en prenant les deux montants et en revenant vers l'arrière entre les deux derniers barreaux du haut.

L'échelle est ensuite dressée et les deux bouts libres de la corde sont amarrés à deux crayons enfoncés de part et d'autre de l'échelle. Le pied de l'échelle est lui-même amarré au moyen d'une autre corde ou à défaut d'une corde de manoeuvre à un crayon enfoncé entre l'échelle et le mur.

S'il existe dans l'environnement des points d'ancrage suffisamment résistants (arbres, piquets de clôture, éléments de charpente) on peut s'en servir pour cet amarrage. Notons que cette méthode peut aussi à défaut de deux cordes être employée pour l'amarrage à un poteau. Le mode de mise en place des cordes pour l'amarrage en tête à partir du sol doit être tel que le haubanage n'entraîne pas un écartement des montants.

Mise en place et Amarrage **des échelles**





Grimpettes

Tous les monteurs de lignes utilisent des grimpettes dont le dessin varie peu d'un modèle à l'autre, mais il ne faut pas en conclure que toutes les grimpettes se valent. En effet, de nombreux accidents sont dus au décrochage des grimpettes ; quelques-uns à la rupture des courroies de fixation.

Les décrochages sont généralement dus au fait que les pointes sont émoussées, quelquefois presque inexistantes. Il y a donc lieu de vérifier fréquemment l'état des grimpettes et de s'assurer que les pointes sont suffisamment acérées et les refaire soit à la lime, soit à la meule.

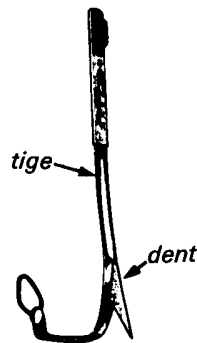
Il y a lieu de vérifier avec soin l'état des courroies et des boucles.

Vérification

Avant chaque utilisation

- Vérifier l'état des pointes
- Vérifier qu'il n'existe aucune amorce de criques de matériel, ni de déformation

- Vérifier les courroies (boucles, coutures, rivets).



Entretien

- Refaire à la meule les points
- Ne pas souder, ni redresser
- Réparation des courroies par un bourrelier

SITUATION DU POSTE DE TRANSFORMATION DANS LA CHAÎNE DE DISTRIBUTION

Les trois grands départements d'un système national d'électricité sont essentiellement:

- la production
- le transport
- la distribution

LA PRODUCTION

Elle comprend l'ensemble des usines électriques produisant le courant électrique.

Les générateurs sont des alternateurs triphasés qui donnent la puissance la plus élevée relativement à leur masse et à leurs dimensions.

Puissances actuelles de 900 à 1 300 MVA . Le courant alternatif sinusoïdal de fréquence 50 Hz se prête aisément à la transformation des tensions : élévation au départ de la ligne, abaissement à l'arrivée.

On peut démontrer, qu'à pertes égales, quand on multiplie par n la tension, on divise par n la section, donc le poids du conducteur. La fréquence de 50 Hz est retenue pour la plupart

des pays européens alors que les États-Unis ont adopté la fréquence 60 Hz. On peut, en première analyse, dire qu'il s'agit d'un compromis entre la puissance massique des machines électriques et les pertes dans les lignes électriques. La puissance est supérieure en 60 Hz, les pertes, par contre, sont inférieures en 50 Hz.

LE TRANSPORT

Il est effectué par des artères ou grandes lignes acheminant l'énergie électrique en haute tension. Ces artères sont interconnectées entre elles au niveau national ainsi qu'avec les réseaux des pays limitrophes.

Ces lignes « très haute tension » de 225W, 380 kV pouvant atteindre 750 kV sont des lignes aériennes sur pylônes en câbles d'aluminium avec une âme d'acier.

Grâce à de puissants convertisseurs statiques à semi-conducteurs le courant triphasé est transformé en courant continu 400 kV au départ, puis il est reconverti en courant triphasé à son arrivée. Les pertes dues à ce transport sont plus faibles en courant continu: seule la résistance ohmique provoque des pertes par effet joule. Par contre, en courant alternatif, l'impédance (somme géométrique de la résistance, de l'inductance et de la capacité) provoque des pertes plus importantes.

LA DISTRIBUTION

Elle commence à partir des sous-stations et des postes de transformation avec l'aide des lignes basse tension jusqu'aux abonnés.

Le poste de transformation constitue le dernier maillon de la chaîne de distribution et concerne tous les usagers du courant électrique.

LE POSTE DE TRANSFORMATION

Il assure la distribution du courant électrique en basse tension aux collectivités, quartiers d'immeubles, villages ruraux ou industries et entreprises. Son fonctionnement statique n'exige que très peu d'intervention et il est même parfois ignoré de ses utilisateurs.

Il doit cependant répondre à des exigences précises:

— livrer à un abonné un courant électrique adapté à ses besoins en tension et en intensité avec le maximum de fiabilité;

- protéger les installations, le réseau basse tension et le transformateur lui-même en cas de décharges atmosphériques, de défauts dans les lignes ou dans les récepteurs;
- protéger le personnel à tous les niveaux (de l'arrivée jusqu'aux récepteurs);
- permettre l'accès du technicien responsable et la manoeuvre des différents équipements d'interruption, de protection, de contrôle, de surveillance et d'entretien.

POSTE DE TRANSFORMATION

IMPLANTATION

Les postes de transformation sont répartis localement et alimentent les abonnés à des distances faibles (1 à 2 km au maximum).

Les tensions d'entrée sont de 15 ou 20 kV et les tensions de sortie sont de 220 - 380 V vers l'abonné.

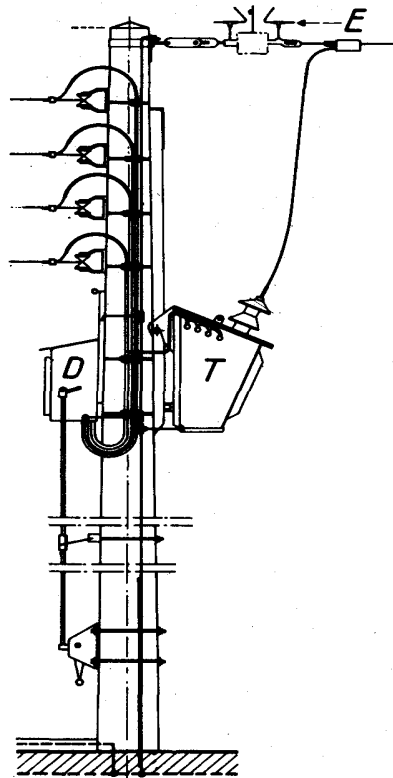
Les usagers dont la puissance souscrite est supérieure à 50 kW, et même 30 kW selon les réseaux, doivent construire un poste de transformation individuel. Ce qui implique la proximité d'une ligne 20 kV et un investissement important.

En contrepartie, le client haute tension » bénéficie d'un tarif avantageux .

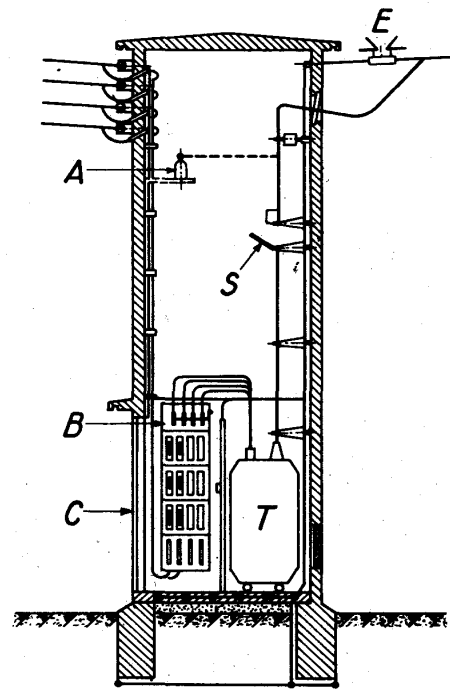
DIFFÉRENTS TYPES DE POSTES

On distingue 3 types de postes de transformations:

- le poste aérien sur poteau, de puissances maximale 100 kVA. C'est un poste simplifié, implanté en général en milieu rural .
- le poste en cabine construit en dur ou en caissons métalliques situé en agglomération, de puissance 1 000 kVA, et plus .



Poste sur poteau
(figure extraite de l'article
Postes à moyenne tension par
messieurs E. Cabane et R. Denoble,
paru dans l'encyclopédie à fascicules
mobiles Techniques de l'ingénieur)



A parafoudre (variante de l'éclateur) E éclateurs
B tableau BT S interrupteur sectionneur
C porte T transformateur

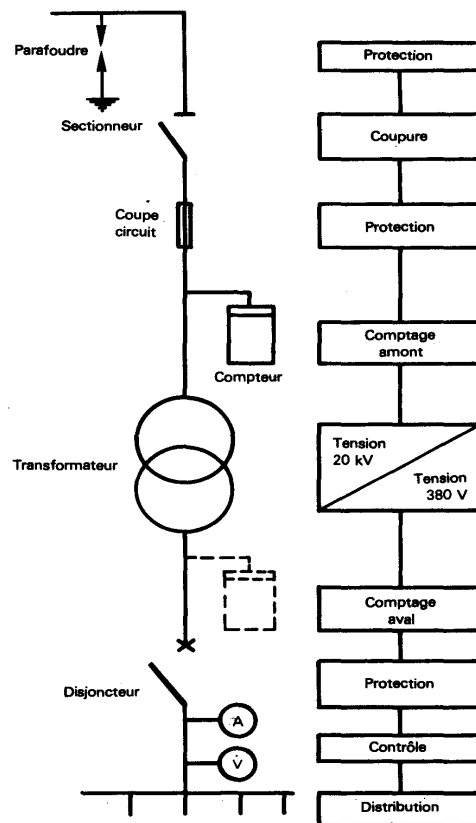
Poste ou cabine haute
(figure extraite de l'article
Postes à moyenne tension par
messieurs E. Cabane et R. Denoble,
paru dans l'encyclopédie à fascicules
mobiles Techniques de l'ingénieur)

2-2

CONSTITUTION GÉNÉRALE ; STRUCTURE DU POSTE

Le poste a une structure linéaire: tous les éléments sont associés en série. Seuls les éléments de comptage et les appareils de contrôle sont branchés en dérivation. Le comptage s'effectue en amont du transformateur pour des intensités supérieures à 2000 A côté basse tension ce qui correspond à une puissance de 1 250 kVA environ pour un réseau BT 380 V.

Dans ce cas la facturation tient compte de la consommation propre du transformateur. Le comptage s'effectue en aval pour des intensités inférieures.



ALIMENTATION DU POSTE

Le poste peut être alimenté:

— en coupure d'artère .

