

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

OFPPT

**SECTEUR ELECTROTECHNIQUE**

# **RESUMES DE THEORIE ET TRAVAUX PRATIQUES**

**Module n° 11:**

**IMPLANTER DES SUPPORTS EN BOIS**

**Spécialité :**

**ÉLECTRICITÉ DE RÉSEAUX**

**Niveau :**

***Qualification***

**ANNÉE : 2002**

## Remerciements

La DRIF remercie les personnes qui ont participé ou permis l'élaboration de ce Module (*Implanter des supports en bois*).

### Pour la supervision

- M. Mustapha ESSAGHIR : Chef de la Division Modes et Méthodes de Formation
- M. Brahim KHARBOUCH : Chef de projet marocain PRICAM-RGE
- M. René LAPIERRE : Chef de projet canadien PRICAM-RGE
- M. Jocelyn BERTRAND : Expert canadien

### Pour l'élaboration

- M. IMMOUZAZ – Formateur à ITA Inara (Ain Choc Casablanca)

### Pour validation

- Mme Najat FARHANE – Responsable CFF/Électrotechnique(ISIC)
- Mme Carmen DINCA – Formatrice au CFF/Électrotechnique(ISIC)
- Mme Naima EL KORNO – Formatrice au CFF/Électrotechnique(ISIC)
- Mme Meryem SKALI – Formatrice au CFF/Électrotechnique(ISIC)
- M. A. EL YAKOUTI – Formateur au CFF/Électrotechnique(ISIC)

### Pour le secrétariat

- Melle Fatima Zahra MOUTAWAKIL

**Les utilisateurs de ce document sont invités à communiquer à la DRIF toutes les remarques et suggestions afin de les prendre en considération pour l'enrichissement et l'amélioration de ce programme.**

**Mme EL ALAMI**

**DRIF**

# SOMMAIRE

Présentation du module Page 4

Contenu du document Page 10

- Projet synthèse
- Résumés de théorie des :
  - Objectifs opérationnels de premier niveau et leur durée
  - Objectifs opérationnels de second niveau et leur durée
- Exercices pratiques des:
  - Objectifs opérationnels de premier niveau et leur durée
  - Objectifs opérationnels de second niveau et leur durée

## PRESENTATION OU PREAMBULE

L'étude du module 11 : *Planter des supports en bois* permet d'acquérir les savoirs, savoir-faire et savoir-être nécessaires à la maîtrise de la compétence.

Ce résumé de théorie et recueil de travaux pratiques est composé des éléments suivants :

Le projet synthèse faisant état de ce que le stagiaire devra **savoir-faire** à la fin des apprentissages réalisés dans ce module, est présenté en début du document afin de bien le situer. La compréhension univoque du projet synthèse est essentielle à l'orientation des apprentissages.

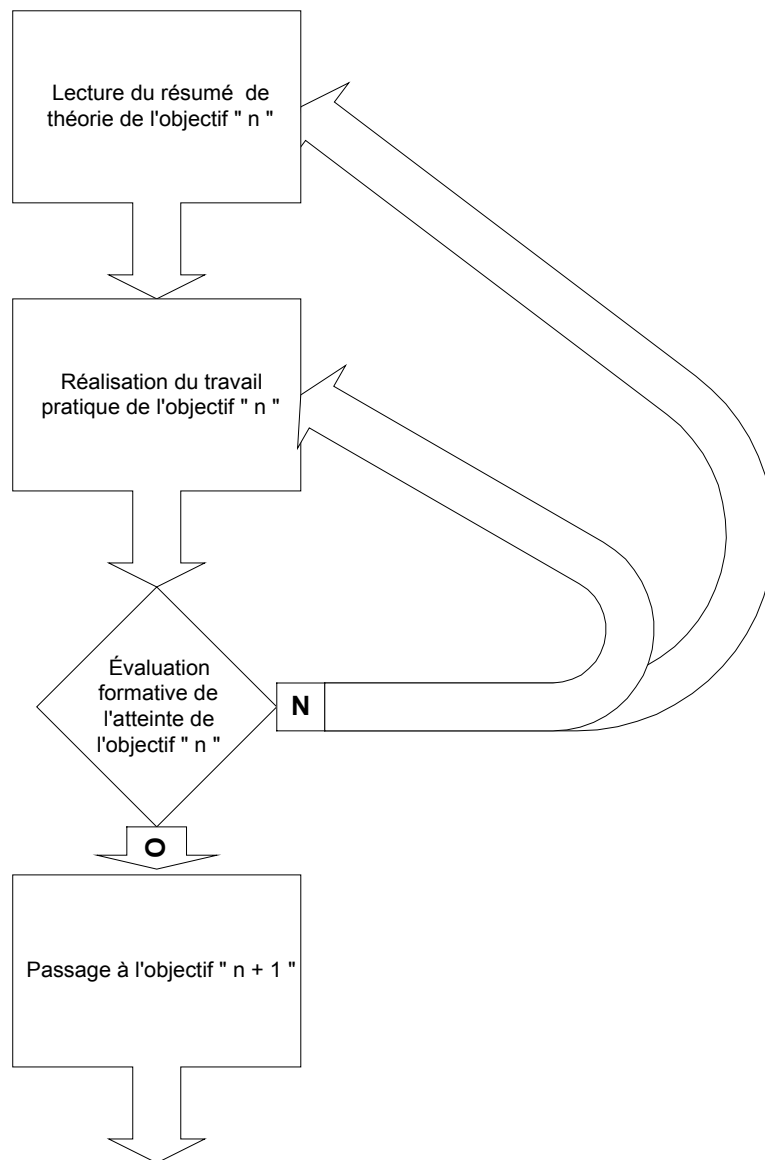
Viennent ensuite, les résumés de théorie suivis de travaux pratiques à réaliser pour chacun des objectifs du module.

Les objectifs de second niveau (les préalables) sont identifiés par un préfixe numérique alors que les objectifs de premier niveau (les précisions sur le comportement attendu) sont marqués d'un préfixe alphabétique.

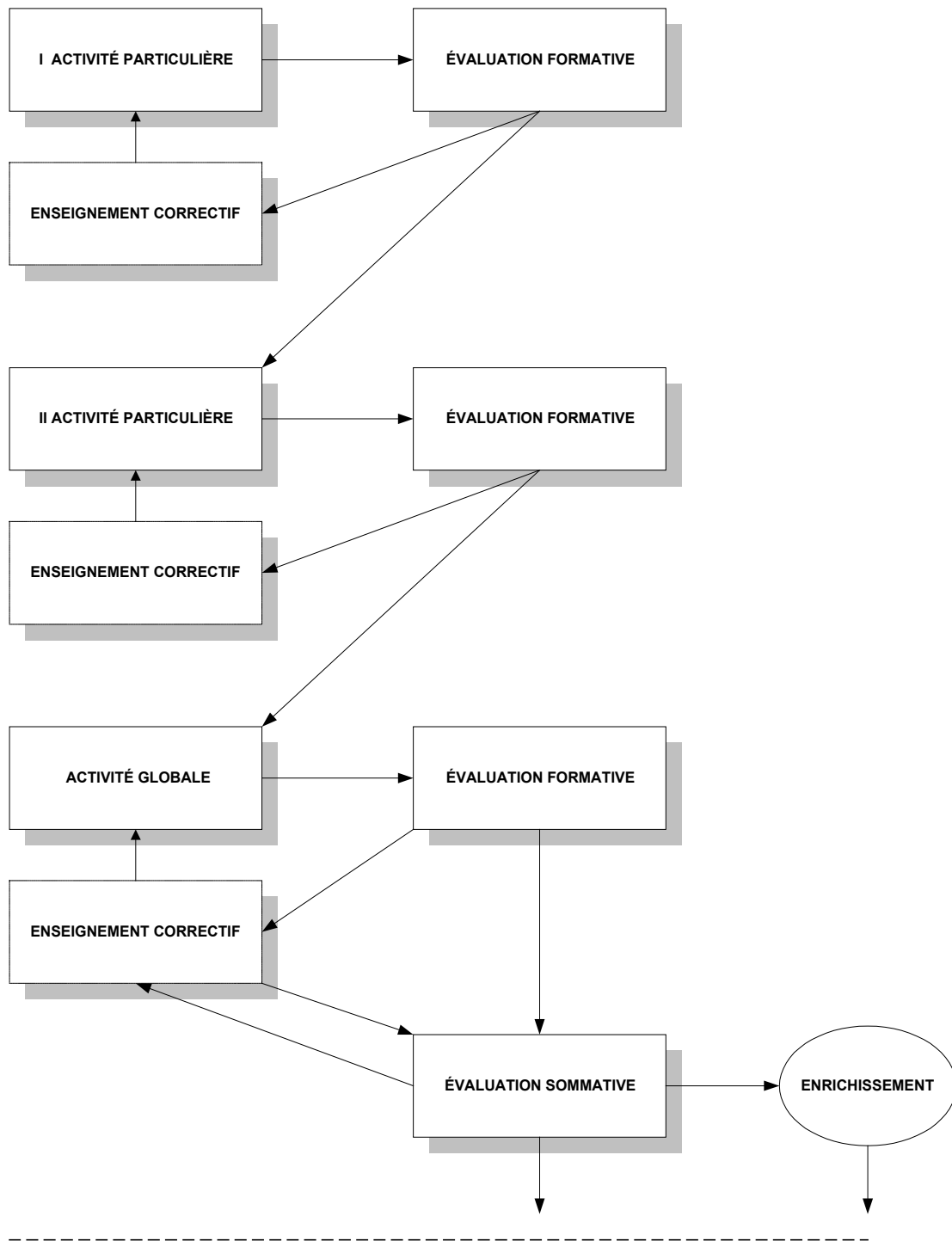
Le concept d'apprentissage repose sur une pédagogie de la réussite qui favorise la motivation du stagiaire, il s'agit donc de progresser à petits pas et de faire valider son travail.

Les apprentissages devraient se réaliser selon les schémas représentés aux pages qui suivent :

## SCHÉMA D'APPRENTISSAGE D'UN OBJECTIF



## SCHÉMA DE LA STRATÉGIE D'APPRENTISSAGE



**Code :****Durée : 45 h****OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU  
DE COMPORTEMENT****COMPORTEMENT ATTENDU**

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

**CONDITIONS D'ÉVALUATION**

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

**CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE**

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

(à suivre)

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

**PRÉCISIONS SUR LE  
COMPORTEMENT ATTENDU**

**CRITÈRES PARTICULIERS  
DE PERFORMANCE**

- |  |  |
|--|--|
| <p>A. Lire les plans.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compréhension nette de la lecture. <ul style="list-style-type: none"> <li>• symboles</li> <li>• schémas</li> <li>• tableaux de spécifications</li> </ul> </li> </ul>  |
| <p>B. Planifier le travail.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déterminations précises du matériel, l'outillage et l'équipement.</li> <li>- Prise en considération des règles de sécurité</li> </ul>   |
| <p>C. Rassembler le matériel, l'outillage et l'équipement.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rassemblement et vérification corrects de l'ensemble du matériel, de l'outillage et de l'équipement.</li> </ul>   |
| <p>D. Effectuer le travail.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Au sol : <ul style="list-style-type: none"> <li>- préparer les pièces;</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perçage des trous : <ul style="list-style-type: none"> <li>• à l'emplacement approprié;</li> <li>• trous correctement orientés, droits et propres.</li> </ul> </li> <li>- Emplacement précis des fixations.</li> <li>- Choix judicieux des organes de liaison en fonction des types de pièces à assembler.</li> <li>- Types de pièces à assembler.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- équiper le support;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fixation des composantes au support.</li> <li>- Pièces solidement attachées au support.</li> <li>- Pièces solidement attachées et stables au moment de la descente.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- exécuter la fouille;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Creusage <ul style="list-style-type: none"> <li>• Endroit et profondeur appropriées selon les devis.</li> </ul> </li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lever le support.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fixation des attaches : <ul style="list-style-type: none"> <li>• choix judicieux des points d'attaches sur les composantes.</li> <li>• Choix judicieux des nœuds sur les composantes.</li> </ul> </li> <li>- Signalisation : <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilisation appropriée des signaux lors du levage.</li> </ul> </li> </ul>               |

(à suivre)

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

**PRÉCISIONS SUR LE  
COMPORTEMENT ATTENDU**

- Procéder au levage du support.

- Procéder au démontage du support.

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

**Champ d'application :**

- Support d'alignement et supports d'angles.

**CRITÈRES PARTICULIERS  
DE PERFORMANCE**

- précision des dimensions et de l'orientation des pièces;
- précision du raccordement des conducteurs de mise à la terre (MALT) aux pièces métalliques du support;
- solidité des fixations.
- Postures de travail appropriées aux manœuvres de réception, d'alignement et de fixation des pièces.
- Support :
  - aligne et intègre;
  - conforme au plan d'assemblage.
- Installation appropriée des câbles aux points de fixation.
- Pièces solidement attachées et stables au moment de la descente au sol.
- Intégrité des pièces démontées.
- Propreté des élingues et des câbles.
- Enroulement approprié des câbles.
- Aire de travail dégagé et propre.
- 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 (A) :

1. Donner la signification des termes associés à l'assemblage de supports de bois.
2. Distinguer différents supports de bois.

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

3. Reconnaître les règles de sécurité applicables à l'assemblage de supports de bois.
4. Lire les normes d'assemblage de supports de bois.
5. Expliquer l'importance des normes environnementales relatives à l'assemblage de supports de bois.

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

6. Reconnaître les différentes composantes d'un support en bois (portique).
7. Reconnaître les techniques de constructions d'un support de bois.
8. Reconnaître les équipements associés au levage d'un support en bois.

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

- Au sol;
    - préparer les pièces;
    - équiper le support;
    - seconder la personne qui travaille sur le support;
  - Sur le support, installer la traverse, les croisillons, les haubans et les conducteurs de mises à la terre (MALT);
  - Procéder au démontage du support.
9. Utiliser une ligne à plomb et niveau à bulle.
  10. Utiliser une presse mécanique pour la fabrication de manchons.

## PROJET SYNTHESE

Le stagiaire doit participer au gréage et à l'implantation d'un support de bois. Ce travail doit s'exécuter en équipe, et en situation réelle.

- En utilisant les plans et devis techniques, les équipements de gréage et de levage, les outils requis pour l'exécution de la tâche.
- Une attention particulière sera portée aux méthodes de travail, aux communications verbales et gestuelles entre stagiaires.

**OBJECTIF : 01**

**DURÉE : 1 h**

---

- **Objectif poursuivi :** Donner la signification des termes associés à l'assemblage de supports en bois.