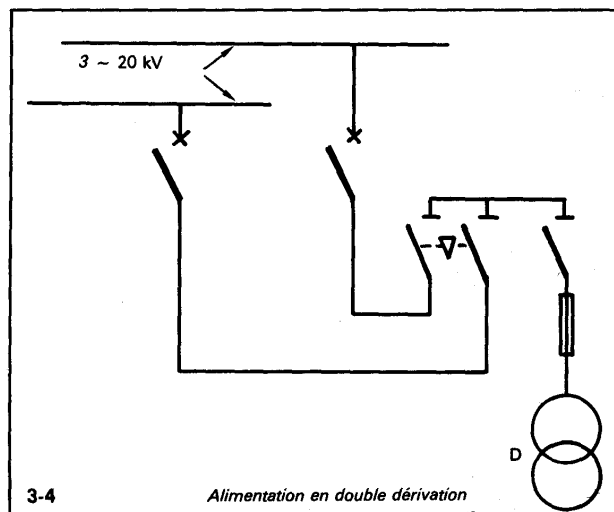
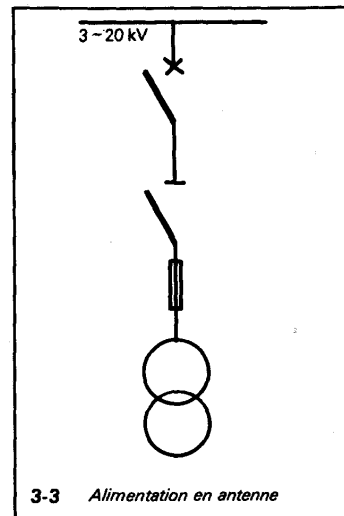
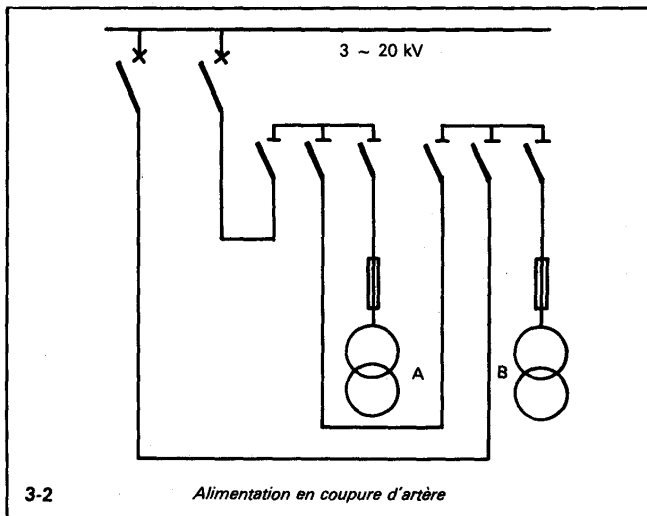
Ce système permet le fonctionnement indépendant ou simultané de 2 postes A et B.

— en antenne .

C'est le cas du poste à un seul transformateur alimenté par une seule ligne.

— en double dérivation .

Le poste peut être alimenté par 2 artères haute tension indépendantes (l'une ou l'autre) avec verrouillage mécanique interdisant la mise en parallèle des artères.



CHOIX D'UN POSTE DE TRANSFORMATION ÉTAGE AMONT DU POSTE

L'étude proposée concerne un poste de transformation dont les caractéristiques sont les suivantes

- Puissance 400 kVA
- Régime de neutre T T (neutre à la terre)
- Comptage basse tension.

D'autres postes de transformation de plus ou moins grande importance pourront être conçus avec des composants analogues et selon les mêmes règles.

Les différents éléments seront étudiés dans l'ordre

- Étage amont
- Transformateur
- Étage aval.

ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DE L'ÉTAGE AMONT

On distingue dans l'ordre:

1. Le parafoudre
- 2-3. Les cellules interrupteur sectionneur
4. La cellule protection du transformateur
5. Le transformateur
6. La cellule disjoncteur BT et Comptage
7. La batterie de condensateurs

Le schéma donne les symboles des différents composants.

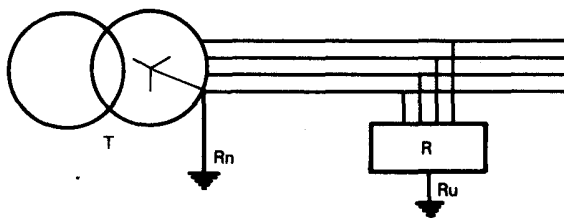
La cellule 4 peut être équipée d'un disjoncteur HT ou simplement de coupe-circuits.

La prise de terre est relié au point neutre du secondaire et à toutes les masses métalliques du poste (y compris la porte d'accès). Les équipements récents forment des ensembles compacts et homogènes.

L'enroulement secondaire du transformateur est branché en étoile et le point milieu de cet enroulement ou point neutre est relié à la terre.

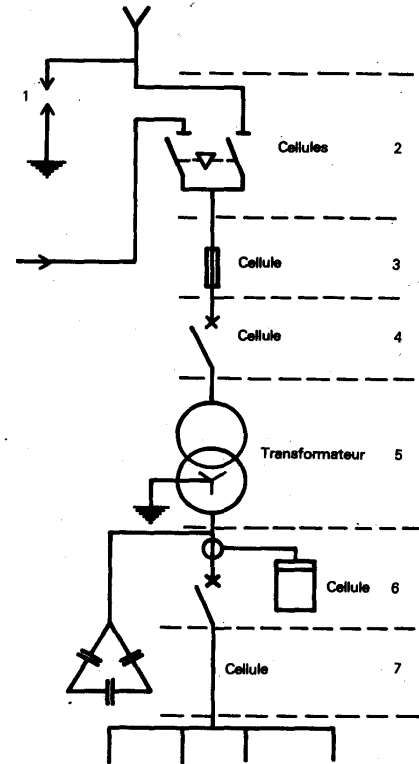
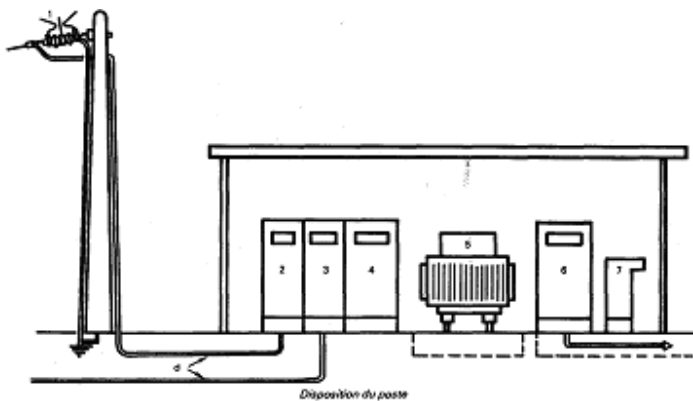
Les récepteurs ont leurs masses métalliques reliées à une prise de terre .

Les normes concernant ces installations sont NF C 13-100, C 14-100, C 15-100.



ALIMENTATION. COMPOSANTS ESSENTIELS

L'alimentation en courant triphasé 20 kV est assurée par une ligne aérienne et une ligne souterraine en double dérivation (d) avec une arrivée aérienne et une arrivée souterraine



4-3

Schéma unifilaire de poste

LES PARAFONDRES

La ligne aérienne reçoit des surtensions atmosphériques dont l'amplitude dépasse considérablement celle de la tension nominale (plusieurs millions de volts).

La protection est assurée à l'extrémité de chaque conducteur de ligne :

- par parafoudre à cornes ou éclateur .
- par parafoudre à résistances non linéaires (RNL) .
 - L'éclateur

L'éclateur utilise « l'effet de pointe » .

En cas de surtension élevée il se produit une décharge disruptive pour un certain gradient de potentiel.

Exemples :

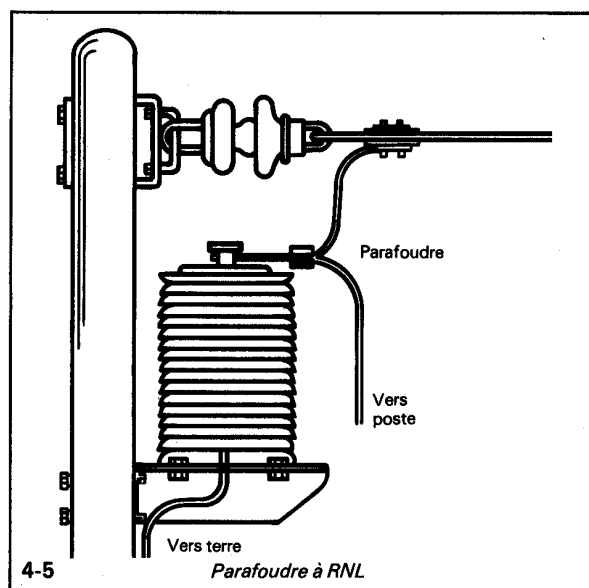
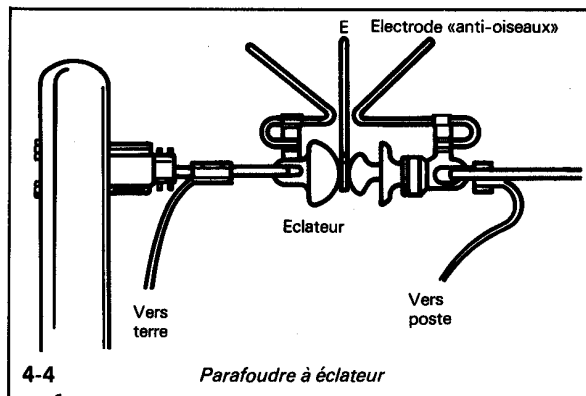
- Tension de service 20 kV
- Tension d'isolement 24 kV
- Tension d'amorçage 90 kV pour $d = 70$ mm

La surtension n'est écrêtée qu'avec un certain retard et le courant se prolonge pendant l'ionisation.

Cet appareil économique est sensible à l'état hygrométrique de l'air et sa protection aléatoire.

- Le parafoudre à résistances non linéaires (RNL)

Le parafoudre s'amorce dès que les éclateurs centraux e connaissent un gradient de potentiel suffisant. Les arcs établissent par l'intermédiaire des résistances RNL la liaison et la décharge vers la terre. Le courant est limité par l'augmentation de la résistance ohmique des RNL (une résistance non linéaire connaît au-dessus d'un certain seuil de tension une brusque décroissance de sa résistance, exemple de 100 000 ohms à 2000 ohms .

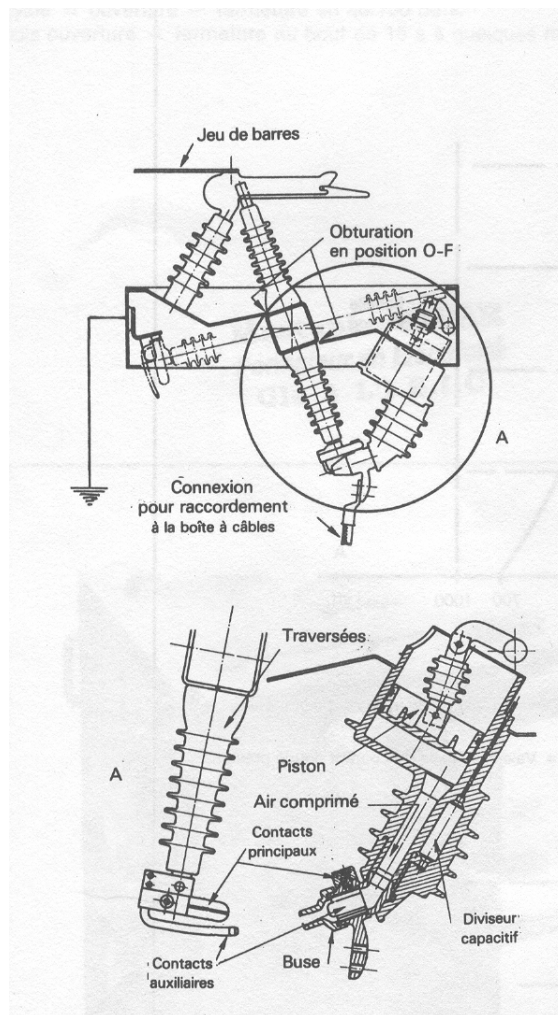


CELLULE SECTIONNEUR + COUPE - CIRCUIT HPC ou
SECTIONNEUR INTERRUPTEUR + COUPE - CIRCUIT HPC

Elle correspond à l'étage protection – coupure - isolement du transformateur.