- **Description sommaire du contenu :**

**Ce résumé théorique comprend** la terminologie associée :

- Au plan d'assemblage
- Aux étapes d'assemblage
- A l'outillage, à l'équipement et à la machinerie utilisée
- Aux différents types de supports.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Directives particulières :**

OBJECTIF : 01

DURÉE : 1 h

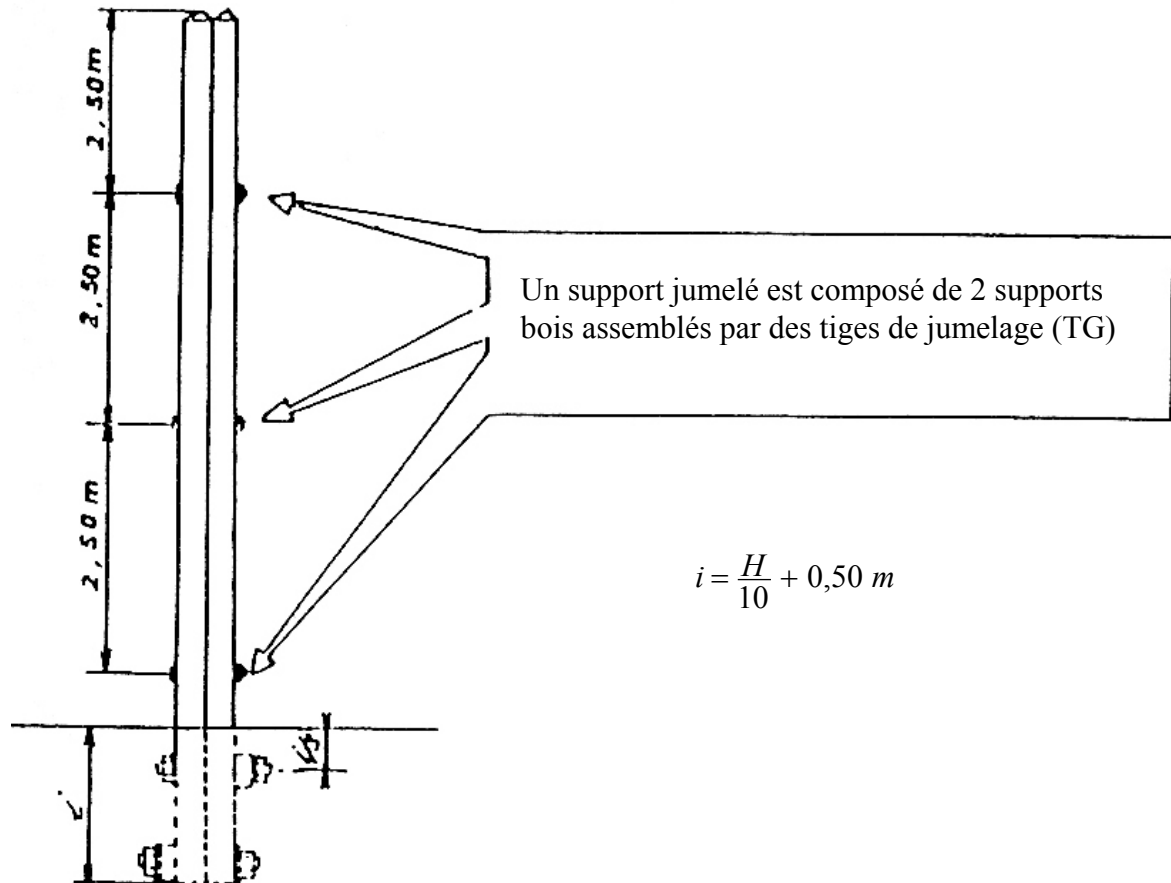
Poteaux jumelés

Figure 1

**1- Poteaux jumelés**

Deux poteaux jumelés sont assemblés au moyen de boulons. Cet assemblage peut être renforcé au moyen de câbles 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 dériviations de faible section

**Moyens utilisés pour renforcer un poteau en bois**

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

## 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.

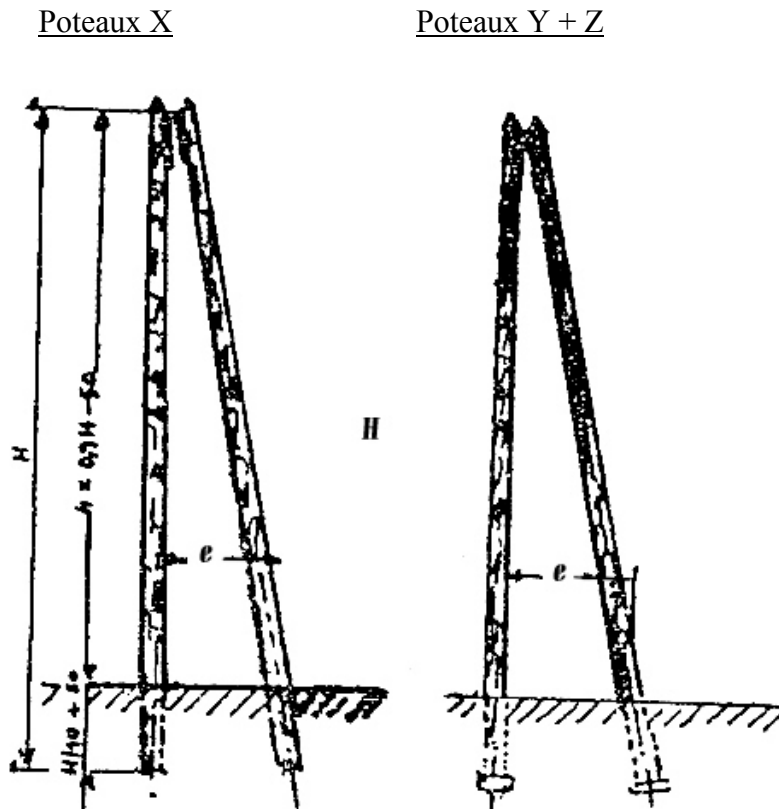


Figure 2

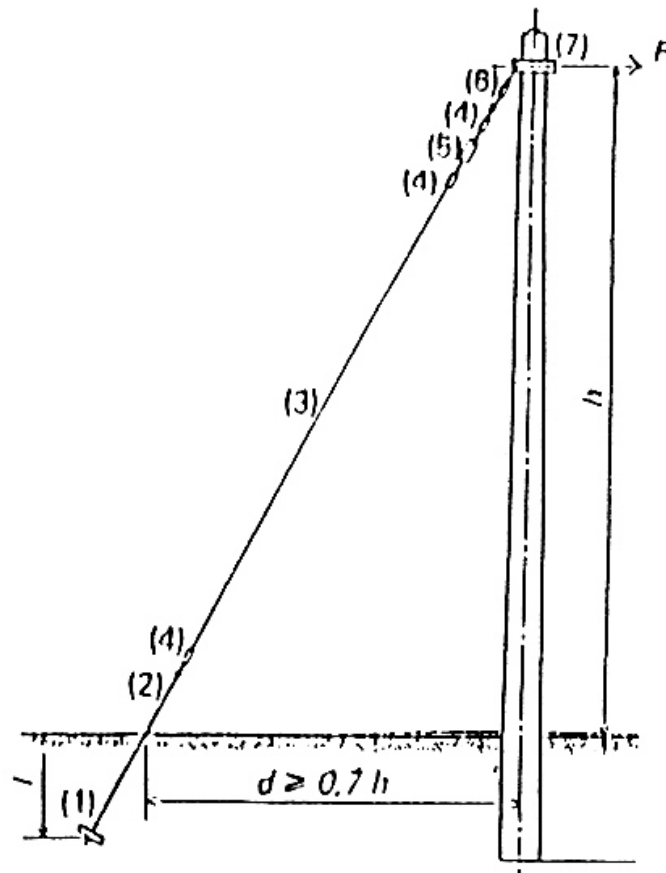
Poteaux haubanés

Figure 3

Les poteaux haubanés supportent plus d'effort que les poteaux simples. On peut atteindre jusqu'à 225 kN.

Le hauban a une inclinaison par rapport à la verticale de  $0,7h$  ( $h$  : hauteur du poteau par rapport au sol).

**OBJECTIF : 01**

**DURÉE : 3 h**

---

- **Objectif poursuivi** : Donner la signification des termes associés à l'assemblage de supports en bois.

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

**Le stagiaire doit** identifier les différents termes associés à l'assemblage de supports en bois.

- **Lieu de l'activité** : Atelier.

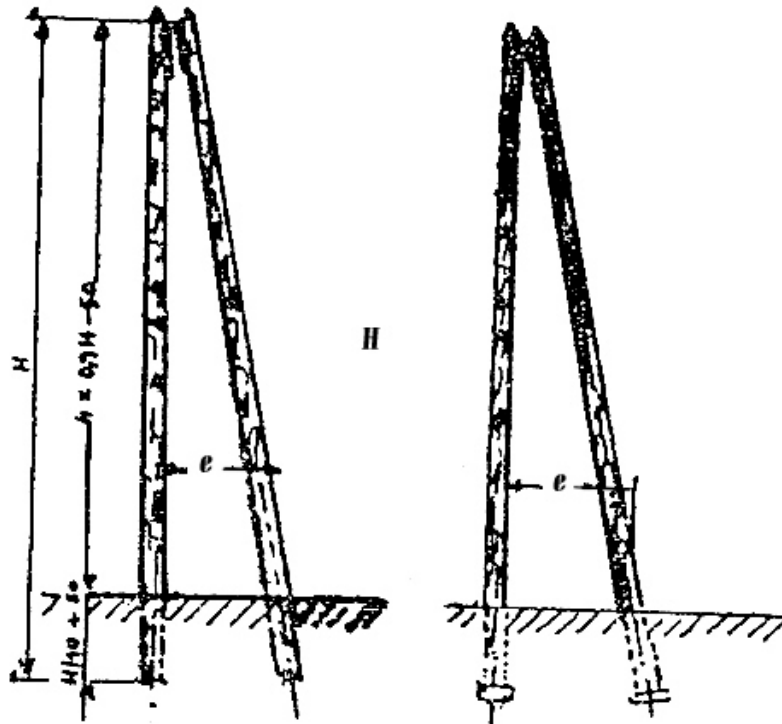
- **Liste du matériel requis** : Poteaux en bois.

- **Directives particulières** :

OBJECTIF : 01

DURÉE : 3 h

Donner la signification des structures citées dessous.



**OBJECTIF : 02**

**DURÉE : 1 h 30 min**

---

- **Objectif poursuivi :** Distinguer différents supports de bois.

- **Description sommaire du contenu :**

**Ce résumé théorique comprend**

- En référence aux plans d'assemblage des structures.
- Distribution des supports :
  - selon l'angle, l'alignement, l'arrêt, la fonction, etc. de la structure.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Directives particulières :**

OBJECTIF : 02

DURÉE : 1 h 30 min

**1- Support d'alignement**

Support conçu pour une portion rectiligne du tracé de la ligne. On peut utiliser ce type de support pour de très petits angles (voir figure 1).

Poteau d'alignement

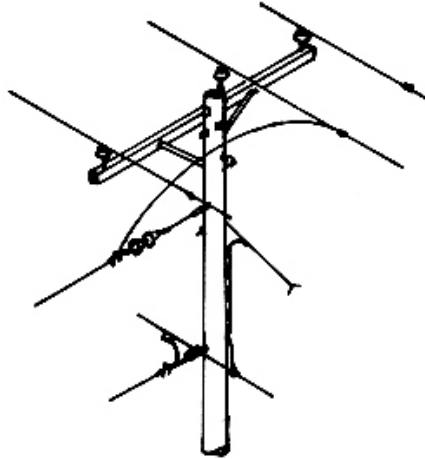


Figure 1

**2- Poteaux d'ancrage**

Support à fût vertical unique, implanté dans le sol, directement ou par l'intermédiaire d'une embase destiné surtout aux lignes de distributions et par fois aux lignes de transport.

Poteau en bois

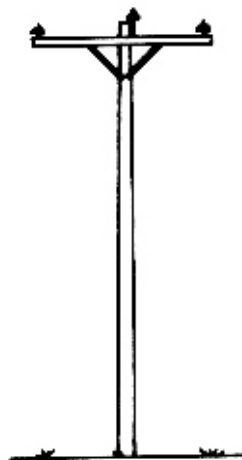


Figure 2

### 3- Poteaux de branchement

Poteaux de résistance mécanique moindre utilisée lorsque la distance entre un bâtiment et la ligne de distribution est trop grande. Ce poteau ne supporte que le conducteur de branchement et quelque fois un fil de téléphone ou de télédistribution.

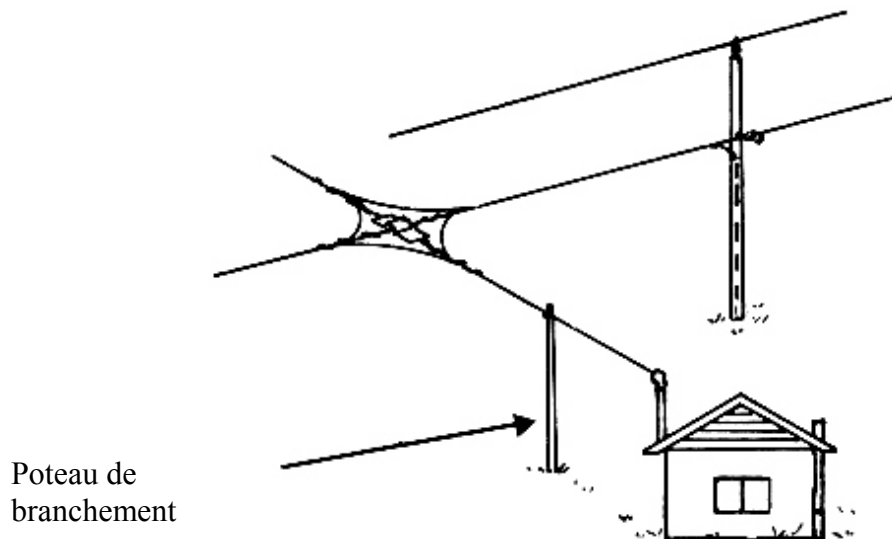


Figure 3

### 4- Poteau d'éclairage public

Poteau supportant un luminaire.

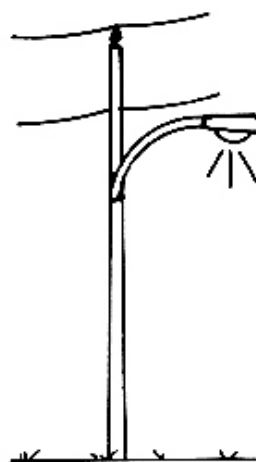


Figure 4

**OBJECTIF : 02**

**DURÉE : 2 h 30 min**

---

- **Objectif poursuivi** :. Distinguer différents supports de bois.

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

**Le stagiaire doit** distinguer les différents types de poteaux en bois selon l'angle, l'alignement, l'arrêt, la fonction de la structure.

- **Lieu de l'activité** : Atelier.

- **Liste du matériel requis** :

- **Directives particulières** :

**OBJECTIF : 02**

**DURÉE :** 2 h 30 min

- Distinguer différents supports de bois.
- Quelle est l'utilité de chaque structure?

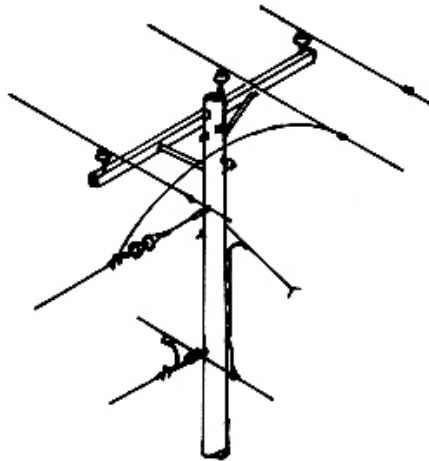


Figure 1

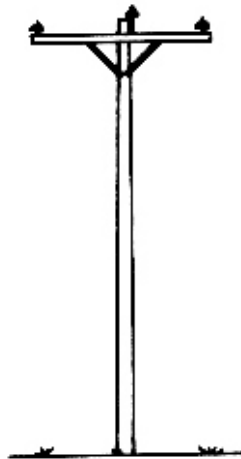


Figure 2

**OBJECTIF : A**

**DURÉE : 1 h**

---

- **Objectif poursuivi :** Lire les plans.

- **Description sommaire du contenu :** le stagiaire utilise un plan pour repérer un détail précis

**Ce résumé théorique comprend :**

- La lecture des plans d'assemblage;
- Code et symbole;
- Vues;
- Dimension des pièces et du support.

- **Lieu de l'activité :** Salle de cours.

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : A**

**DURÉE : 1 h**


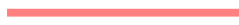







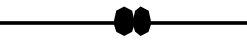
**1- Codes**

- Hauteur en mètres ( $8 \leq H \leq 15$ ) ;
- Effort nominal, reporté à 25 cm au dessous du sommet (en daN ou désigné par une lettre C, D, E appelée classe) ;
- Effort de déformation permanente ;
- Assemblage :

La désignation des différents assemblages se fait par une lettre :

- S : Simple
- J : Jumelé
- X, Y ou Z : Contrefiché
- H : Haubané

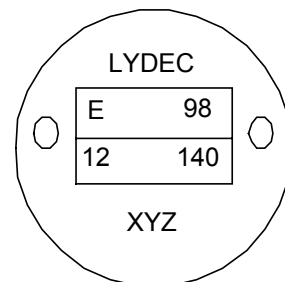
**2- Symboles**

	Branchement 2 <sup>ème</sup> catégorie a 22 KV a construire
	Câble torsade 3 x 70 + 546 + 16 mm <sup>2</sup>
	Câble torsade 3 x 50 + 546 + 16 mm <sup>2</sup>
	Câble torsade 3 x 35 + 546 + 16 mm <sup>2</sup>
	Lampe E P a poser
	Terre de réseau
	Poste type H 6I x construire
	Poteau bois simple
	Poteaux bois contre fiches
	Poteaux bois jumèles

**3- Marquage**

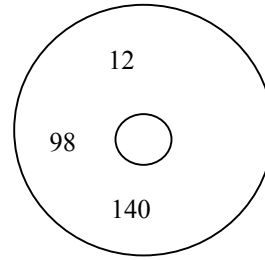
Une plaquette ronde, fixée sur le fût du support à 3,50 m de la base, porte les indications suivantes :

- Nom de l'acheteur (par exemple : LYDEC) ;
- Procédé et année de traitement ;
- Hauteur et effort nominal ou classe ;
- Nom du fabricant.

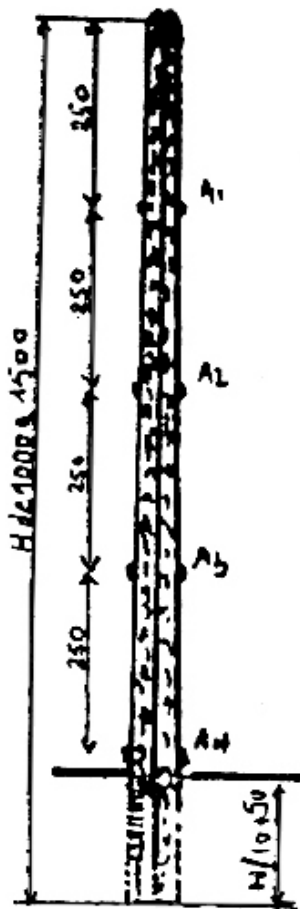


Sous le pied du support, pour identification sur parc, un clou est fixé pour rappeler les marques suivantes :

- Hauteur et effort nominal ;
- Année de traitement
- Marquage du contrôleur LYDEC



Poteaux jumelés



(Dimensions en centimètres)

Figure 1

Poteaux contrefichés

Poteaux X

Poteaux Y et Z

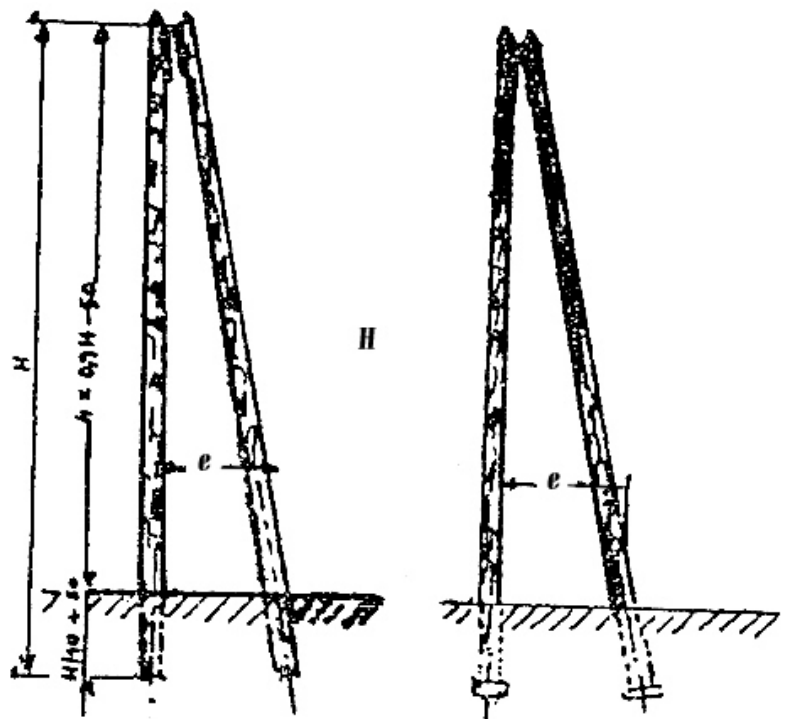


Figure 2

Poteaux

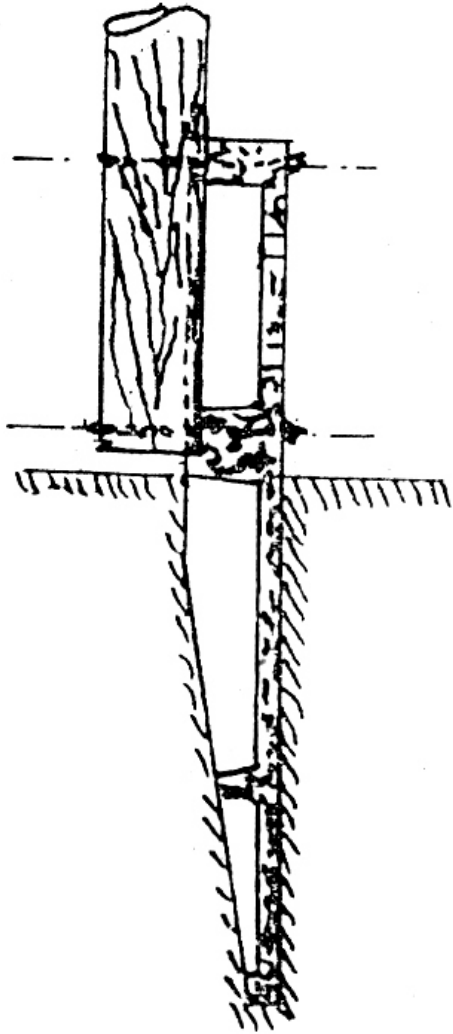


Figure 3

Poteaux haubanés

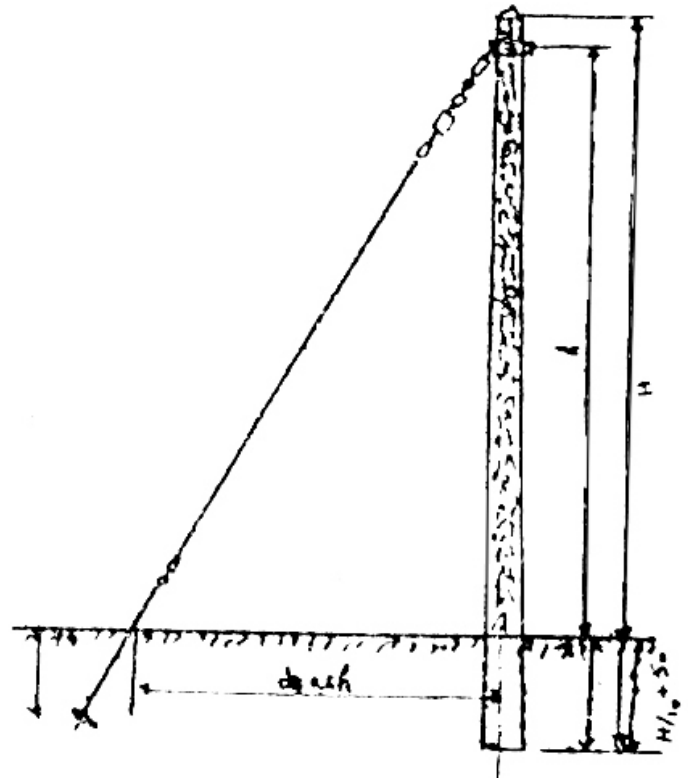


Figure 4

**OBJECTIF : A**

**DURÉE : 5 h**

---

- **Objectif poursuivi** :. Lecture des plans.

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

**Le stagiaire doit** utiliser un plan pour repérer un détail précis et lire les plans.

- **Lieu de l'activité** : Salle de cours.

- **Liste du matériel requis** :

- **Directives particulières** :

**OBJECTIF : A**

**DURÉE : 5 h**

---

Distribuer des plans aux stagiaires (figure 1 ci joint) et leur demander de réparer des détails précis concernant les supports en bois.

EXERCICE PRATIQUE

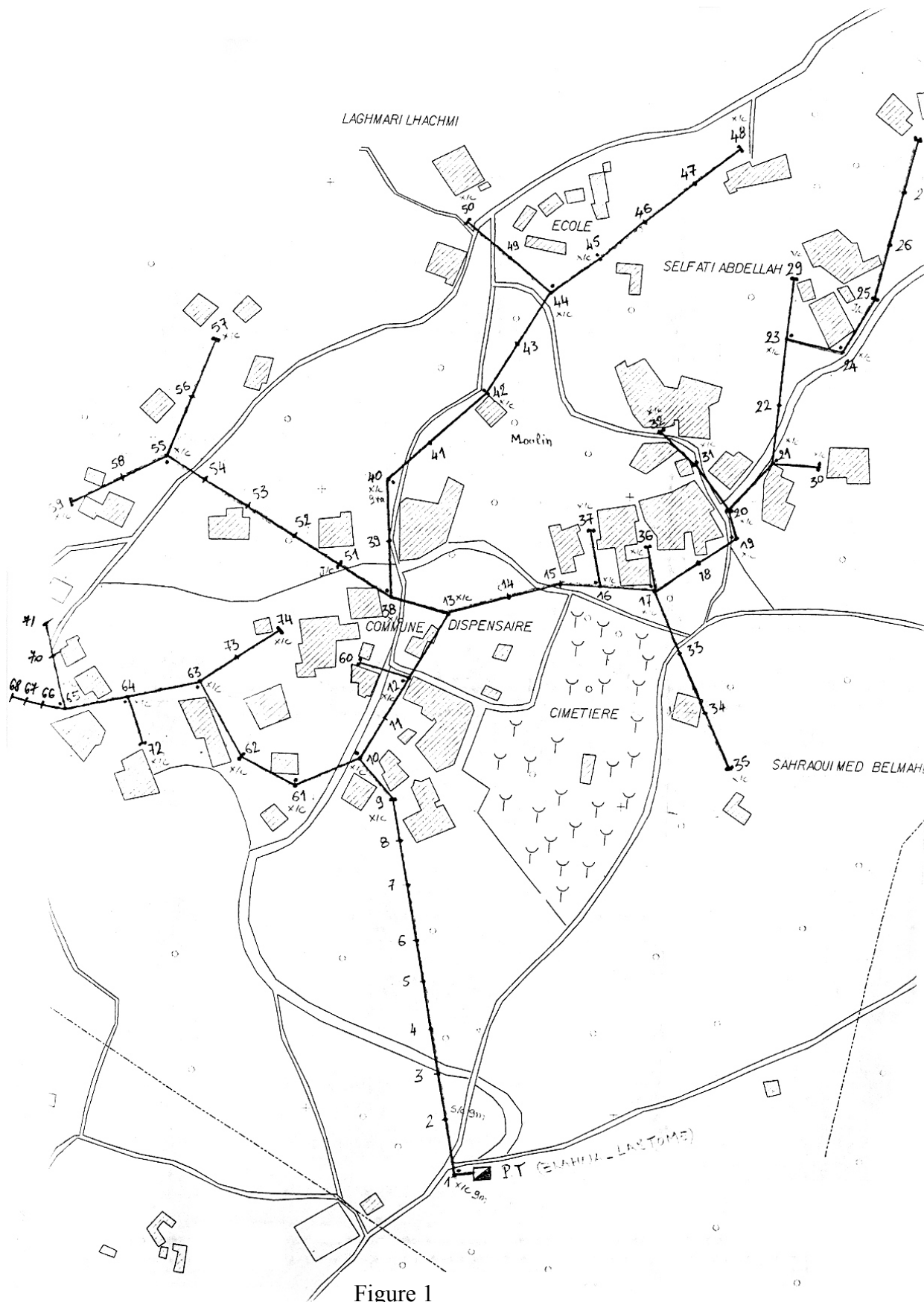


Figure 1

**OBJECTIF : 03**

**DURÉE : 1 h**

---

- **Objectif poursuivi** : Reconnaître les règles de sécurité applicable à l'assemblage de supports de bois.

- **Description sommaire du contenu** :

**Ce résumé théorique comprend** une liste des règles de sécurité applicables à l'assemblage de support de bois concernant :

- La protection contre les chutes ;
- Les risques d'accident lié au travail en hauteur ;
- Les risques d'accidents liés à l'environnement (trafic) ;

- **Lieu de l'activité** : Salle de cours.

- **Directives particulières** :

OBJECTIF : 03

DURÉE : 1 h

**Corde s'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.

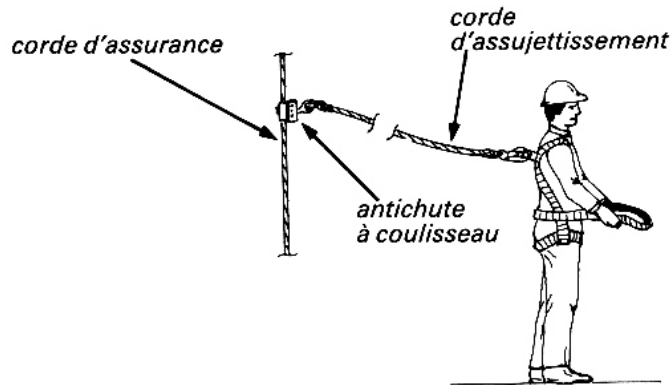


Figure 1

**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.

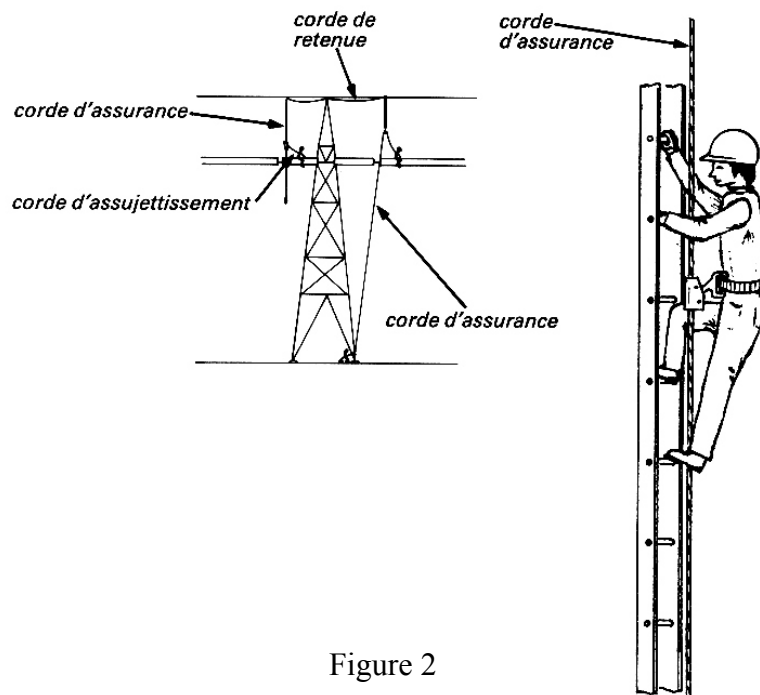


Figure 2

### Amortisseur de chute, absorbeur d'énergie

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

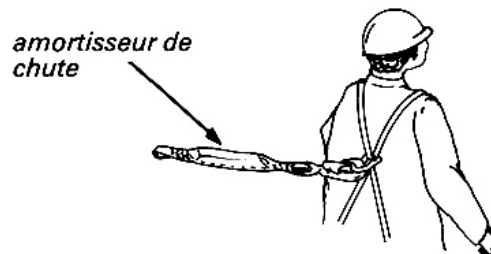


Figure 3

### Antichute à coulisseau

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.