- Sectionneur.





DISJONCTEUR HAUTE TENSION

Deux types de disjoncteurs peuvent satisfaire aux exigences du poste qui sont les suivantes :

- Coupure et fermeture sur réseau en court-circuit.
- Coupure des courants inductifs et capacitifs.
- Réenclenchement rapide automatique.

1^{er} type: disjoncteur à coupure sèche (dans l'air ambiant)

2^e type: disjoncteur à coupure dans l'huile (chambre à faible volume)

Disjoncteur à coupure dans un gaz (hexafluorure de soufre =SF6)

La protection est sélective et s'exerce au niveau des différents défauts (surintensités et court-circuit). Le disjoncteur protège l'installation, mais la paralyse le moins possible, en réagissant sélectivement à ces défauts. En cas de défauts fugitifs il effectue un double cycle ouverture -fermeture en 30/100 de s.

puis ouverture -fermeture au bout de 15 s

On présente ici, le principe d'un disjoncteur à diélectrique isolant (huile) .

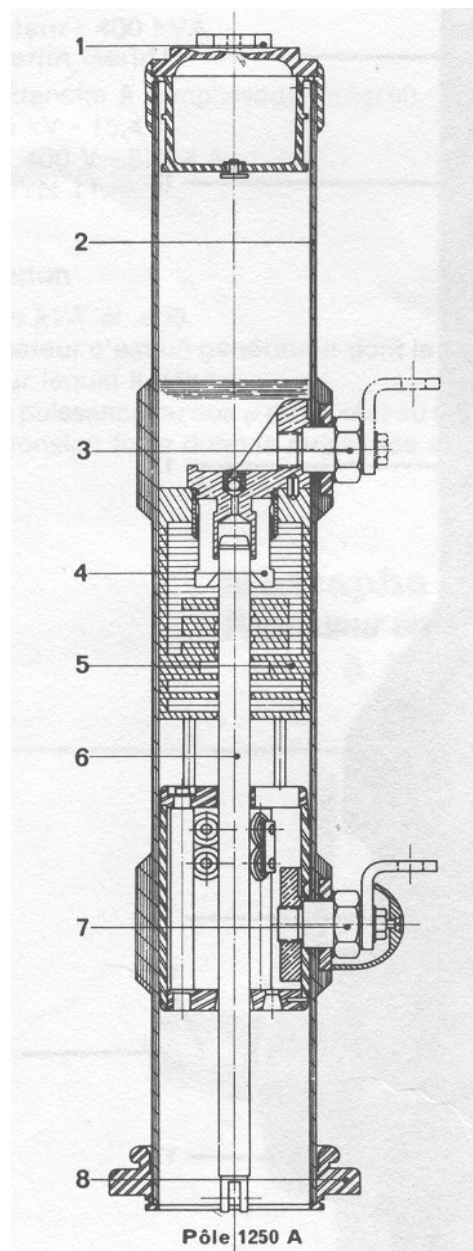
Chaque pôle est constitué par un tube en verre époxy contenant les contacts principaux (tulipe pour les contacts fixes et tige mobile guidée par des contacts à rouleaux).

L'huile baigne la chambre de coupure. La tulipe est formée de doigts en alliage de cuivre argenté protégés par pastilles de surpression wolfram.

Le contact mobile est également en cuivre argenté avec pastille de wolfram.

La coupure s'effectue transversalement dans la partie supérieure de la chambre et axialement dans la partie inférieure.

La commande en translation des tiges contacts mobiles s'opère par l'intermédiaire d'une manivelle entraînée par arbres et roues dentées. Un ressort accumulateur d'énergie est libéré pour commander cet entraînement.



1. Bouchon de remplissage
2. Tube-pôle
3. Prise de courant supérieure
4. Contact fixe à tulipe
5. Chambre de coupure
6. Tige de contact mobile
7. Prise de courant inférieure
8. Bride de fixation sur le carter

Pôle disjoncteur (doc. C.E.M.)

INSTALLATION — ENTRETIEN

LOCAL

Les cellules préfabriquées et le transformateur sont installés dans un bâtiment en maçonnerie accessible en tous temps selon la norme NFC 13-100.

La norme définit

- la nature des murs et l'épaisseur minimale des matériaux : 0,20 à 0,30 m;
- les cloisons intérieures: 0,11 m,
- les précautions permettant d'éviter les entrées d'eau et les défauts d'étanchéité,
- la porte, de largeur supérieure à celle du transformateur,
- l'aération du bâtiment: l'entrée et la sortie d'air doivent avoir une surface de 1 m² pour un transformateur ayant 10 kW de pertes.

Le transformateur est situé au-dessus d'une cuve étanche capable de recevoir en cas de fuites la totalité du diélectrique liquide non biodégradable comme l'askarel (figure).

Les distances d'installation des parties actives, sous haute tension, par rapport aux masses, varient de 32 à 39 cm pour des conducteurs nus sous tension de 30 kV.

Un affichage de sécurité est prévu sur la porte d'entrée et à l'intérieur du poste (figure).

Un matériel de manipulation (tabouret, gants, perche isolante) est obligatoire

MISE EN OEUVRE

Le transformateur a fait l'objet d'essais à vide sous tension maximale et en court-circuit chez le constructeur.

La mise sous tension à vide par un technicien qualifié avec le matériel d'isolement nécessaire est faite après vérification

- des relais et thermomètres de protection;
- du niveau d'huile diélectrique;
- des connexions et du couplage;
- de la résistance d'isolement des enroulements;
- des circuits de terre.

Le contrôle de la tension secondaire à vide 400 V ou 231 V préalable au réglage de la tension (côté haute tension) exige une protection de l'opérateur.

Le réglage de la tension s'effectue hors tension à l'aide d'un commutateur à 3 positions.

La constante de temps pour l'échauffement de l'huile est d'environ 2 h.

La température indiquée par le thermomètre ne doit pas dépasser 60 °C lorsque le transformateur est muni d'un conservateur ou est étanche à l'air et 55 °C si le transformateur n'est pas muni d'un conservateur ou n'est pas étanche à l'air.



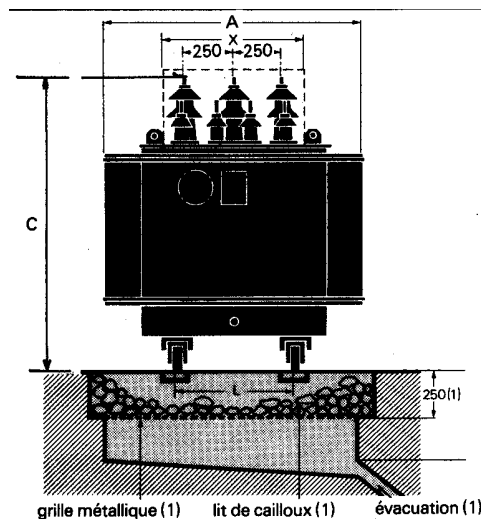
PR 10



PR 61



T 10



ENTRETIEN

La durée de vie (en moyenne 25 ans) du transformateur suppose un entretien périodique.

Dans les transformateurs à diélectrique à huile, c'est l'oxydation de l'huile et les résidus ou boues qui déposent à la partie inférieure de la cuve qui sont à surveiller.

Dans les transformateurs à diélectrique chloré (askarel), c'est la pollution par l'humidité qui est à craindre.

La corrosion due à l'atmosphère environnante et à la température participe à la dégradation des équipements et altère leur tenue diélectrique.

- Surveillance et contrôle

Une inspection hebdomadaire permet la vérification

- de vibrations anormales;
- de fuites éventuelles;
- de la température du diélectrique (60°C au maximum).

A plus long terme il faut s'assurer:

- de niveau de l'huile dans le réservoir d'expansion;
- du bon fonctionnement du relais Buchholz (contacts d'alarme et de déclenchement).

Il faut nettoyer (hors tension) les isolateurs, les barres et tous les auxiliaires des poussières accumulées souvent par effet électrostatique.

• Traitement des huiles

Pour les transformateurs dans l'huile tous les 4 ou 5 ans, il faut prélever au bouchon de vidange environ 1 litre d'huile et essayer cet échantillon au spintermètre. Selon le degré d'oxydation, le transformateur doit être décuvé, nettoyé au jet d'huile chaude et l'huile changée ou régénérée. La station mobile de régénération sur place comprend des filtres, pompes à huile et à vide, cuve de dégazage et réchauffeur.

Pour les transformateurs dans l'askarel tous les 10 ans et selon les informations recueillies dans un échantillon prélevé à la partie supérieure (à l'aide d'une pipette), il est parfois nécessaire de procéder à une déshydratation. L'opération est du ressort de l'usine de construction. Dans les deux cas seuil de solubilité maximale de l'eau dans l'huile à 40°C est de 130 ppm (dans l'askarel à 40°C est de 170 ppm) ; ppm signifie partie par million.