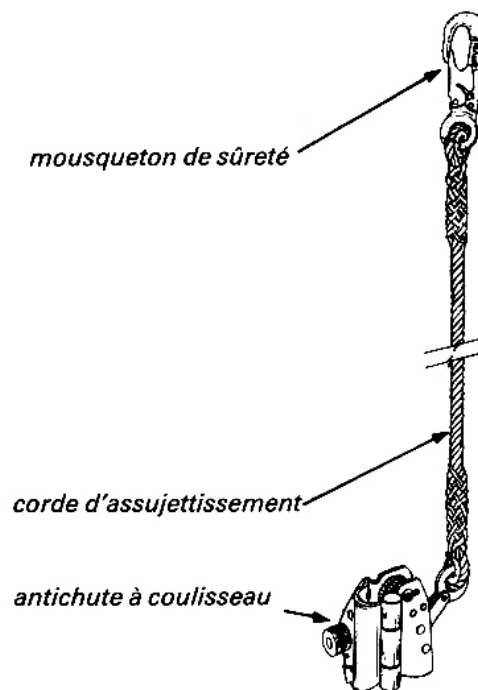


Figure 4

**Antichute à enrouleur, dispositif de contrôle de descente**

Type d'antichute constitué d'un boîtier enrouleur avec ressort de rappel et qui commande la rentrée d'un câble. Le dispositif de freinage intervient pour produire l'arrêt dès que la vitesse de déroulement atteint une valeur donnée.



Figure 5

**Bitte double**

Pièces de bois de forme cylindrique utilisées pour assujettir la corde d'assurance.

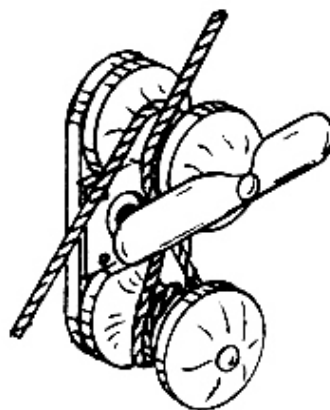


Figure 6

## Ceinture

Bande de cuir de matériau synthétique qui enserre la taille de l'utilisateur.

- La ceinture peut également faire partie d'un dispositif plus complexe comme le harnais-ceinture.

## 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.

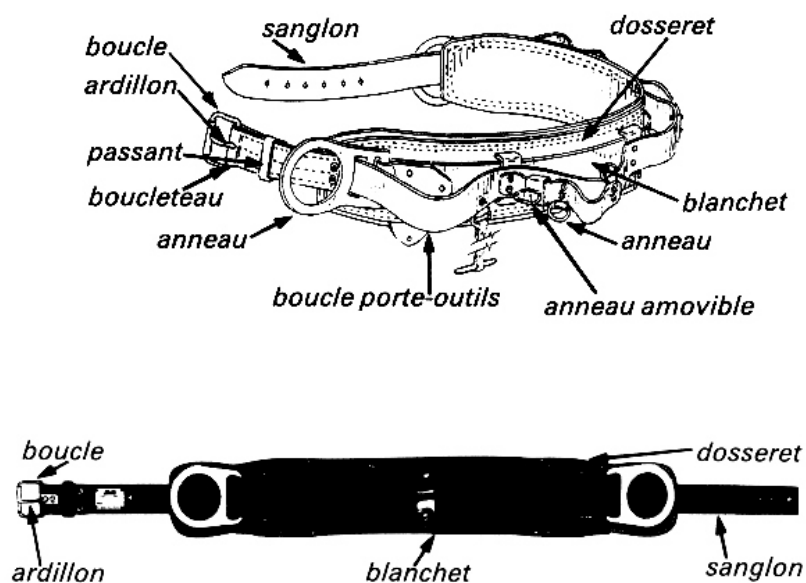


Figure 7

## Le matériel de sécurité utilisé contre les chutes

### Ceinture de sécurité

#### Utilisation

Pour tous travaux en hauteur.

La ceinture comporte deux anneaux, et deux cordes. Ces cordes sont en nylon et terminées à leur extrémité par une boucle épissurée, ce qui permet, au moyen d'un mousqueton, de fixer la corde à la ceinture. Ces ceintures sont munies de deux cordes afin que l'agent, qui est assuré au moyen de l'une d'elles, s'il doit se déplacer, s'assure à nouveau à un autre point fixe avec la deuxième corde avant de se libérer de la première.

Il est évident que la sécurité totale implique que l'on fasse avec la longue un tour mort autour du support.

### **Vérification**

Une ceinture de sécurité doit être vérifiée fréquemment et avant toute ascension :

- Vérification des trous ;
- Vérification des boucleries ;
- Vérification des mousquetons ;
- Vérification des coutures ;
- Vérification des cordes (longe et assujettissement).

### **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.

### **Grimpettes pour poteaux bois**



Figure 8

### **Vérification**

Avant chaque utilisation

- Vérifier l'état des pointes
- Vérifier qu'il n'existe aucune amorce de criques de matériel, ni de déformation
- Courroies (boucles, coutures, rivets).

### **Entretien**

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

### Grimpettes pour poteaux béton

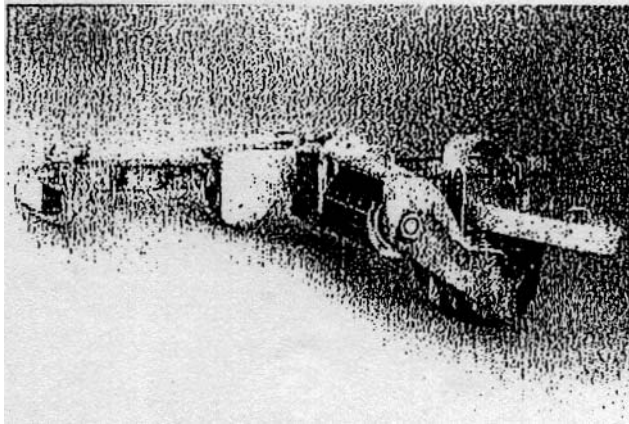


Figure 9

### Vérification

Avant chaque utilisation :

Vérifier l'état des parties métalliques et des courroies (boucles, coutures, rivets).

### Entretien

- Si besoin nettoyer le mécanisme à grand eau, puis huiler légèrement.
- Si la crémaillère présente une usure excessive, l'appareil doit être reformer.

### Mise en place et amarrage des échelles

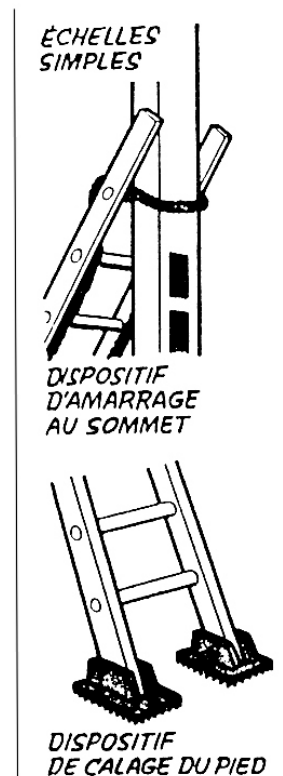
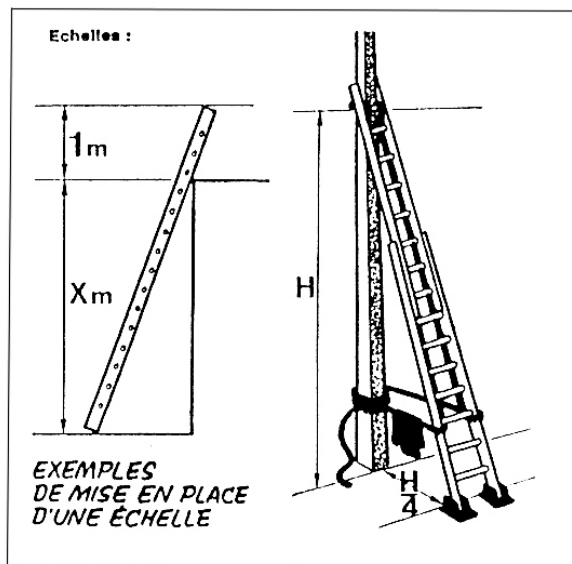


Figure 10

## **Risques d'accident lié au travail en hauteur**

### **Risques à l'utilisation de l'échelle**

Déséquilibre à la suite :

- Du transport d'un fardeau trop pesant ou encombrant ;
- D'un geste brusque de l'utilisateur (pièce difficile à enlever et qui lâche brusquement, électrisation, piqûre, etc.) ;
- D'une mauvaise position du corps, des pieds, des mains ;
- D'oscillations de l'échelle ;
- D'une rupture par surcharge.

### **Risques à l'installation de l'échelle**

- Glissement latéral de la tête de l'échelle ;
- Glissement ou affaissement du pied de l'échelle ;
- Rupture due à une mauvaise inclinaison de l'échelle ;
- Basculement en arrière d'une échelle placée trop verticalement ;
- Renversement de l'échelle, placée dans un lieu de passage.

## **Les risques**

### **Risques liés au choix de l'échelle**

- Chute en accédant au niveau de desservi ou en revenant par l'échelle lorsque celle-ci est trop courte ;
- Utilisation d'une échelle non adaptée.

### **Risques liés à l'échelle**

- Rupture de montants au d'échelon (vétuste, détérioration, réparation de fortune, etc.) ;
- Echelon glissant ou qui tourne sur lui-même ;
- Echelon manquant ;
- Rupture du cordage reliant les deux parties d'une échelle double ;
- Rupture du cordon de manœuvre d'une échelle à coulisse lors de déploiement.

Les risques

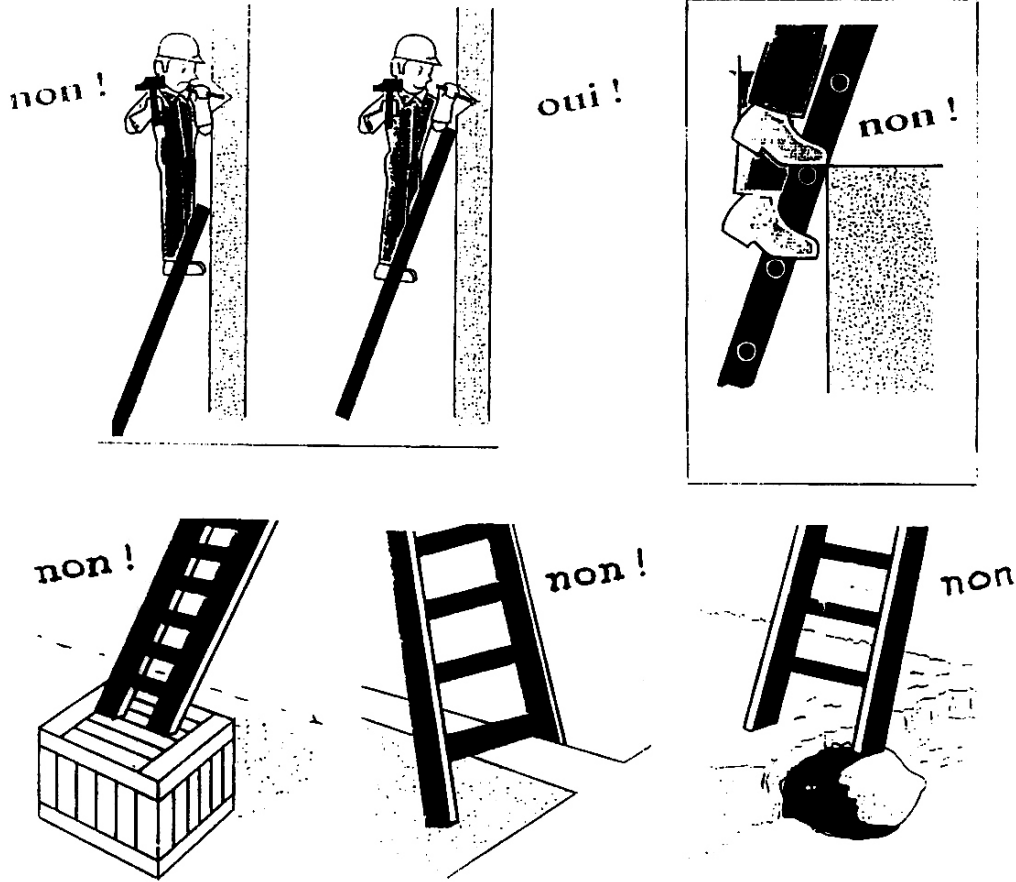


Figure 11

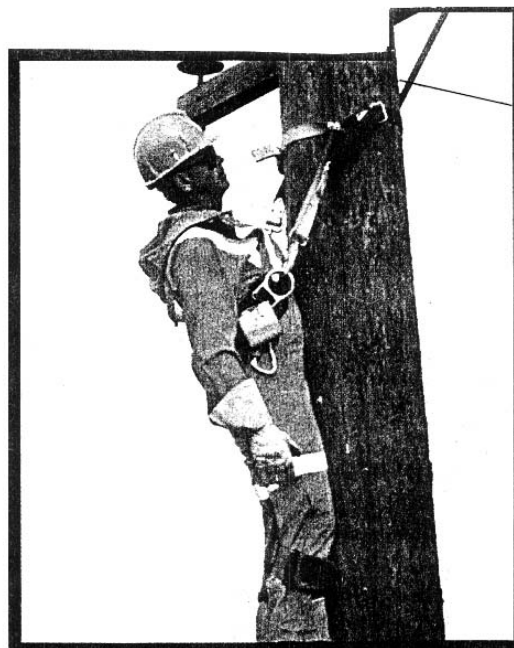


Figure 12

## Risques d'accidents liés à l'environnement

### Signalisation des chantiers

#### Généralités

La signalisation doit informer l'usage de la situation exacte du chantier, de sa localisation, de son importance, et des conditions de circulation aux bords immédiats du chantier quelque soit la nature de 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.

**Principe : *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.

**OBJECTIF : 03**

**DURÉE : 2 h**

---

- **Objectif poursuivi :** Reconnaître les règles de sécurité applicable à l'assemblage de support en bois.

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

**Le stagiaire doit**

- Se protégé contre les chutes
- Reconnaître les risques d'accidents liés au travail en hauteur.
- Reconnaître les risques d'accidents liés à l'environnement (trafic).

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Liste du matériel requis :**

- Ceinture de sécurité avec son équipement
- Harnais de sécurité
- Grimpeuse

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : 03**

**DURÉE : 2 h**

---

Quelles sont les règles de sécurité applicable à l'assemblage du poteau en bois ?

**OBJECTIF : 04**

**DURÉE : 1 h**

---

- **Objectif poursuivi** : Lire les normes d'assemblage de support de bois.

- **Description sommaire du contenu** :

**Ce résumé théorique comprend**

- Efforts nominaux des assemblages de poteaux en bois
- Tableau des caractéristiques des supports de bois.

- **Lieu de l'activité** : Salle de cours.

- **Directives particulières** :

OBJECTIF : 04

DURÉE : 1 h

**Efforts nominaux des assemblages de poteaux en bois (daN)**

	Poteaux simples		Poteaux jumelés	Poteaux contrefichés			Poteaux haubanés (daN)
	Classe	Effort nominal		X	Y	Z	
Conforme à la norme NF C 67 – 100de 1955	C	115	345	300	560		800
	D	200	575				1250
	E	305	810				2230
Conforme à la norme NF C 67 – 100de 1982		140	370	340	600	930	825
		190	505				1090
		255	660				1420
		325	830				2250

**Tableau des caractéristiques des supports bois**

		Hauteur totale en mètres						
		9	10	11	12	13	14	15
<b>B</b>	Diamètre au sommet	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14
	Diamètre à 1m de la base	0,17	0,18	0,19	0,205	0,215	0,225	0,23
	Nombres de cernes au sommet	12	12	12	13	13	14	14
	Charges d'essai en daN	295	305	320	360	375	400	415
<b>C</b>	Diamètre au sommet	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16
	Diamètres à 1m de la base	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,255
	Nombres de cernes au sommet	14	14	14	14	15	15	16
	Charges d'essai en daN	415	425	440	455	475	490	540
<b>D</b>	Diamètres au sommet	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18
	Diamètres à 1m de la base	0,22	0,23	0,24	0,255	0,265	0,275	0,285
	Nombres de cernes au sommet	16	16	16	16	17	17	18
	Charges d'essai en daN	640	645	655	690	730	740	760
<b>E</b>	Diamètres au sommet	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,20	0,21
	Diamètres à 1m de la base	0,25	0,26	0,27	0,285	0,295	0,305	0,315
	Nombres de cernes au sommet	18	18	18	19	19	20,	21
	Charges d'essai en daN	935	935	935	995	1005	1025	1050

**OBJECTIF : 04**

**DURÉE : 2 h**

---

- **Objectif poursuivi :** Lire des normes d'assemblage de support de bois.

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

**Le stagiaire doit** répondre aux questions pour démontrer sa compétence.

- **Lieu de l'activité :** Salle de cours.

- **Liste du matériel requis :**

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : 04**

**DURÉE : 2 h**

---

Quelles sont les normes d'un poteaux simple ?

**OBJECTIF : 05**

**DURÉE : 2 h**

---

- **Objectif poursuivi** : Expliquer l'importance des normes environnementales relatives à l'assemblage de supports de bois.

- **Description sommaire du contenu** :

**Ce résumé théorique comprend**

- **Lieu de l'activité** : Salle de classe

- **Directives particulières** : Pour développer l'objectif le formateur va chercher les normes environnementales relatives à l'assemblage de supports de bois.

**OBJECTIF : 05**

**DURÉE : 1 h**

---

- **Objectif poursuivi :** Expliquer l'importance des normes environnementales relatives à l'assemblage de supports de bois.

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

Le stagiaire doit réaliser l'exercice proposé par le formateur.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Liste du matériel requis :**

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : B**

**DURÉE : 45 min**

---

- **Objectif poursuivi :** Planifier le travail.

- **Description sommaire du contenu :**

**Ce résumé théorique comprend** les étapes d'exécution de la tâche « Implantation d'un support en bois ».

- **Lieu de l'activité :** Salle de cours.

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : B**

**DURÉE : 45 min**

Pour l'exécution de la tâche, implantation d'un support en bois, le stagiaire doit :

- Préparer la fouille
- Préparer une cheminée pour faciliter le glissement du support
- Amener le support à pied d'œuvre et fixer une corde au sommet du support.
- Placer 1 ou 2 barres à mine pour faciliter le glissement du support.
- Lever le support à l'épaule et placer deux fourches
- Placer deux fourches en avant.
- Placer les trois fourches à 120°
- Orienter le support et centrer son pied.
- Caler le support pour assurer son maintien
- A chaque calage vérifier l'aplomb du support.
- Donner successivement couche par couche.

**Détermination du matériel pour implantation d'un support en bois**

**Implantation :**

- Pelle de terrassier
- Pelle curette
- Pioche
- Barre à mine
- Fourche de levage
- Corde
- Fille à plomb
- Piquet

**Arrachage**

- Cric

**Armement du support**

- Ferrure
- Console courte
- Console longue
- Etrier droit
- Etrier serré
- Boulon 14x300
- Tire fond ou feuillard de 0,7 mm
- Isolateur double cloche
- Isolateur d'arrêt
- Jeu de clés plates et pipes.

**OBJECTIF : B**

**DURÉE :** 6 h et 15min

---

- **Objectif poursuivi :** Planifier le travail.

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

**Le stagiaire doit** dresser une liste, un ordre chronologique de toutes les étapes de l'exécution de la tâche « Implantation d'un support en bois ».

- **Lieu de l'activité :** Salle de cours.

- **Liste du matériel requis :**

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : B**

**DURÉE :** 6 h et 15min

---

Demander aux stagiaires de donner dans l'ordre logique et chronologique les étapes de l'implantation d'un support en bois.

**OBJECTIF : 06**

**DURÉE : 30 min**

---

- **Objectif poursuivi :** Reconnaître les différentes composantes d'un support en bois (portique).

- **Description sommaire du contenu :**

**Ce résumé théorique comprend** la présentation des différentes composantes d'un support en bois.

- Le câble de gardes.
- Traverse
- Croisillons
- MALT
- Contrepoids

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Directives particulières :**

OBJECTIF : 06

DURÉE : 30 min

### 1. Câble de garde

Conducteur généralement mis à la terre et disposé normalement au-dessus des conducteurs de phase pour les protéger contre les coups de foudre.

- Les expressions « câble de terre » et « fil de garde » s'emploient également pour désigner le câble de garde. Mais comme elles se contentent moins fréquemment, on utilisera de préférence le terme « câble de garde ».

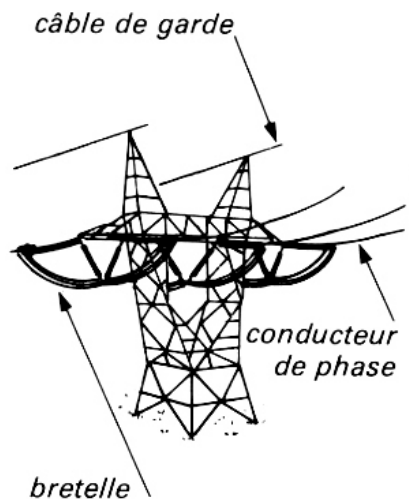


Figure 1

### 2. Conducteur de (mise à la) terre (MALT)

Conducteur assurant une liaison électrique entre une prise de terre et soit la masse d'un support métallique, soit le câble de garde dans le cas d'un support non métallique.

- Le conducteur de terre qui descend le long d'un poteau est parfois appelé « conducteur de descente ».

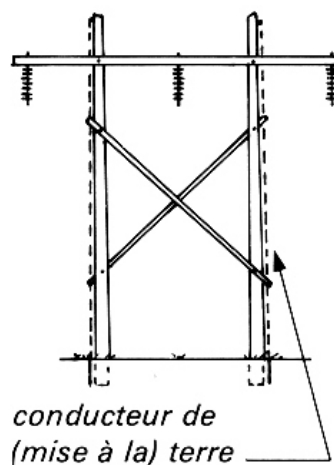


Figure 2

### 3. Croisillons

Pièces en bois ou métallique disposées en croix pour assurer la résistance et la stabilité d'un portique.

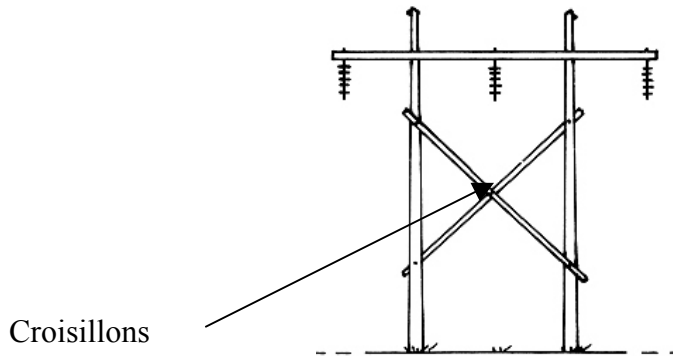


Figure 3

### 4. Contrepoids

Conducteur enterré assurant une liaison électrique entre plusieurs ou tous les supports d'une ligne aérienne et le sol, réduisant la résistance de terre des supports.

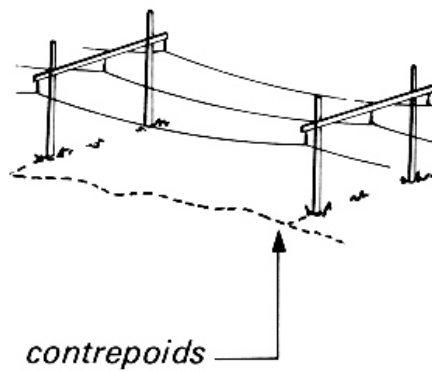


Figure 4

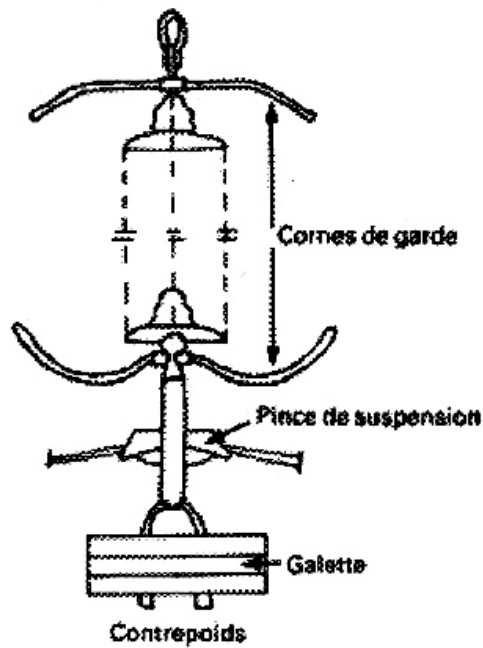


Figure 5

Le contrepoids 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.

### 5. Traverse

Élément transversal assujéti à la partie supérieure du poteau ou du portique et auquel sont fixés ou suspendus les isolateurs. Une traverse peut être en bois ou en métal. Elle peut être ronde ou rectangulaire.

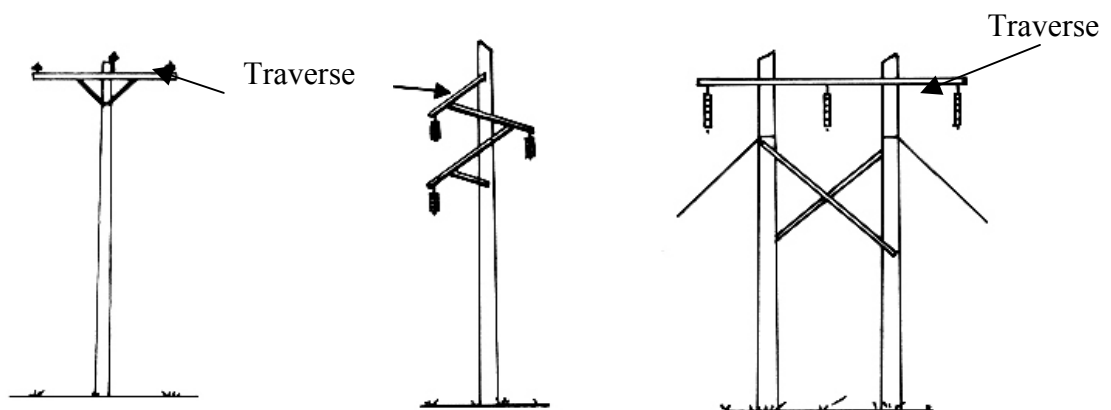


Figure 6

**OBJECTIF : 06**

**DURÉE : 2 h et 30 min**

---

**- Objectif poursuivi :** Reconnaître les différentes composantes d'un support en bois (portique)

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

**Le stagiaire doit** reconnaître les différentes composantes d'un support en bois.

**- Lieu de l'activité :** Atelier.

**- Liste du matériel requis :**

**- Directives particulières :**

**OBJECTIF : 06**

**DURÉE : 2 h et 30 min**

---

Énumérer les différents éléments d'un support en bois ou portique.

**OBJECTIF : 07**

**DURÉE : 1 h**

---

- **Objectif poursuivi** : Reconnaître les techniques de construction d'un support de bois (portique).

- **Description sommaire du contenu** : le stagiaire résume sur papier la chronologie du travail nécessaire à l'exécution d'un support de bois.

**Ce résumé théorique comprend** la présentation des techniques de construction d'un support en bois :

- Ascension de :
  - traverse
  - croisillons
- Utilisation de la machinerie :
  - treuil

- **Lieu de l'activité** : Salle de cours.