***Module 17: DISTRIBUTION : TRAVAUX
D'ENTRETIEN D'UNE LIGNE***

GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES

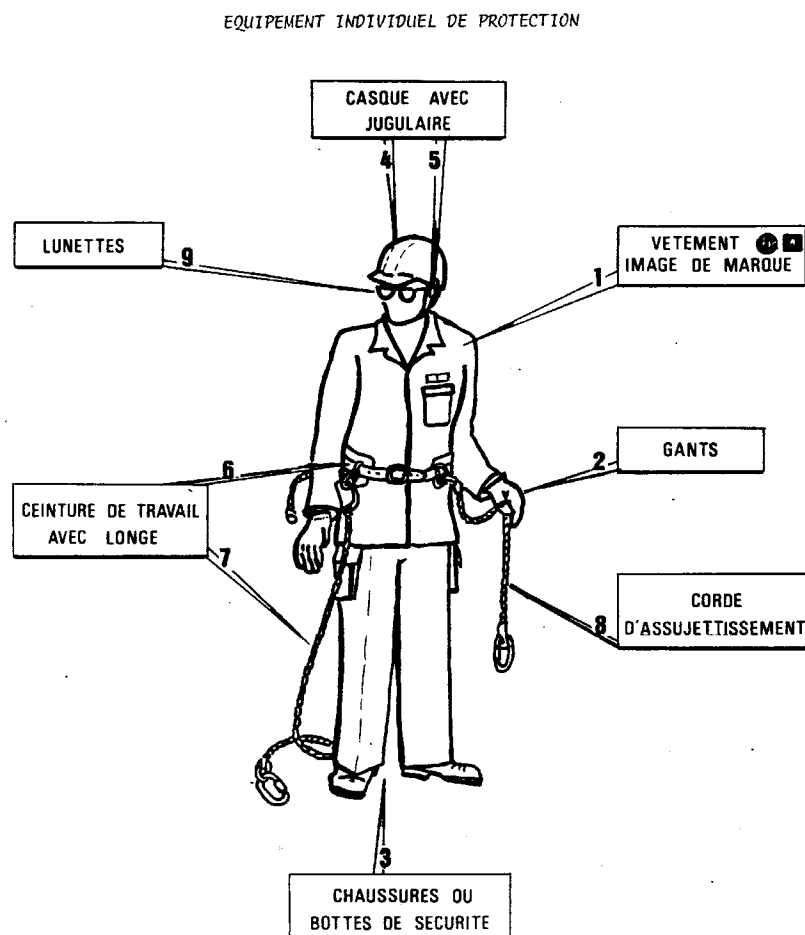
Exercice pratique N° 1

DURÉE : 2 H

➤ **Objectif poursuivi : Maîtriser les gestes élémentaire relatifs au métier.
L'équipement individuel de protection.**

➤ **Description sommaire de l'activité :**

❖ **Le stagiaire doit** reconnaître les éléments constitutives de l'équipements individuel de protection et indiquer les fonctions correspondantes dans un tableau comme suit :



ELEMENTS CONSTITUTIFS	FONCTIONS
1- VETEMENT IMAGE DE MARQUE - recouvrant bras et jambes, - en tissu non inflammable.	- protège du frottement, des écorchures, des brûlures.
2- GANTS - adaptés à la nature des travaux: - gants de travail en cuir, - gants isolants en caoutchouc.	- protègent : - des coupures, piqûres, écorchures, - des brûlures thermiques ou chimiques, - des électrisations (manœuvres, mesures)
3- CHAUSSURES OU BOTTES DE SECURITE : - dès la prise de travail.	- protègent : - de l'écrasement sous des masses importantes ou par chutes d'objets, - des heurts et des chocs, - de la perforation par objets pointus, - des glissades.
4- CASQUE : - au sortir du véhicule, - dès l'arrivée sur le chantier.	- protège de la chute, des heurts, des contacts électriques accidentels avec la B.T. ou des brûlures par arc.
5- JUGULAIRE : - ajustée sous le menton.	- assure le maintien du casque, - évite la perte en cas de travail tête penchée ou de chute de l'agent.
6- CEINTURE DE TRAVAIL : - simple : bouclée serrée autour de la taille, - double : ceinture de taille et ceinture simple solidarisées par quatre languettes.	- assure les travaux en élévation, - permet l'accrochage de la longe, de la corde d'assujettissement du sac ou de la sacoche à outils et matériel, - assure un appui complémentaire - hanches.
7- LONGE (4 m) : - brin fixe : boucle épissurée avec manchon, - brin libre : noeud d'arrêt. TENDEUR DE LONGE : - attaché par maillon rapide à l'un des anneaux de la ceinture.	- lors de l'ascension : protège de la chute, - au poste de travail, en élévation : - protège de la chute, - permet le travail à deux mains, - permet de régler la longueur de la longe : - en tirant sur brin libre pour se rapprocher du plan de travail, - en levant le levier pour s'en écarter.
8- CORDE D'ASSUJETTISSMENT (1,5 m) : - brin fixé : boucle épissurée attachée à l'un des anneaux de la ceinture par un noeud "tête d'alouette", - brin libre : boucle épissurée avec mousqueton de sûreté.	- protège de la chute lors d'un changement de poste de travail ou d'un franchissement d'obstacle, la longe étant débouclée.
9- LUNETTES : - selon opportunité, - bien ajustées.	- protègent des projections de particules ou de liquides, des arcs électriques.

➤ Lieu de l'activité : Atelier

Exercice pratique N° 2

DURÉE : 8 H

➤ **Objectif poursuivi : Reconnaître les travaux d'entretien les plus couramment effectués sur des lignes de distribution d'énergie électrique.**

➤ **Description sommaire de l'activité :**

❖ **Le stagiaire doit reconnaître sur l'équipement :**

- **les éléments tels que :**

- Isolateur à tige ;
- Traverse ;
- Chaîne de portée ;
- Isolateur d'encrage.

- leur état, indiquer les principales déficiences et la façon de remplacement, par type de travail, en tenant compte des moyennes nécessaires en outils et outillages, et des problèmes de sécurité de travail.

❖ **Le stagiaire doit** remplir sur un papier format A4 toutes les opérations à effectuer pour remplacer d'éléments défectueux en dressant une liste des matériels et outillages nécessaires.

- ❖ **Le stagiaire doit** exécuter des opérations de remplacement d'éléments défectueux sur la ligne entraînant ainsi le matériel sans interruption de service.

Chaîne de portée

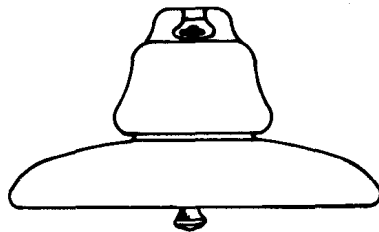
Chaîne horizontale constituée de deux ou de plusieurs isolateurs à capot et tige, ou d'un isolateur composite, et supportant la tension mécanique de deux conducteurs qu'elle relie entre eux.



Élément de chaîne

Type d'isolateur constitué par une partie isolante équipée des pièces métalliques nécessaires pour la relier de façon flexible à d'autres éléments de chaîne, à la pince de suspension du conducteur ou au support.

- Il existe deux types principaux d'éléments de chaîne : les isolateurs à capot et tige et les isolateurs à long fût.



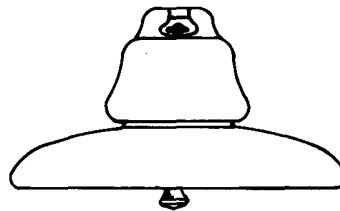
isolateur à capot et tige



isolateur à long fût

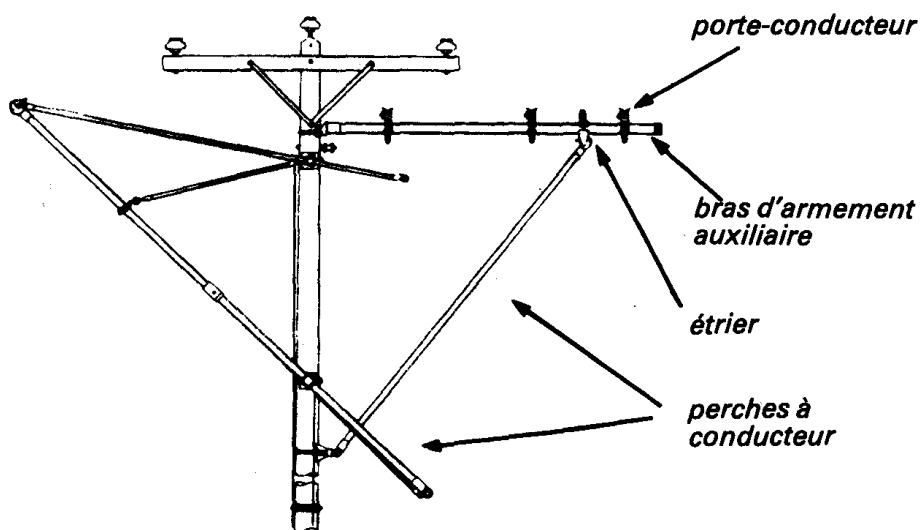
Isolateur à capot et tige

Elément de chaîne constitué d'un capot, d'une partie isolante en forme de jupe et d'une tige.



Bras d'armement auxiliaire

Type de perche de maintien soutenue par des perches à conducteur ou un mât, et associée à divers accessoires, par exemple des étriers et des porte conducteurs. Elle est utilisée comme support temporaire pour conducteur et fait généralement partie d'un montage en mât ou en triangulation.



➤ **Lieu de l'activité** : Atelier et tronçons réelles des lignes de distributions.

Exercice pratique N° 3

DURÉE : 2 H

TRAVAIL DEMANDE

- 1 - Le réseau de transport et de distribution de l'énergie électrique comporte des installations qui sont classées en trois catégories.

Complétez le tableau ci-dessous en indiquant, pour chaque catégorie, les valeurs limites des tensions correspondantes et les désignations du réseau.

CLASSIFICATION	TENSION	RESEAU
1ère catégorie		
2ème catégorie		
3ème catégorie		

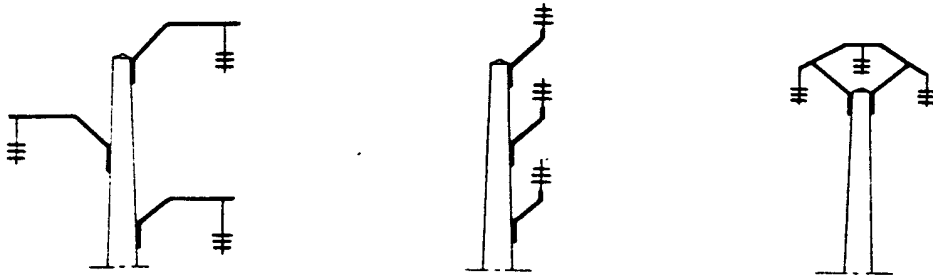
- 2 - La fonction principale d'un support est directement liée à son emplacement. On distingue trois cas, citez les trois fonctions principales correspondantes.

1

2

3

3 - Désignez les différents types d'armements schématisés ci-dessous :



.....

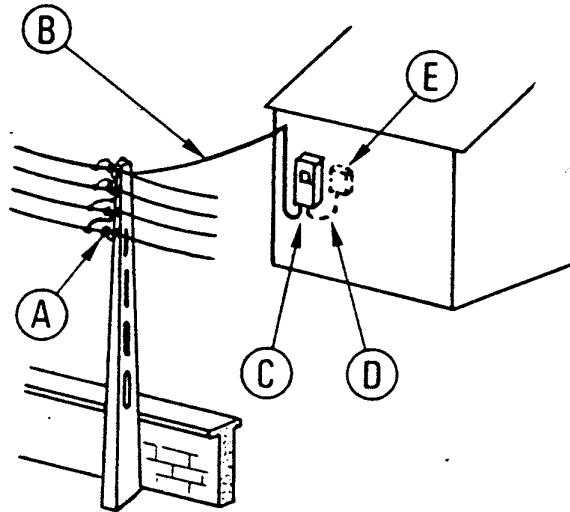
4 - Donnez la signification des symbolisations d'armements suivants :

A 42 :
.....
.....

AD 35 :
.....
.....

D 35 :
.....
.....

5 - Désignez le type de branchement représenté par le schéma ci-dessous et identifiez ses éléments constitutifs.