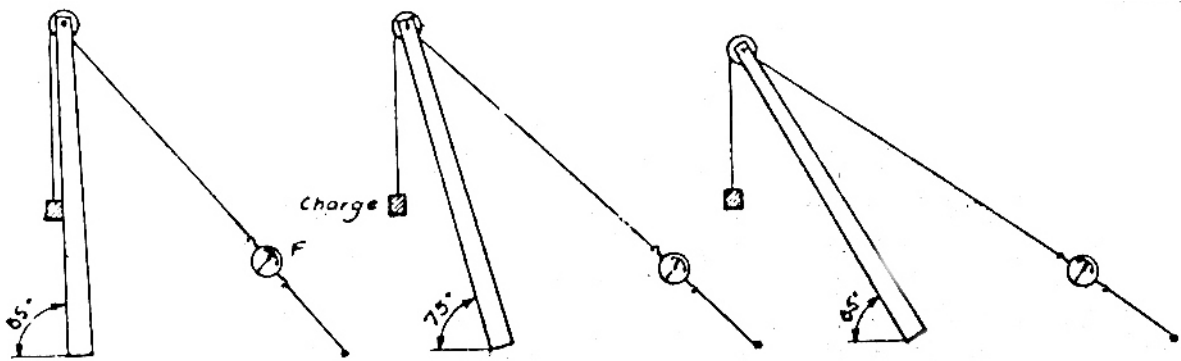
- **Directives particulières** :

OBJECTIF : 07

DURÉE : 1 h

Les techniques de constructions d'un support de bois (portique) sont :

1. Etablissement de mat de levage  
On fait varier l'inclinaison du mât



Pour angle de 85° effort :

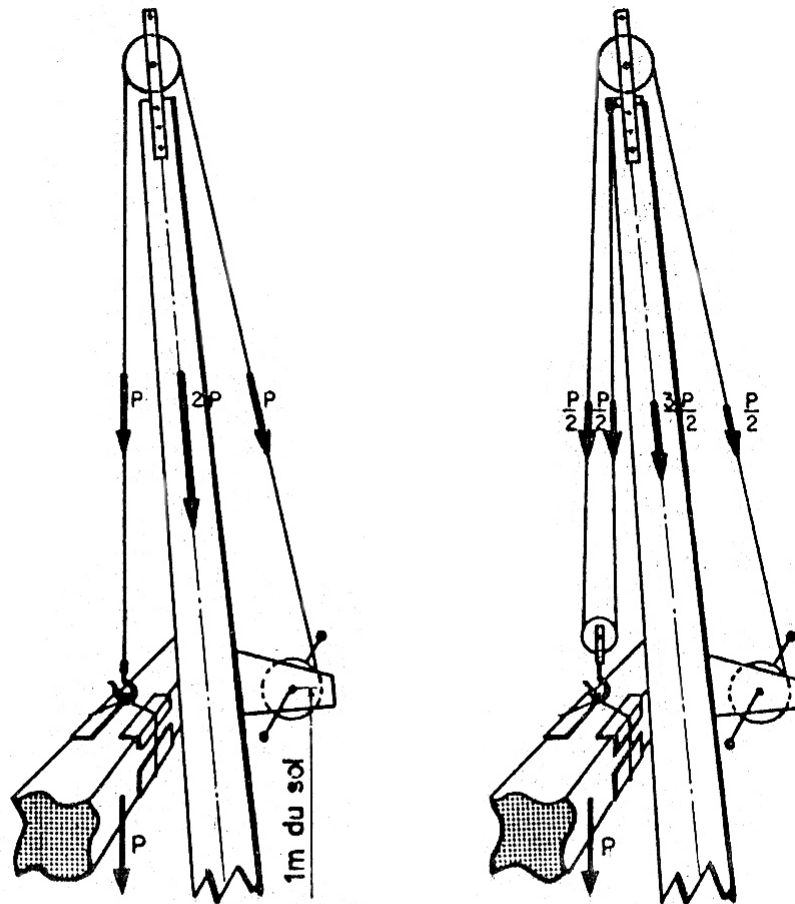
Pour angle de 75° effort :

Pour angle de 65° effort :

Figure 1

2. Monter et implanter les poteaux de portique à l'aide du treuil.

**MAT de LEVAGE ou ÉCOPERCHE**



**CHARGE P\_ A SOULEVER**

**LEVAGE DIRECT**

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

**LEVAGE MOUFLÉ  
(une seule fois-)**

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

Figure 2

3. Ascension des croisillons à l'aide de mat de levage.
4. Fixation des croisillons sur poteau à l'aide des boulons.
5. Ascension de la traverse à l'aide du treuil.
6. Fixation de la traverse à l'aide des boulons.

**OBJECTIF : 07**

**DURÉE : 2 h**

---

- **Objectif poursuivi** :. Reconnaître les techniques de construction d'un support de bois (portique).

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

**Le stagiaire doit**

- Reconnaître l'ascension des travaux et croisillons.
- Reconnaître l'utilisation de la machinerie (treuil).

- **Lieu de l'activité** : Salle de cours.

- **Liste du matériel requis** :

- **Directives particulières** :

**OBJECTIF : 07**

**DURÉE : 2 h**

---

Demander au stagiaire de résumer sur papier la chronologie du travail nécessaire à l'exécution d'un support en bois (portique).

**OBJECTIF : 08**

**DURÉE : 1 h**

---

- **Objectif poursuivi :** Reconnaître les équipements associés au levage d'un support en bois.

- **Description sommaire du contenu :**

**Ce résumé théorique comprend** les équipements associés au levage d'un support de bois.

- Équipement de levage
  - Câbestan
  - Camion
- Câble
- Elingues
  - Acier
  - Nylon
- Pouliers de renvoi

- **Lieu de l'activité :** Salle de cours.

- **Directives particulières :**

### Équipement de levage d'un support en bois

#### 1. Cabestan

Appareil de traction actionné par un moteur et muni d'un tambour exerçant une traction par friction sur un câble ou un cordage.

Il est utilisé comme appareil de levage.

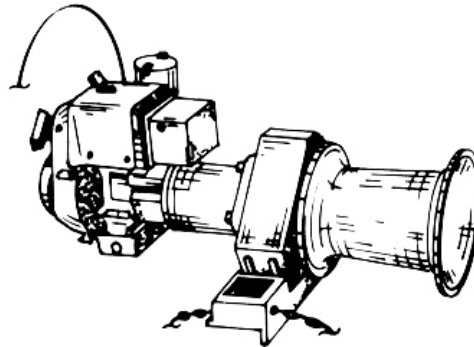


Figure 1

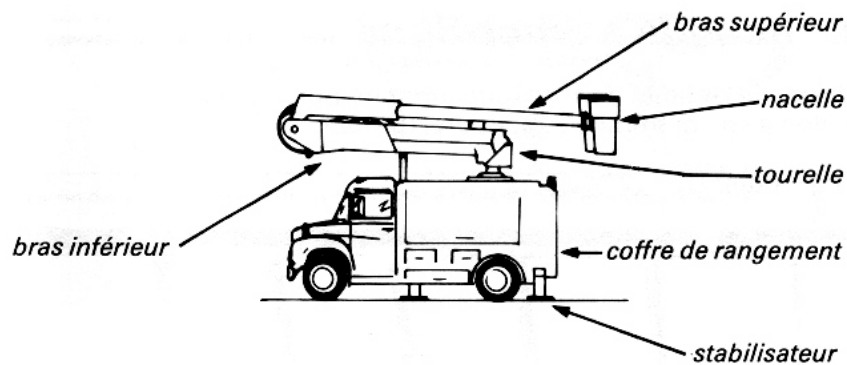


Figure 2



Figure 3

## 2. Câbles métalliques

### A. Constitution

Les câbles métalliques sont constitués par un assemblage de fils d'acier de la façon suivante :

Plusieurs fils d'acier assemblés en hélice forment un toron.

Plusieurs torons (en générale six) torsadés autour d'une âme en textile forment un câble (ou filin ou aussière).

Plusieurs câbles (généralement six), torsadés autour d'un câble central forment un grelin.

Le fil utilisé est du fil d'acier galvanisé de qualité 120/160 kg/mm<sup>2</sup> généralement.

L'âme en textile est constituée par du chanvre imprégné d'huile ou de graisse neutre afin d'assurer la lubrification des couches internes de fils d'acier.

### B. Prescriptions

Les câbles montés sur les appareils de levage doivent répondre aux conditions de souplesse et de résistance correspondant à l'usage qui doit en être fait, en particulier, respecter le coefficient de sécurité prévu (K 6).

De plus les appareils de levage (autres que les ascenseurs et monte-charge) utilisant des câbles métalliques sont soumis aux contrôles.

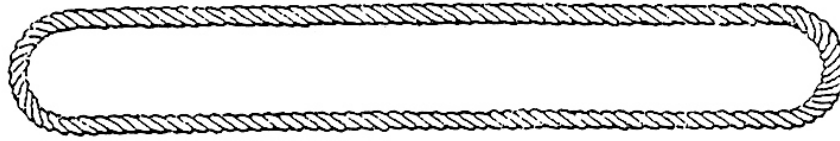
### C. Utilisation – Entretien

Lors d'une commande, calculer largement vos câbles de charge, câbles de haubans, élingues etc.

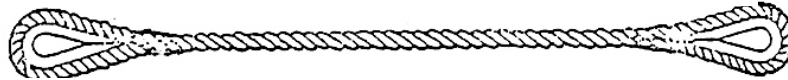
- Pour le déroulage d'un câble, éviter absolument la formation de coques.
- Ne pas fixer un câble sur une arête vive ; utiliser des pinces à cœur. Dans les angles, protéger les élingues par des protecteurs appropriés pour agrandir le rayon de flexion. Éviter les frottements.
- Pour arrêter un câble, utiliser des serre-câble à étrier ou mieux des serre-câble à couvercle correspondant au diamètre du câble et en nombre suffisant, (2 à 4 pour des câbles de 6 à 25 mm de diamètre).
- Les nœuds rendent rapidement un câble inutilisable, pour arrêter un hauban acier sur un crayon d'ancrage, utiliser à la rigueur le nœud de cabestan.
- Rayon de courbure : utiliser des poulies ou tambours en rapport avec le câble (diamètre de poulie = 30 fois le diamètre du câble ou 500 fois le diamètre du fil constituant).
- Un câble est un ensemble mécanique, il doit être graissé régulièrement pour le préserver de la rouille d'abord et pour favoriser le glissement des brins les uns par rapport aux autres dans les courbures.
- Vérifier souvent l'état des câbles de charge, haubans, élingues : leur aspect extérieur et intérieur donne une indication précieuse. Des brins rompus sont un signe certain d'usure ou d'oxydation des fils par manque d'entretien.

**ELINGUES**

Elingue sans fin



Elingue à l'œil avec cosse forme cœur sur câble au cordage



Elingue sans cosse sur câble au cordage

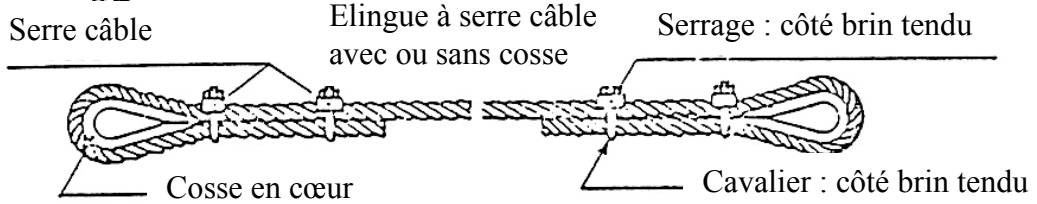
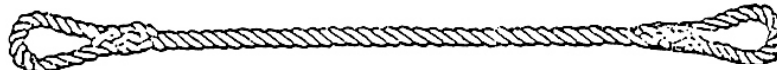
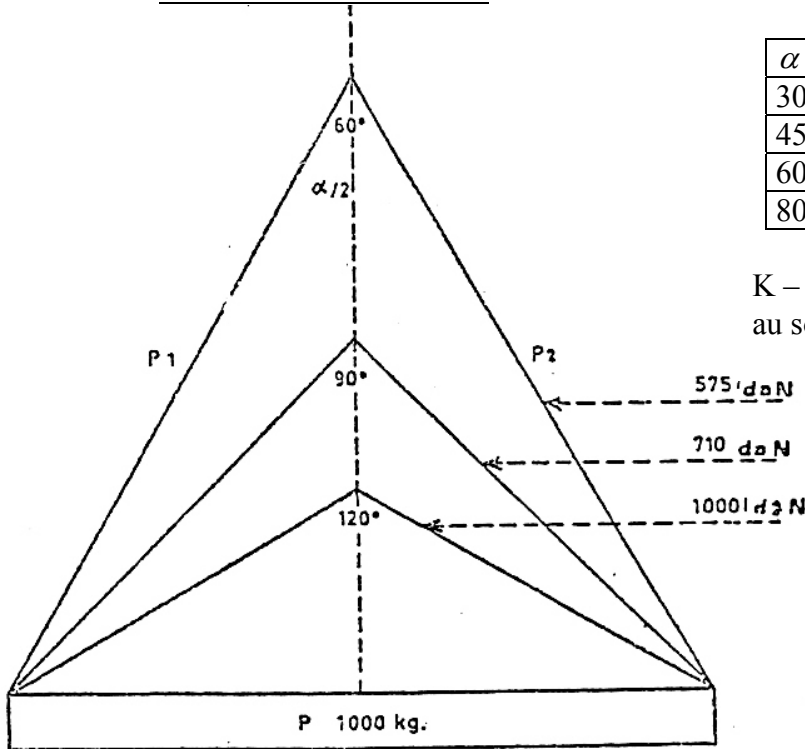


Figure 4

**ANGLES D'ELINGAGE**



$\alpha$	K	$\alpha$	K	$\alpha$	K
30°	1,03	90°	1,42	130°	2,35
45°	1,08	100°	1,55	140°	2,93
60°	1,15	110°	1,74	150°	3,64
80°	1,31	120°	2,00	160°	5,75

K – coefficient en fonction de l'angle au sommet.

Force par brin :  $\frac{P}{2=K}$

Ex :  $\frac{1000}{2} \times 1,42 = 710 daN$

Eviter le contact des élingues avec les angles vifs. Interposer des vieux sacs ou cales de bois.

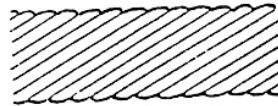
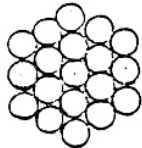
Variation des efforts suivant l'angle des brins.

L'effort augmentant avec l'angle d'ouverture des deux brins, éviter d'utiliser des élingues dont l'angle d'ouverture est supérieur à 90°.

Toron 7 fils



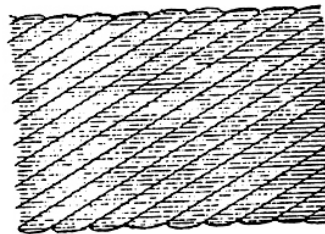
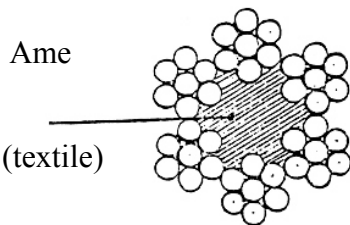
Toron 19 fils



TORON : plusieurs fils d'acier assemblés en hélice.

- 7 fils :

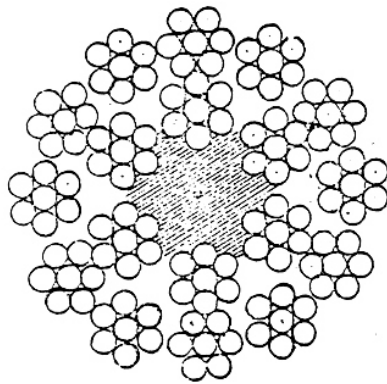
6 torons de 7 fils



FILIN OU AUSSIÈRE AU CABLE

**En général, 6 torons de 7 ou 19 fils assemblés en hélice**

GRELIN : câble formé de plusieurs filins.

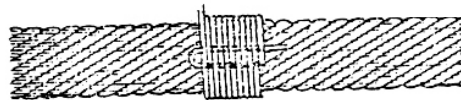


CABLE ANTIGIRATOIRE :

constitué par plusieurs couches de torons. Les torons extérieurs sont en torsion inverse des torons intérieurs.

PRECAUTIONS : Quand la valeur d'un toron est rompue, ou que l'usure du câble atteint 10% le câble est à **CHANGER**.

1<sup>ère</sup> méthode



12 à 15 spires jointives

2<sup>ème</sup> méthode



FRETTAGE D'UN CABLE ACIER

Employer, comme fil de surliure du fil de fer galvanisé  $\phi$  10/10, 15 tours environ – 3 frettages pour câbles antigiratoires.

Toutes les extrémités de câble

EPISSURE : **IL EST INTERDIT D'EMPLOYER DES CABLES EPISSÉS SUR LES ENGINES DE LEVEGE**

(Une épissure de fatigue devrait être exécutée sur une longueur = 1000 fois le  $\Phi$  du câble).

ENTRETIEN :

- Vérifier l'état des gorges de poulies (pas de rugosité)
- Graisser les câbles avec un produit irritant NEUTRE
- Manœuvre plusieurs fois grue à vide lorsque le câble est neuf.

ELINGUES EN CORDAGE

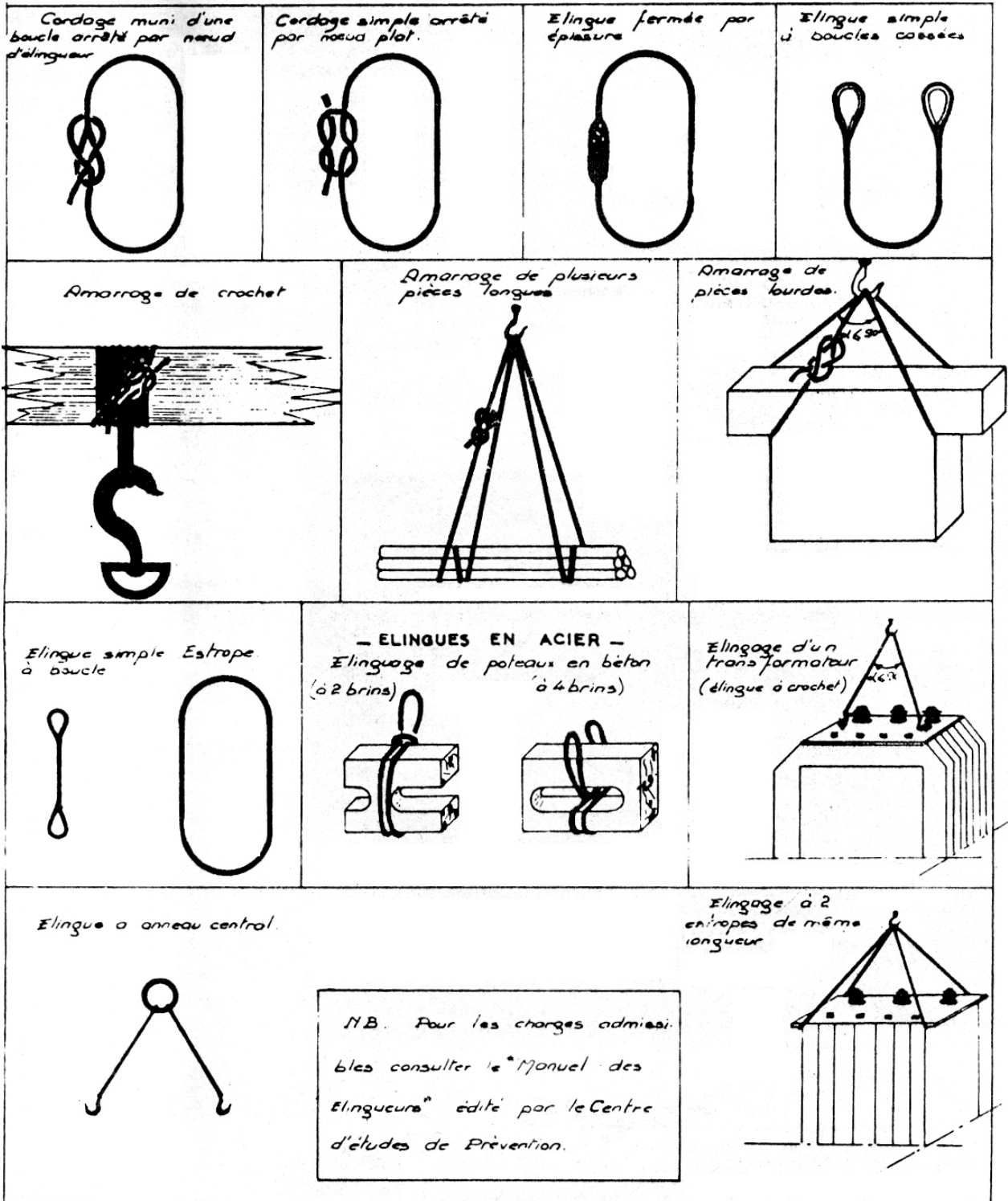


Figure 5

### 3. Elingue

Cordage, câble ou chaîne se terminant habituellement par un ou deux dispositifs d'accrochage et servant à manutentionner une charge ou à ancrer un appareil ou un engin à un point fixe.

- Une « sangle » (flat-web sling) est une élingue plate.

Elingue à boucles



Elingues sans fin



Elingue à anneau et à crochet



Figure 6

### 4. Poulie de renvoi

Poulie servant à faire changer de direction un câble ou un cordage qui exerce une traction.

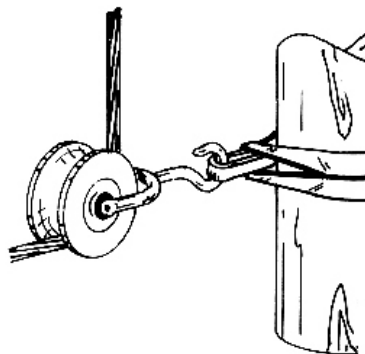


Figure 7

**OBJECTIF : 08**

**DURÉE : 2 h**

---

- **Objectif poursuivi** :. Reconnaître les équipements associés au levage d'un support en bois.

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

**Le stagiaire doit reconnaître** les équipements associés au levage d'un support en bois.

- **Lieu de l'activité** : Atelier.

- **Liste du matériel requis** :

- **Directives particulières** :

**OBJECTIF : 08**

**DURÉE : 2 h**

---

Quels sont les équipements associés au levage d'un support en bois ?

**OBJECTIF : C**

**DURÉE : 30 min**

---

- **Objectif poursuivi** : Rassembler le matériel, l'outillage et l'équipement.

- **Description sommaire du contenu** :

**Ce résumé théorique comprend**

- Le matériel nécessaire
- L'outillage nécessaire
- L'équipement nécessaire  
Pour l'implantation d'un support en bois.

- **Lieu de l'activité** : Salle de cours.

- **Directives particulières** :

**OBJECTIF : C**

**DURÉE : 30 min**

---

Les matériaux nécessaires pour l'implantation d'un support de bois sont :

- Equipement de levage :
  - Fourches
  - Camion
  
- Equipement pour creusage :
  - Pioche
  - Pelle et pelle curette
  - Barre à mine
  
- Equipement de manchonnage :
  - Presse mécanique
  - Jeu de matrice suivant diamètre de câble.
  
- Equipement pour l'armement du support :
  - Jeu de clés plates et pipes.
  
- Equipement pour l'arrachage de support :
  - Cric de levage
  - Cordes
  - Piquets.

**OBJECTIF : C**

**DURÉE :** 6 h et 30 min

---

- **Objectif poursuivi :** Rassembler le matériel, l'outillage et l'équipement.

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

**Le stagiaire doit** rassembler le matériel, l'outillage et l'équipement nécessaire pour l'implantation d'un support en bois.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Liste du matériel requis :**

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : C**

**DURÉE :** 6 h et 30 min

---

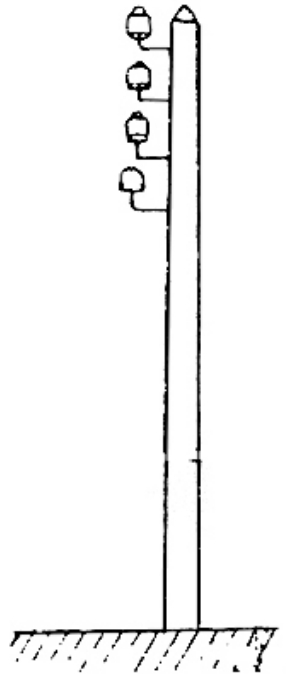


Figure 1

On veut implanter un poteau comme celui montre dans la figure 1 ; rassembler le matériel et l'équipement nécessaire pour réaliser cette opération.

**OBJECTIF : 09**

**DURÉE : 1 h**

---

- **Objectif poursuivi :** Utiliser une ligne à plomb et un niveau à bulle d'air.

- **Description sommaire du contenu :**

**Ce résumé théorique comprend** le mode d'utilisation :

- De fil à plomb
- Le niveau à bulle d'air.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Directives particulières :**

OBJECTIF : 09

DURÉE : 1 h

**Fil à plomb****Définition**

Le fil à plomb est un instrument qui permet d'obtenir **la verticalité**.  
La verticalité est obtenue par la direction du fil lorsqu'il est au repos.

**Constitution**

Le fil à plomb comprend :

- Une masse conique
- Un fil en nylon.

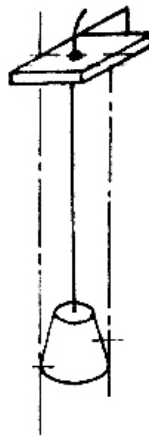


Figure 1

**Niveau à bulle d'air****Définition**

Le niveau à bulle d'air est un instrument qui permet d'obtenir **l'horizontalité** et **la verticalité**.

**L'horizontalité et la verticalité**

L'horizontalité et la verticalité sont obtenues lorsque la bulle d'air se trouve au centre des repères (voir figure 2).

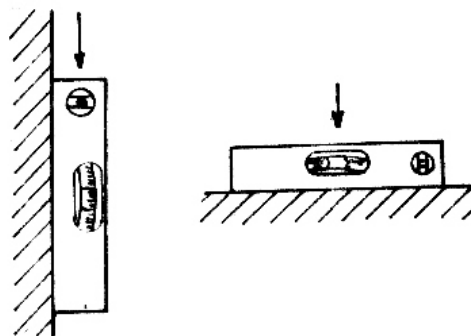


Figure 2

Utilisation d'une ligne à plomb

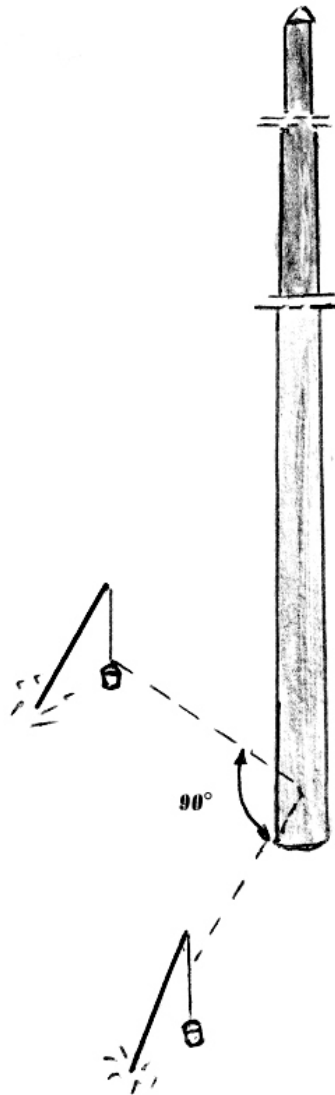


Figure 3

On obtient la verticalité du support par son réglage à l'aide de deux fils à plomb placés à  $90^\circ$  l'un de l'autre.

**OBJECTIF : 09**

**DURÉE : 2 h**

---

- **Objectif poursuivi :** Utiliser une ligne à plomb et un niveau à bulle d'air.

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

**Le stagiaire doit** utiliser une ligne à plomb et un niveau à bulle d'air pour aligner un support.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Liste du matériel requis :**

- Fil à plomb
- Niveau à bulle d'air

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : 09**

**DURÉE : 2 h**

---

Utiliser une ligne à plomb et un niveau à bulle d'air pour obtenir l'alignement d'un support en bois.

**OBJECTIF : 10**

**DURÉE : 45 min**

---

- **Objectif poursuivi :** Utiliser une presse mécanique pour la fabrication de manchons.

- **Description sommaire du contenu :**

**Ce résumé théorique comprend**

- Pose des matrices sur les mâchoires de la presse
- Utilisation de la presse
- Manchons.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Directives particulières :**

OBJECTIF : 10

DURÉE : 45 min

## pince mécanique manuelle, à sertir

### Isolec II

**Matériel conforme aux prescriptions du guide technique de la distribution EDF et décrit : page B 24-365 fiche 09 référence : PMM1**

#### fonction

Pince mécanique manuelle à forte démultiplication permettant le sertissage des connexions électriques, sans effort important.

#### caractéristiques

- démultiplication par crémaillère articulée et roue dentée solidaire d'un excentrique actionnant les outillages
- force développée 5T
- poids 1kg900
- bras de levier isolés au PCV pour travaux sous tension, au contact
- chape à tête ouvrante facilitant, entre autre, son utilisation derrière des tableaux; outillages multiples adaptables instantanément
- mécanisme d'avance rapide des outils permettant le contact et le maintien du raccord, libérant ainsi une main de l'opérateur
- verrouillage de sécurité interdisant de dégager la pièce tant que la pression maximale n'a pas été atteinte.

#### utilisation

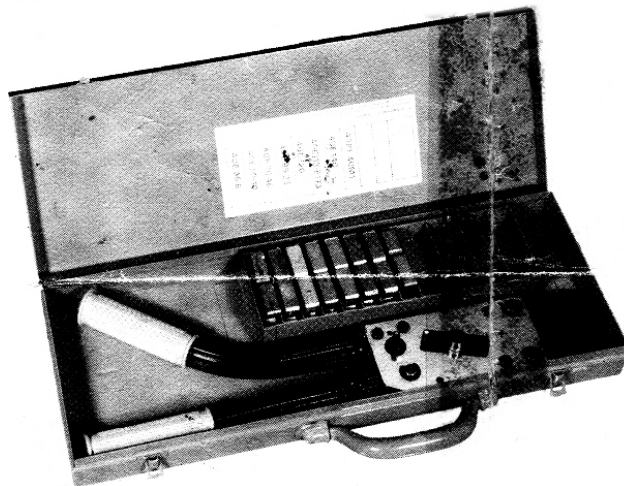
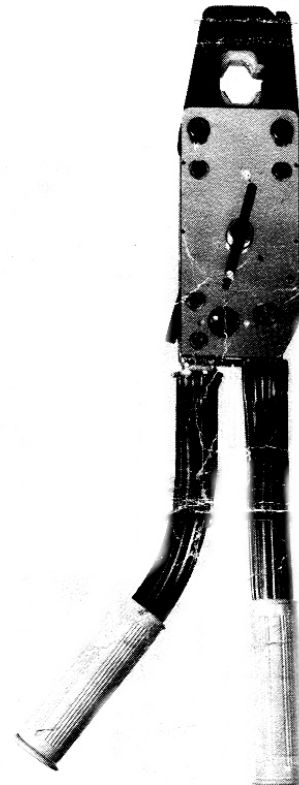
- sertissage des cosses et manchons cuivre, genre XCT et XG7T
- sertissage des raccords en "C"
- branchement aérien sur conducteurs câblés au 16 à 35mm<sup>2</sup>
- branchement aéro-souterrain sur âmes massives en aluminium jusqu'à 35mm<sup>2</sup> selon norme HN33S33
- réseaux préassemblés
- lignes aériennes nues cuivre et alu-méc
- applications aux P et T.
- applications spéciales à l'exportation.

#### entretien

Il est recommandé de tremper de temps à autre, la tête de l'outil et le mécanisme de démultiplication dans du pétrole ou du fusel.

#### garantie

En cas d'anomalie de fonctionnement la réparation est assurée par la Société SIMEL.



U-1-78

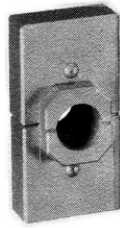


route de saulon  
21220 Gevrey-Chambertin  
FRANCE  
(80) 34.30.34  
Télex 350 856 F

## outillages pour Isolec II

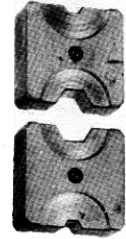
outillage de mise au rond 40 R  
(50-70-95-120)

pour mise au rond par 2 passes des âmes sectoriales ou massives ou du neutre périphérique des câbles de section 50 à 120 mm<sup>2</sup>.



outillage de rétreint hexagonal 40 E

pour conducteurs de section 4 à 120 mm<sup>2</sup>, composé de 2 1/2 matrices réversibles, faciles à insérer dans la tête ouvrante de la pince.