Type de branchement :

Eléments constitutifs :

(A)

(B)

(C)

(D)

(E)

Exercice pratique N° 4

DURÉE : 8 H

➤ **Objectif poursuivi : Décrire les principales techniques de travail associées à l'entretien d'une ligne de distribution.**

➤ **Description sommaire de l'activité :**

❖ **Le stagiaire doit effectuer :**

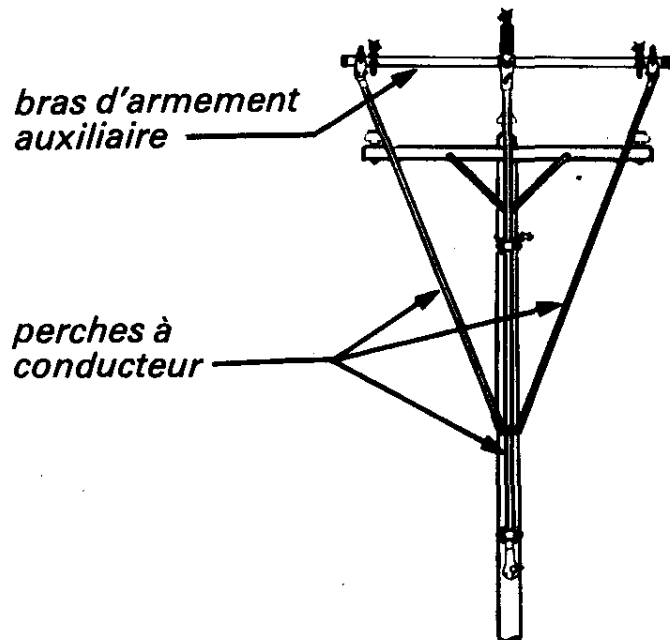
- Travail à distance en contact avec le support et utilise une perche isolante pour faire le travail.
- Travail au contact en utilisant des gants et des protégés bras isolants et faire des interventions à partir d'un engin élévateur .

❖ **Le stagiaire doit** utiliser des méthodes de travail à distance :

- déplacement un conducteur latéralement et verticalement;
- déplacement de trois conducteurs :
 - a) montage mat (verticalement);
 - b) montage en triangulation (latéralement).

Montage en mât

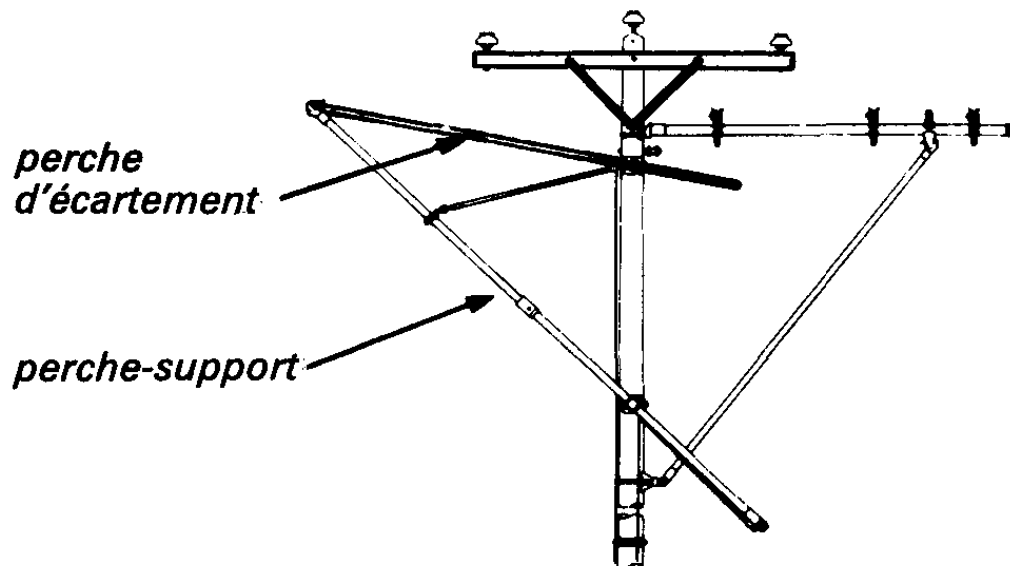
Assemblage réalisé à l'aide de perches et d'outils fixés ensemble sur place pour constituer un armement auxiliaire coulissant, utilisé pour soutenir et déplacer un conducteur verticalement.



Montage en triangulation

Assemblage réalisé à l'aide de perches et d'outils fixés ensemble sur place pour constituer un armement auxiliaire articulé réglable. Il est utilisé pour séparer un conducteur de son isolateur ou pour séparer une chaîne double de son armement.

- Dans un montage en triangulation, la perche à conducteur s'appelle «perche support» ou «perche d'écartement» selon qu'elle tient lieu de jambe de force ou qu'elle sert à soulever les conducteurs.



- **Lieu de l'activité :** Atelier et aire d'évolution.

Exercice pratique N° 5

DURÉE : 8 H

➤ **Objectif poursuivi : Reconnaître la fonction de l'outillage et de l'équipement spécifique à l'entretien d'une ligne de distribution d'énergie électrique.**

➤ **Description sommaire de l'activité :**

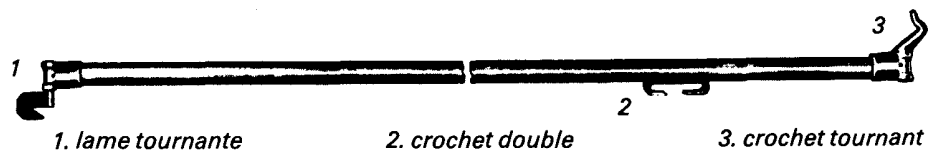
❖ **Le stagiaire doit** reconnaître les outillages spécifiques, leur parties composantes et apprendre à les utiliser en respectant toutes les instructions et normes liées à la sécurité des personnes et des biens.

- a) Perche à main :
- à attache
 - à crochet
 - à crochet porte anneau
 - à embout universel
 - à étai
 - à presse à manchonner
 - à burette
 - cisaille
 - de manœuvre
 - porte - douille
 - porte pince ampèremétrique
 - télescopique

- b) Selles :
- à anneau
 - à levier
 - pour poteau
 - pour traverse
- c) Accessoires pour les selles :
- adaptateur à chape
 - adaptateur pour deux perches
 - chape double
 - rallonge à manille
 - manchon à manille
 - collier à manille
 - manchon à double chape
- d) Protecteur :
- nappe isolante
 - protecteur conducteur
 - protecteur de poteau
 - protecteur de traverse
 - protecteur d'isolateur

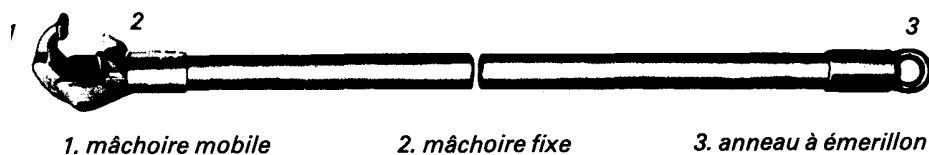
Perche à attaches

Type de perche à main dont une tête comporte une lame tournante, et l'autre, un crochet tournant, et qui est principalement utilisée pour confectionner ou enlever les attaches. Le crochet tournant permet également de déplacer, mettre en place ou enlever des accessoires légers munis d'un anneau, d'une boucle ou d'un crochet, tels qu'une grenouille ou une poulie.



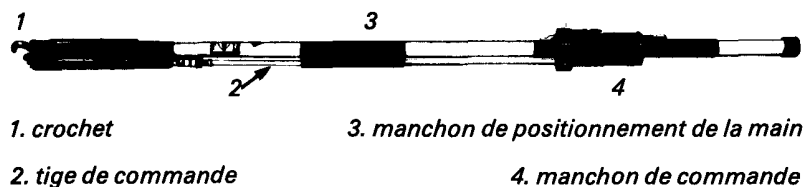
Perche à conducteur

Type de perche de maintien dont la tête comporte deux mâchoires (une fixe et une mobile) et le pied, un anneau à émerillon. Elle est utilisée pour saisir un conducteur ou d'autres pièces en vue de leur maintien dans une position déterminée ou de leur déplacement.



Perche à crochet

Type de perche à main dont la tête comporte un crochet. Elle est utilisée pour manipuler tous les accessoires et outils munis d'un anneau, par exemple un connecteur de terre. La perche à crochet peut aussi servir à guider et à écarter une pièce de faible section, comme une bretelle ou une grenouille. Elle permet également de serrer les boulons, par exemple sur les manchons pour tirants.



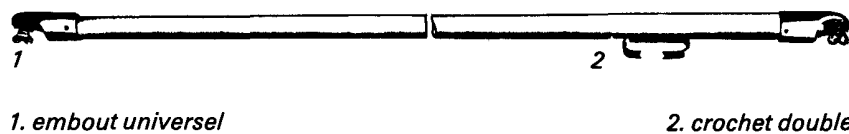
Perche à crochet porte anneau

Type de perche à main dont la tête comporte un crochet porte anneau. Elle est utilisée pour immobiliser des raccords (généralement des connecteurs de terre) munis d'une vis à anneau.

- L'expression ((perche à douille de sécurité» est à éviter.

perche à embout(s) universel(s)

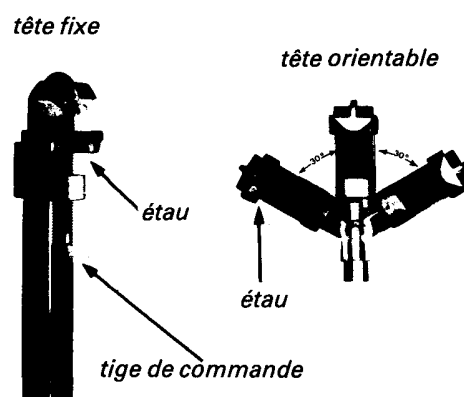
Type de perche à main dont la ou les têtes comportent un embout universel servant à recevoir un outil adaptable à embout cranté.



Perche à étau

Type de perche à main dont la tête comporte un étau. Celui-ci est formé de deux mâchoires dont on règle le serrage à l'aide d'une tige de commande de façon à maintenir des bretelles, des shunts ou des manchons pour en faciliter l'installation.

- Il existe deux types de perches à étau : «à tête fixe») et «à tête orientable» .



Perche à main

Type de perche utilisée pour intervenir à distance sur un élément de ligne. Elle ne subit pas d'autres efforts mécaniques que ceux produits par l'utilisateur.

- Les perches à embout(s) universel(s), les perches à crochet, les perches porte douille sont des perches à main.

Perche à presse à manchonner

Type de perche à main dont la tête comporte une presse à manchonner. Elle est utilisée pour comprimer les manchons sur les conducteurs ou les câbles de garde.

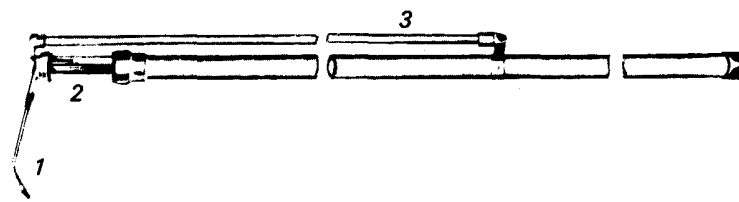
- Il existe deux types de perches à presse à manchonner: ((mécanique)> (lever-type) et «hydraulique» (hydraulique) selon la grosseur des éléments à comprimer.

Certaines perches à presse à manchonner sont constituées de deux parties: manches isolés et presse à manchonner.

Perche burette

perche à burette

Type de perche à main dont la tête comporte un réservoir contenant un lubrifiant ou un dégrippant. Elle est utilisée pour appliquer ces produits à distance, soit sur des pièces ou des dispositifs, soit sur des boulons, des vis ou des goupilles.



1. bec

2. réservoir

3. tige de commande

Perche de manoeuvre

Type de perche à main dont la tête comporte une tige à encoche. Elle est utilisée pour ouvrir ou fermer les sectionneurs manuels et les coupe-circuit.

Perche porte pince ampèremétrique

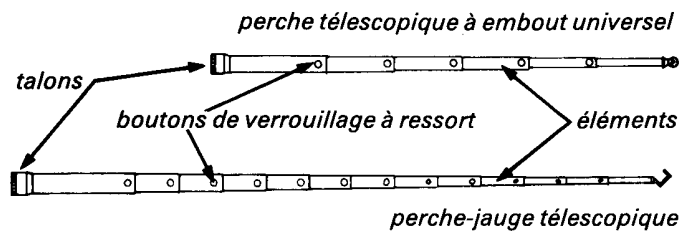
Type de perche à main dont la tête comporte un porte pince. Elle est utilisée pour manoeuvrer à distance une pince ampèremétrique dans le but de mesurer l'intensité du courant circulant dans un conducteur.



Perche télescopique

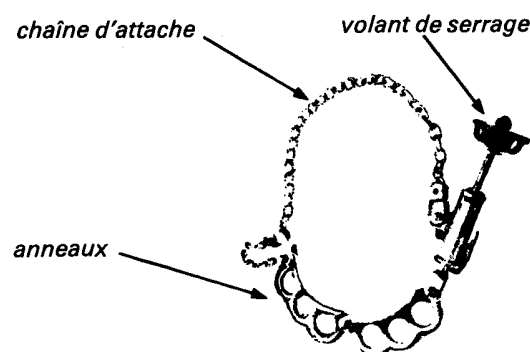
Type de perche à main constituée de plusieurs éléments munis d'un bouton de verrouillage à ressort, couissant les uns dans les autres et dont seul l'élément ayant le plus petit diamètre est rempli de mousse.

- La perche télescopique remplace la perche à embout(s) universel(s) pour vérifier les isolateurs ou pour poser des limiteurs de tension sur certaines lignes de transport.



Selle à anneaux

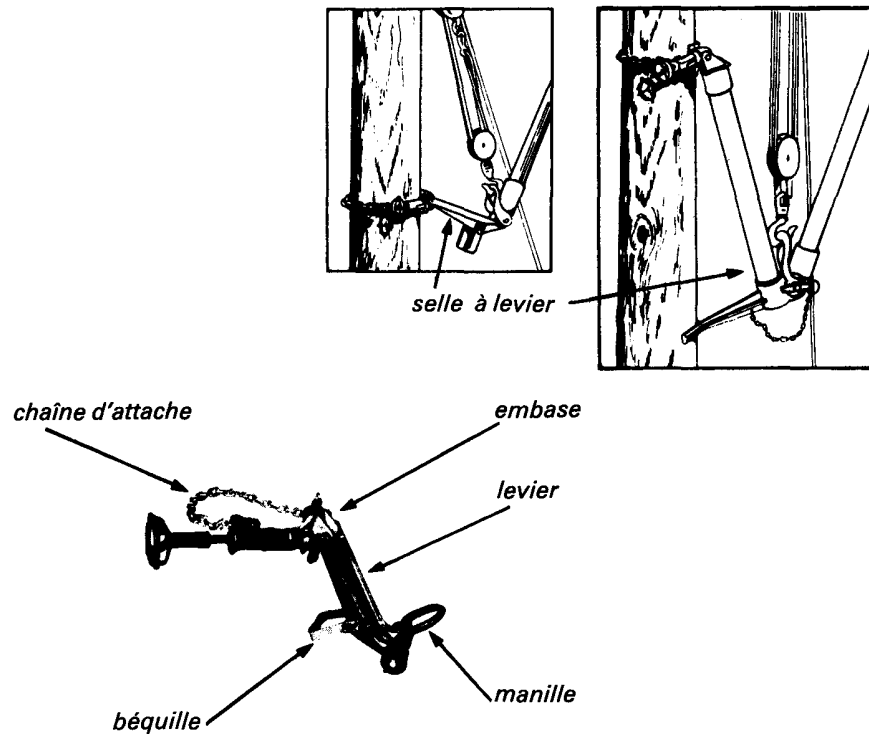
Type de selle comportant des anneaux et une chaîne d'attache, utilisée pour réaliser un point fixe d'ancrage pour les cordages et quelquefois les palans.



Selle à levier

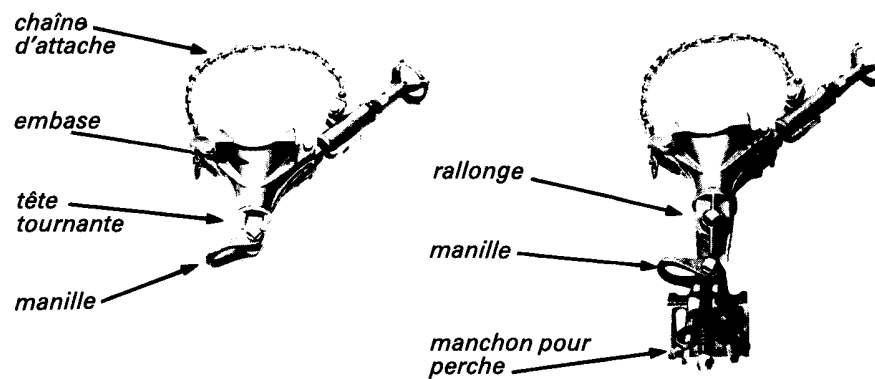
Type de selle constituée d'une embase, d'un levier, d'une béquille, d'une manille et d'une chaîne d'attache. Elle est utilisée lorsque les charges à

supporter sont très lourdes comme dans le cas où il faut lever ou baisser un conducteur.



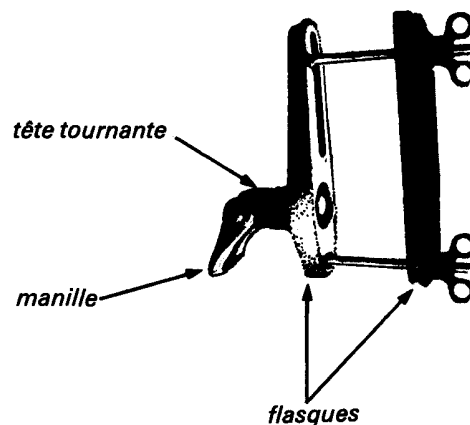
Selle pour poteau

Type de selle destinée à être mise en place sur un poteau et constituée d'une chaîne d'attache, d'une embase et d'une tête tournante à manille à laquelle on peut fixer un manchon pour perche, un adaptateur à chape ou d'autres accessoires.



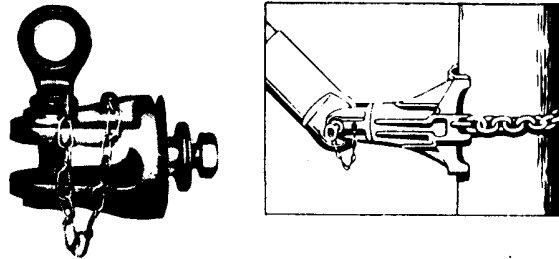
Selle pour traverse

Type de selle destinée à être mise en place sur une traverse et constituée de deux flasques serrées par des tiges filetées et d'une tête tournante à manille à laquelle on peut fixer un manchon pour perche ou d'autres accessoires.



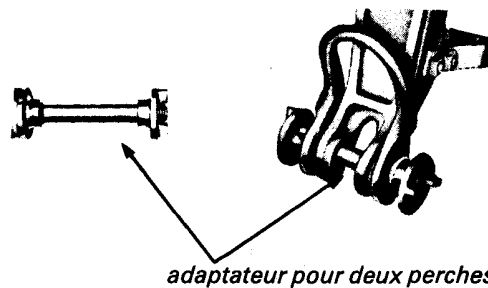
Adaptateur à chape

Dispositif intermédiaire qui, assujéti à une selle, permet de retenir, en glissant l'émerillon dans la chape, une perche de maintien utilisée comme jambe de force d'un bras d'armement auxiliaire dans un montage en triangulation.



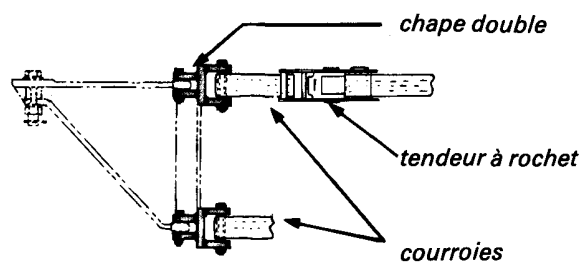
Adaptateur pour deux perches

Tige métallique munie de rondelles à chaque extrémité. Elle est utilisée dans une selle à levier, à la place de l'axe de manille, pour permettre d'y fixer deux perches de maintien travaillant en parallèle.



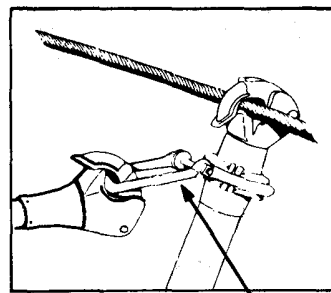
Chape double

Accessoire dont chaque extrémité consiste en une chape. Il est utilisé avec un tendeur à rochet pour fixer une selle à un pylône tubulaire.

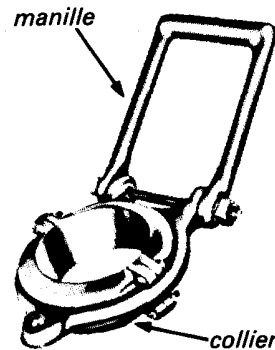


Collier à manille

Type de collier que l'on fixe sur la tête d'une perche et dont la manille reçoit une autre perche à conducteur ou un tirant à étau de façon à transmettre un effort de traction.

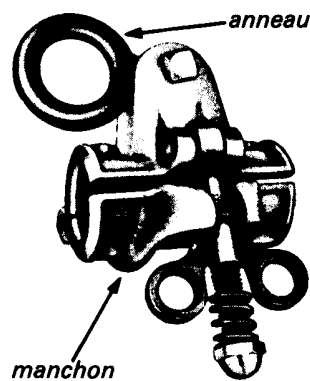
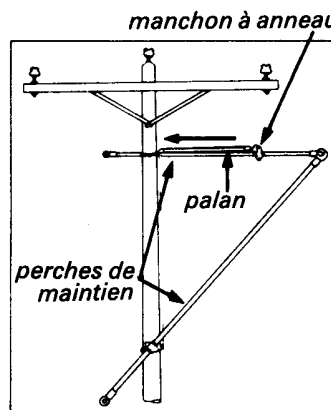


collier à manille



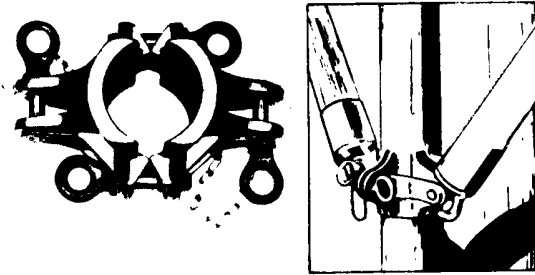
Manchon à anneau

Type de manchon que l'on fixe sur le tube d'une perche et dont l'anneau peut recevoir un palan servant à transmettre un effort de traction longitudinalement à la perche de maintien.



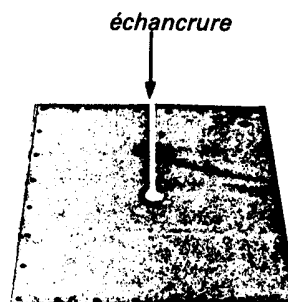
Manchon à chape double

Type de manchon qui, dans un montage en mât, est fixé à la perche à conducteur et dont les chapes servent à retenir les perches de maintien supportant le bras d'armement auxiliaire.



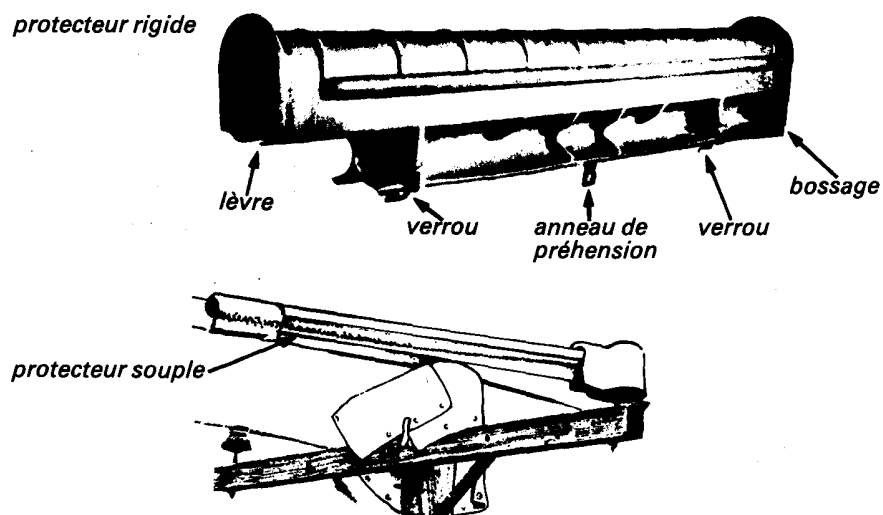
Nappe isolante

Type de protecteur souple, comportant ou non une échancrure, généralement utilisé pour recouvrir les isolateurs, les traverses et l'extrémité des poteaux ou des portiques.



Protecteur de conducteur

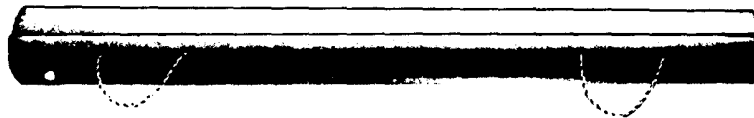
Type de protecteur, rigide ou souple, utilisé pour recouvrir un conducteur.



Protecteur de poteau

Type de protecteur rigide de forme cylindrique servant à recouvrir un poteau lorsque l'implantation de celui-ci a lieu au voisinage d'éléments sous tension.

Pole cover



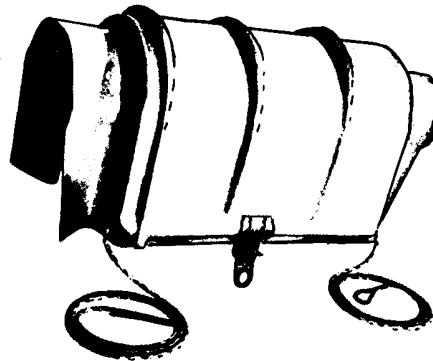
Protecteur de traverse

Type de protecteur rigide qui se loge sous la tige d'un isolateur rigide et qui est utilisé pour recouvrir une traverse.

Protecteur d'isolateur

Type de protecteur, rigide ou souple, généralement utilisé avec deux protecteurs de conducteur et qui sert à recouvrir un isolateur.

protecteur rigide



protecteurs souples



❖ **Le stagiaire doit** exécuter des opérations de montage et de démontage des outillages, des opérations de manœuvre et d'utilisation correcte et sécuritaire. Il doit identifier les principales causes de défauts et les possibilités de réparation en respectant les conditions d'utilisations prévues par les normes.

➤ **Lieu de l'activité :** Atelier et tronçons réelles des lignes de distributions.

Exercice pratique N° 6

DURÉE : 8 H

➤ **Objectif poursuivi : Reconnaître la fonction des l'outillages et de l'équipement spécifique à l'entretien d'une ligne de distribution d'énergie électrique.**

➤ **Description sommaire de l'activité :**

❖ **Le stagiaire doit** reconnaître les outillages spécifiques, leur parties composantes et apprendre à les utiliser en respectant toutes les instructions et normes liées à la sécurité des personnes et des biens.

- a) Outils adaptables :
- adaptateur pour perche à crochet
 - adaptateur universel
 - broche coudée
 - clé à rochet
 - couteau à dénuder
 - crochet de manœuvre
 - crochet porte – anneau
 - crochet tournant
 - fourche pour serre-fils d'isolateur
 - goupilleur
 - jauge pour conducteur
 - lame tournante
 - mandrin
 - marteau

- b) Divers accessoires :
- crochet de suspension
 - garde mains
 - râtelier pour perche
 - bâche
 - lubrifiant diélectrique
 - solvant
 - chiffon de nettoyage
 - ruban
 - treuil à courroie
 - palan en matériau isolant

❖ **Le stagiaire doit** exécuter des opérations de montage et de démontage des outillages, des opérations de manœuvre et d'utilisation correcte et sécuritaire. Il doit identifier les principales causes de défauts et les possibilités de réparation en respectant les conditions d'utilisations prévues par les normes.

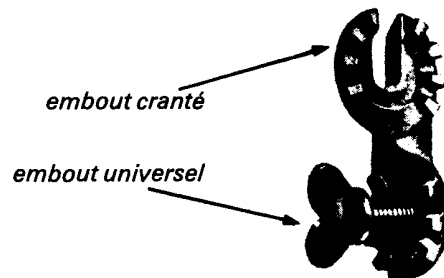
Adaptateur pour perche à crochet

Élément intermédiaire qui, solidarisé à une perche à crochet, permet de fixer des outils adaptables à embout cranté, donnant ainsi à cette perche les mêmes utilisations qu'une perche à embout(s) universel(s).



Adaptateur universel

Élément intermédiaire à embout cranté, utilisé pour disposer un outil dans un plan autre que celui qu'il pourrait occuper s'il était fixé directement sur la perche à embout(s) universel(s).



Broche coudée

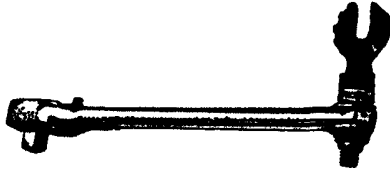
Outil à embout cranté, constitué d'une tige à angle droit. Il est utilisé pour aligner les axes des trous de deux pièces afin d'y permettre la mise en place d'une vis ou d'un axe ou pour chasser un axe de son logement.



Clé à rochet

Outil muni ou non d'un embout cranté et comportant une roue dentée qu'un cliquet oblige à tourner dans un seul sens. Il est utilisé pour serrer ou

desserrer les vis et les tourillons au moyen de douilles.



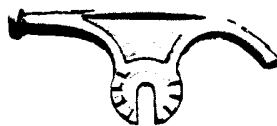
Couteau à dénuder

Outil muni ou non d'un embout cranté et comportant une lame courbée, utilisé pour couper ou enlever l'enveloppe des conducteurs.



Crochet de manœuvre

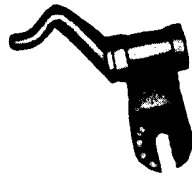
Outil à embout cranté comportant une petite tige qui permet d'ouvrir ou de fermer les sectionneurs manuels et les coupe-circuit.



Crochet tournant

Outil pivotant à embout cranté, comportant une petite tige recourbée. Il est utilisé pour mettre en place ou enlever des fils d'attache munis d'un

anneau aux extrémités. Il peut également servir à mettre en place des grenouilles et des nappes isolantes.



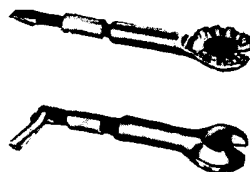
Fourche pour serre-fils d'isolateur

Outil comportant deux branches arrondies et utilisé avec un mandrin pour soutenir un serre-fils d'isolateur rigide à tige au moment du remplacement de celui-ci.



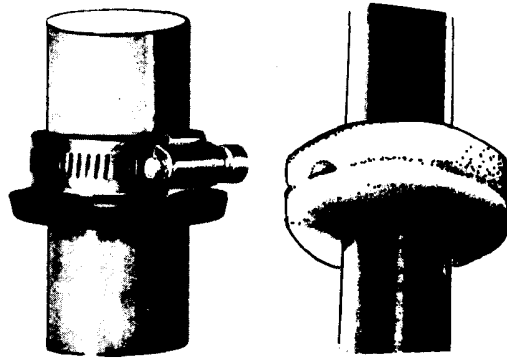
Goupilleur

Outil à embout cranté utilisé pour mettre en place des goupilles. L'extrémité opposée à l'embout est aplatie et sert à enfoncer les goupilles.



Garde-mains

Anneau fixé au tube de la perche ou glissé sur celui-ci et qu'on utilise pour déterminer la limite que ne doivent pas dépasser les mains du monteur.



Jauge pour conducteur

Outil en forme de fourche, muni ou non d'un embout cranté et utilisé pour mesurer le diamètre d'un conducteur.



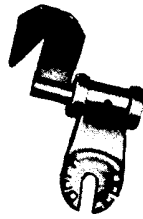
Marteau

Outil muni ou non d'un embout cranté, dont la tête forme une masse. Il est utilisé pour effectuer des déplacements par percussion sur des pièces, par exemple faire glisser une pince d'alignement le long d'un conducteur.



Lame tournante

Outil pivotant à embout cranté, de forme plate et étroite, utilisé pour confectionner ou dérouler une attache.



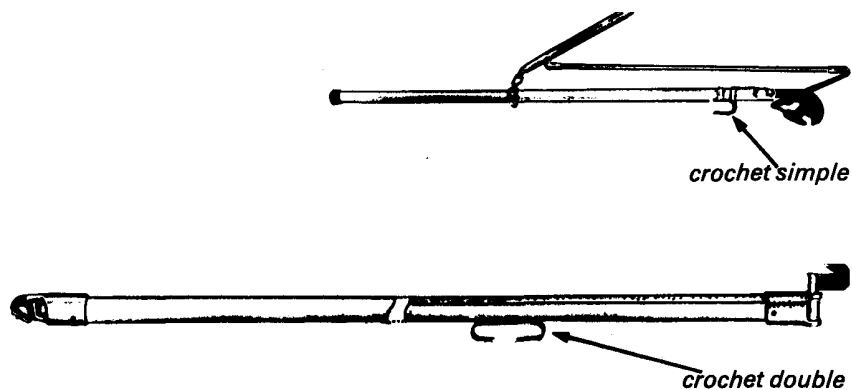
Mandrin

Outil à embout cranté en forme de cylindre creux. Il est utilisé pour assurer le serrage, à l'aide d'une vis à oreilles, de divers outils tels que tournevis ou fourche pour serre-fils d'isolateur.



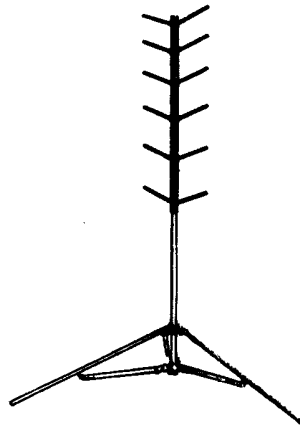
Crochet de suspension

Outil fixé en permanence sur le tube d'une perche ou que l'on fixe à l'aide d'un collier à la position désirée et qui permet de suspendre la perche à proximité de l'aire de travail.



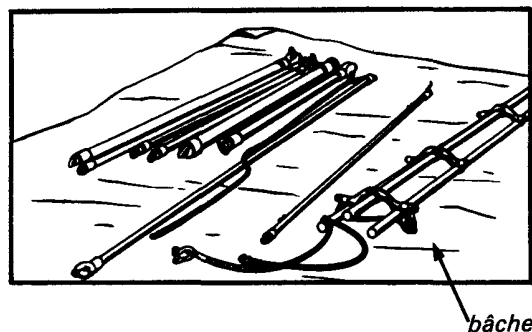
Râtelier pour perches

Support à branches multiples utilisé à proximité des travaux et servant à supporter les perches.



Bâche

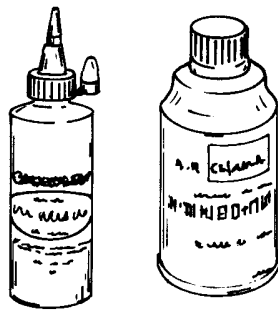
Pièce de toile épaisse et imperméabilisée, plastifiée ou non, sur laquelle on dépose les perches, les selles, les protecteurs et les autres accessoires au moment des travaux.



Lubrifiant

Produit qui sert à réduire le frottement et l'usure entre les parties mobiles des outils.

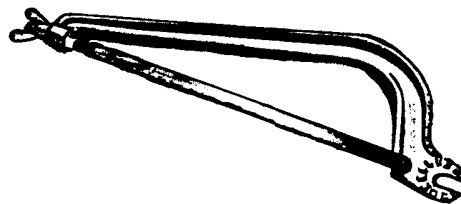
- Les types de lubrifiants les plus utilisés sont les «lubrifiants liquides») et les «lubrifiants solides» . Les premiers sont d'usage général tandis que les seconds sont habituellement appliqués sur les parties filetées des perches et des pinces.



lubrifiant liquide lubrifiant solide

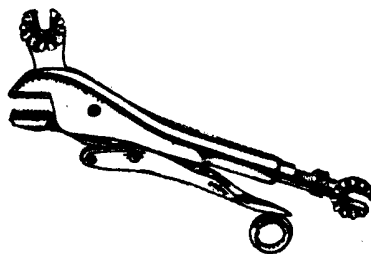
Scie à métaux

Outil muni ou non d'un embout cranté, comportant une lame dentée et utilisé pour couper des pièces métalliques telles qu'un boulon ou un conducteur.



Pince à étau

Outil muni ou non de deux embouts crantés et dont la tête composée de deux mâchoires est utilisée pour manipuler des goupilles, des boulons et des écrous et pour soutenir des pièces de faibles dimensions.



Pince à isolateur

Outil à embout cranté formé de deux mâchoires mobiles et réglables qu'on utilise pour mettre en place, enlever ou immobiliser un ou plusieurs éléments d'une file d'isolateurs à capot et tige.



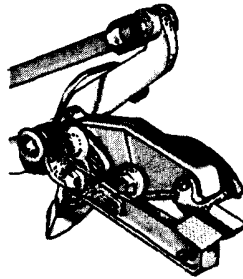
Pince arrache fusible articulée

Outil à embout cranté et à mâchoires orientables, utilisé pour saisir, immobiliser ou déplacer des porte fusible ou des raccords.



Pince de retenue pour fil d'attache

Outil que l'on fixe sur une perche cisaille (coupe câble) et qui sert à retenir le fil d'attache lorsqu'on le coupe.



Solvant de nettoyage

Produit utilisé pour enlever les contaminants comme la poussière, la graisse ou l'humidité à la surface des perches, des protecteurs ou des bras d'élévateurs.



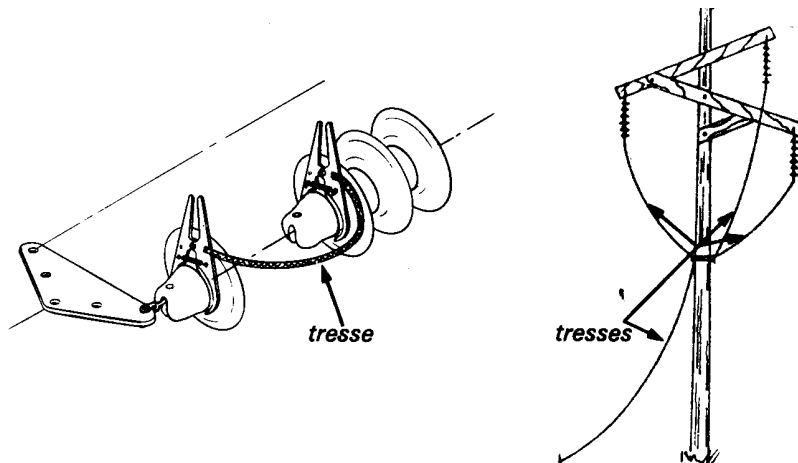
Chiffon siliconé

Morceau de tissu imbibé de silicone et employé pour enlever les impuretés sur les perches, les protecteurs ou les bras d'élévateurs immédiatement avant usage.



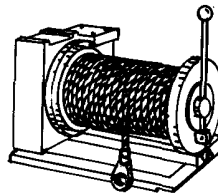
Tresse

Conducteur formé de fils métalliques entrecroisés, utilisé pour relier différentes pièces entre elles, par exemple le piquet de terre à vrille à la barre de raccordement de terre, ou deux pinces court-circuitrices entre elles.



Treuil

Appareil de levage et de traction comportant un tambour horizontal sur lequel est fixée l'extrémité d'un câble qui s'y enroule et s'y emmagasine.



➤ **Lieu de l'activité** : Atelier et tronçons réelles des lignes de distributions.

Exercice pratique N° 7

DURÉE : 12 H

➤ **Objectif poursuivi : Effectuer le travail pour remplacer une traverse.**

➤ **Description sommaire de l'activité :**

Le stagiaire doit

- préparer la traverse (assemblage des composants à la traverse : entretoise , boulon, écrou, plaquette, tige de traverse)
- préparer les isolateurs (préparation des attaches – longueur, formation des œillets; fixation des deux attaches à l'isolateur- position,sens de rotation,ajustement de la longueur de chaque extrémité,nombre de tours,position du croisement,pliage des extrémités)
- installer les dispositifs d'ancrage (installation de l'ancrage – selle à anneaux au poteau,tige d'acier dans le sol;fixation du câbles à l'ancrage-nœud utilisé- tour mort et demi clef,capacité et demi clef,etc.)
- seconder la personne qui travaille sur le support (positionnement à l'intérieur de l'aire de travail,contrôle de la situation au sol,installation des câbles,contrôle des manœuvres,levage et descente des objets,efficacité,sécurité et coordination des manœuvres,communication entre l'équipe au sol et celle en hauteur)
- libérer l'aire de travail et ranger le matériel,l'outillage et l'équipement (récupération du matériel,de l'outillage et de l'équipement,nettoyage,vérification des bris,enroulement des câbles,rangement dans le véhicule,propreté et ordre dans les aires d'entreposage,suppression du régime de travail- retenu)

➤ **Lieu de l'activité :** Atelier et tronçons réelles des lignes de distributions.

***Module 17:
TRANSPORT : DISTRIBUTION :
TRAVAUX D'ENTRETIEN D'UNE LIGNE

EVALUATION DE FIN DE MODULE***

EXEMPLE D'ÉVALUATION

Durée : 4 heures

Barème : / 60

A) Partie théorique / 30

TRAVAIL DEMANDE

- 1 - Le réseau de transport et de distribution de l'énergie électrique comporte des installations qui sont classées en trois catégories.

Complétez le tableau ci-dessous en indiquant, pour chaque catégorie, les valeurs limites des tensions correspondantes et les désignations du réseau.

CLASSIFICATION	TENSION	RESEAU
1ère catégorie		
2ème catégorie		
3ème catégorie		

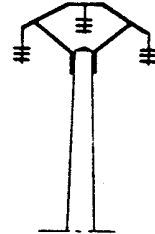
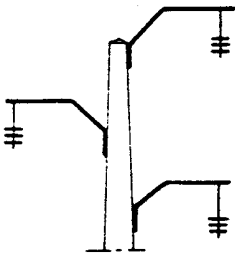
- 2 - La fonction principale d'un support est directement liée à son emplacement. On distingue trois cas, citez les trois fonctions principales correspondantes.

1

2

3

3 - Désignez les différents types d'armements schématisés ci-dessous :



.....

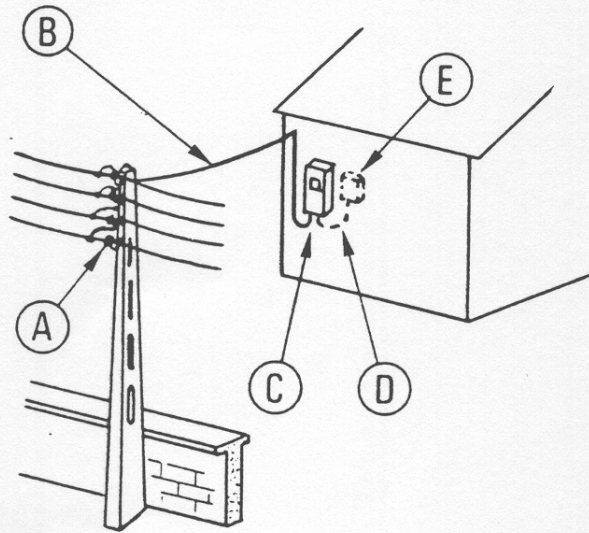
4 - Donnez la signification des symbolisations d'armements suivants :

A 42 :

AD 35 :

D 35 :

5 - Désignez le type de branchement représenté par le schéma ci-dessous et identifiez ses éléments constitutifs.



Type de branchement :

Eléments constitutifs :

(A)

(B)

(C)

(D)

(E)

B) Partie pratique / 30

Travail des poteaux en bois :

Sur un poteau en bois, réaliser un armement B.T., d'après la figure suivante.

Faire une liste des besoins en matière d'œuvre, matériels et outils nécessaire.