### sertissage des connecteurs industriels

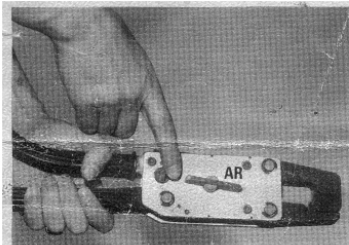
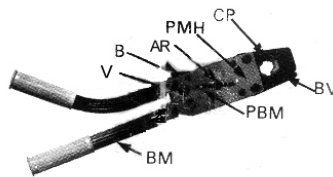
référence outillage	couleur outillage	section mm <sup>2</sup>	gorge utilisée	référence connecteurs				
				n	n	n		
40 E 120	4	cuivré	4	XC 4	1	XG7T 4	2	
40 E 35	6	cuivré	6	XC 6	1	XG7T 6	2	
40 E 35	6	cuivré	35	XC 35	1	XG7T 35	2	
40 E 50	10	cuivré	10	XC 10	1	XG7T 10	2	C 6 - C 6
40 E 50	10	cuivré	50	XC 50	2	XG7T 50	4	
40 E 70	16	cuivré	16	XC 16	1	XG7T 16	2	
40 E 70	16	cuivré	70	XC 70	2	XG7T 70	4	
40 E 95	25	cuivré	25	XC 25	1	XG7T 25	2	C 10 - C 10
40 E 95	25	cuivré	95	XC 95	3	XG7T 95	6	
40 E 120	4	cuivré	120	XC 120	3	XG7T 120	6	
40 E 140	E 83	blanc	E 140					C 16 - C 16
40 E 140	E 83	blanc	E 140					C 25 - C 10
40 E 140	E 83	blanc	E 140					C 25 - C 25
40 E 113	E 173	blanc	E 173					C 35 - C 16
40 E 113	E 173	blanc	E 173					* C 35 - C 35
40 E 113	E 173	blanc	E 173					* C 70 - C 25 N
40 E 100	E 54	noir						
40 E 120	E 68	noir						
pinces 40 P1	blanc							
matrice 40 M1	blanc							
réf. EDF : PBS	blanc							



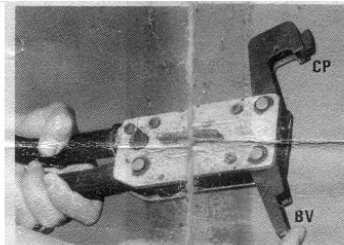
n : nombre de passes totales

\* pour mise à la terre des câbles de 29,3 mm<sup>2</sup>. utiliser le raccord C 35 - C 35 qui accepte 2 x 29,3 mm<sup>2</sup> cuivre  
pour mise à la terre des câbles de 48,3 mm<sup>2</sup> - 29,3 mm<sup>2</sup> cuivre utiliser le raccord C 70 - C 25 N

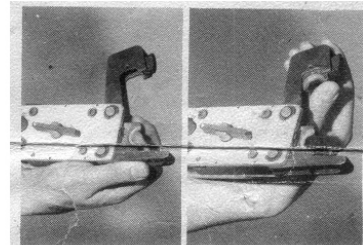
## mise en œuvre Isolec II



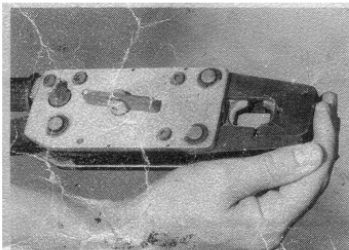
**mise en place des outillages**  
avant toute manœuvre, l'index d'avance rapide (AR) doit faire face à l'opérateur, le repère de couleur pointant vers les bras.



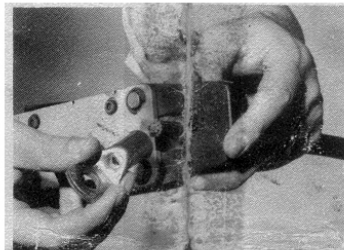
tirer le bras de verrouillage BV vers la droite.  
la chape CP se libère automatiquement.



glisser la 1/2 matrice entre les flancs de la chape jusqu'à encliqueter la bille dans son logement.  
même opération avec l'autre 1/2 matrice.



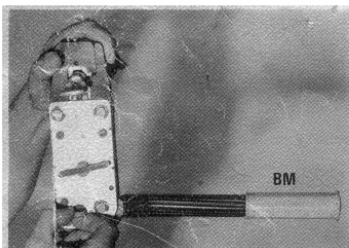
maintenir la chape vers le bras de verrouillage.



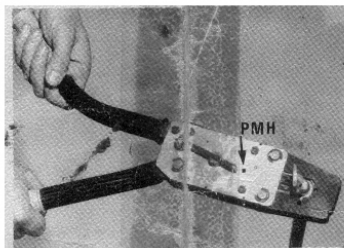
**sertissage**  
présenter le fût du connecteur entre les 2 matrices et introduire le conducteur.



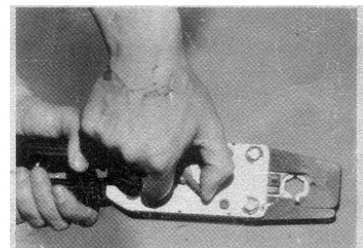
tourner l'index d'avance rapide AR dans le sens horlogique jusqu'au contact des outillages avec le connecteur.



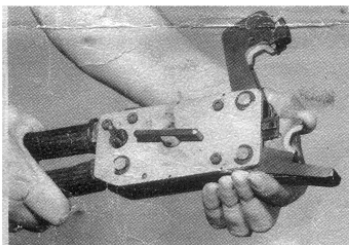
libérer le bras mobile BM en amenant le point rouge du verrou V en face du repère fixe jaune.



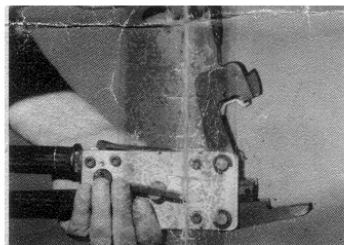
actionner le bras mobile jusqu'à dépasser le point mort haut (PMH repère jaune fixe).  
l'effort développé sur les bras devient faible.



tourner à la main l'index AR jusqu'au point mort bas, afin de dégager l'outil de l'empreinte de sertissage terminée.  
renouveler ces opérations pour rétreints suivants.



**retrait des outils**  
pour décoller la matrice inférieure, l'amener en position point mort haut pour une meilleure préhension



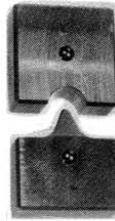
par l'orifice T de la chape pivotante, chasser à l'aide d'un axe la matrice supérieure.



**fausse manœuvre**  
(avant compression des outils) relever le bras mobile en butée maxi appuyer sur le doigt de déverrouillage.  
tourner l'index AR, dans le sens indiqué jusqu'au point mort bas.

## RÉSUMÉ DE THÉORIE

outillage de poinçonnage 40 PI - 40 MI  
pour poinçonnage des connecteurs  
MJBAS ou EBAU



coupe câble 40 CC 9

pour conducteurs cuivre ou aluminium  
isolés jusqu'à 2,5 mm<sup>2</sup> et câbles nus  
cuivre aluminium, almétec jusqu'à  
54 mm<sup>2</sup>.



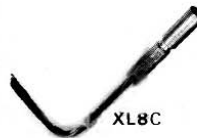
sertissage des connecteurs de réseaux E)F											
réseau préassemblé				lignes nus almétec				lignes nues cuivre			
section mm <sup>2</sup>	gorge utilisée	référence connecteurs	n	section mm <sup>2</sup>	gorge utilisée	référence connecteurs	n	section mm <sup>2</sup>	gorge utilisée	référence connecteurs	n
4 à 35	E 140	SOSIM DPB	4	43,1	E 140	J 43 (7) L	12	17,8	E 83	J 18 (7) U	6
4 à 35	E 140	MJ 54 HN	12					22	E 83	J 25 U	6
16 à 95	de 16 à 35 <sup>2</sup>	DPC ...	8								
	E 113	DPD8...	8								
	de 50 à 95 <sup>2</sup>	DPG ...DPN	8								
	E 173	XLXC-XL8C	8								
		XN8S...	8								
				22	E 100	J 22 (7) L	10	60/10	E 100	J 28 (1) U	16
								70/10	E 100	J 39 (1) U	12
								29,3	E 100	J 29 (19) U	12
								38,2	E 100	J 38 (19) U	12
								30/10	E 54	J 7 U	4
				34,4	E 20	J 34 (7) L	10	35 - 40/10	E 68	J 10 U	6
								10,8	E 68	J 10 U	6
								45 - 50/10	E 68	J 16 U	6
								12,4 - 14,1	E 68	J 16 U	6
								48,3	E 120	J 48 (19) U	14
16 - 35 câbles ou massifs MJBAS			4								
16 - 25 - 35 ●		EBAU ...	4								



DPG DPN



XLXC



XL8C



MJBAS



EBAU

- câbles à âmes massives  
type EDF HN 33 S 33 ou UTE U 1000 AR 2 V

**MANCHONS COMPRIMÉS**

Le manchon se compose de :

- Un tube cylindrique en aluminium pur ou en alliage d'aluminium pour les câbles homogène (Almélec).
- Un tube cylindrique en aluminium pur ou en alliage d'aluminium et d'un tube acier doux pour les câbles hétérogènes (Alu-Acier).

Le manchon est comprimé sur le câble à l'aide d'une presse hydraulique dans matrice de forme hexagonale. Après compression, une coupe de manchon apparaît la disposition indiquée dans la figure ci-dessous.

Pour le raccordement des câbles de faibles sections (jusqu'à 147 mm) on se sert d'une presse portative d'un poids maximal de 6 à 7kg.

Pour de sections plus importantes, on a recours à une presse de dimensions importantes.

Cet engin dont le poids est de l'ordre de 50kg peut être accessoirement muni d'un petit moteur à explosion qui permet de raccourcir dans de fortes proportions temps nécessaire à la confection du manchon.

**a) Jonction des câbles aluminium acier**

Pour effectuer le raccordement de ce type de câble il faut d'abord après avoir placé au préalable le manchon d'aluminium sur le conducteur, jonctionner l'âme d'acier avec un manchon en acier doux. On recouvre ensuite ce premier raccordement du manchon aluminium qui sera comprimé sur la partie acier du câble lui-même.

**MANCHONS COMPRIMÉS POUR CABLES ALU-ACIER**

Conducteurs				Manchon de jonction					
Sect. nominale mm <sup>2</sup>	Composition	φ r mm	Charge de rupture daN	Référence	Longueur avant compression		Référence Matrice		Poids net Kg
					1(mm)	1(mm)	Alu	Acier	
27,8	6+1	6,75	842	J 28	286	94	E 120	E 54	0,12
34,4	6+1	7,50	1040	J 34	235	94	E 120	E 54	0,09
43,1	6+1	8,40	1280	J 43	246	94	E 140	E 54	0,11
54,6	6+1	9,45	1600	J 54	292	118	E 140	E 72	0,27
69,3	8+7	10,65	2035	J 69	362	132	E 173	E 72	0,26
80	6+7	11,70	2880	J 80	350	140	E 173	E 100	0,30
89,85	30+7	12,33	2394	J 89					
116,2	30+7	14	3860	J 116	400	160	E 120	E 120	0,43
147,1	30+7	15,75	4820	J 147	480	200	E 230	E 120	0,64
181,6	30+7	17,50	5960	J 182	600	220	E2E <sub>U</sub>	E13,5R	0,96
228	30+7	19,6	7360	J 228	600	220	E2E <sub>U</sub>	E 16	1,23
288	30+7	22,05	9220	J 228	660	240	E32. E <sub>u</sub>	E17,5R	1,57
297,3	30+7	22,4	9216	J 297	750	240	E32. E <sub>u</sub>	E22R	1,99
366	30+7	24,85	11760	J 366	750	240	E35. E <sub>u</sub>	E19R	1,98
412	32+19	26,40	16960	J 412	750	240	E35. E <sub>u</sub>	E22R	2,44

**b) Jonction des câbles homogènes en Almélec**

Pour ce type de câble, un seul manchon est nécessaire. Le manchon en alliage d'aluminium et sa mise en place ne nécessite qu'un minimum de préparation puisque suffit de broser à sec les extrémités des conducteurs avant insertion dans le manchon. La compression se fait toujours dans le sens centre-extérieur.

**Le tableau suivant donne les dimensions des manchons de jonction avant compression pour les câbles en alliage d'aluminium**

Conducteurs				Manchon de jonction			
Sect. nominale mm <sup>2</sup>	Composition	φ extérieur mm	Charge de rupture daN	Référence	Longueur avant compression	Référence Matrice	Poids net Kg
34,4	7	7,5	1165	J 34	146	E 120	0,041 U
75,5	19	11,25	2430	J 75	234	E 173	0,140 U
148	19	15,75	4670	J 148	340	E 230	0,320 U
181,1	37	17,5	5845	J 182	500	E25C	0,520 U
228	37	19,6	7340	J 228	550	E28C	0,77 U
366	37	24,85	11780	J 366	750	E34,5C	1,41 U
570	61	31,5	18360	J 570	850	E44C	2,750 U

**c) Manchons comprimés de réparation (coquilles de réparation)**

Le manchon de réparation est destiné à être serti sur le câble lorsqu'un ou plusieurs brins de la couche périphérique du câble ont été rompus soit à la suite d'un amorçage, soit du fait d'un incident mécanique quelconque.

Le manchon en aluminium pur est livré en deux parties qui s'emboîtent l'un dans l'autre et entourant le câble au droit de la rupture des joints. Après compression l'aspect du manchon terminé est analogue à celui du manchon de jonction.

**COQUILLES DE REPARATION CABLES HOMOGENE ALMELEC**

Sections mm <sup>2</sup>	Référence	L'avant compression mm	Matrice	Poids Kg
116 à 147	C.U 116-147	200	E 29 U	0,370
182 à 228	C.U 182-228	220	E 34 U	0,490
288 à 301	C.U 288-411	250	E 38,8 U	0,750
366 à 411	C.U 366-411	250	E 44,5 U	1,000
570 à 612	C.U 570-612	250	E 46 U	1,100

**OBJECTIF : 10**

**DURÉE : 1 h et 15 min**

---

- **Objectif poursuivi :** Utiliser une presse mécanique pour la fabrication de manchons.

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

**Le stagiaire doit** exécuter la compression d'un manchon sur un câble de contre poids.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Liste du matériel requis :**

- Presse mécanique
- Manchons comprimés.

- **Directives particulières :**

EXERCICE PRATIQUE

**OBJECTIF : 10**

**DURÉE : 1 h et 15 min**

---

Le stagiaire doit compresser un manchon sur un câble.

**OBJECTIF : D**

**DURÉE : 4 h**

---

- **Objectif poursuivi :** Effectuer le travail.

- **Description sommaire du contenu :**

**Ce résumé théorique comprend** les étapes du levage d'un support :

- Préparer les pièces.
- Équiper le support.
- Exécuter la fouille.
- Lever le support.
- Démonter le support.

- **Lieu de l'activité :** Chantier.

- **Directives particulières :**

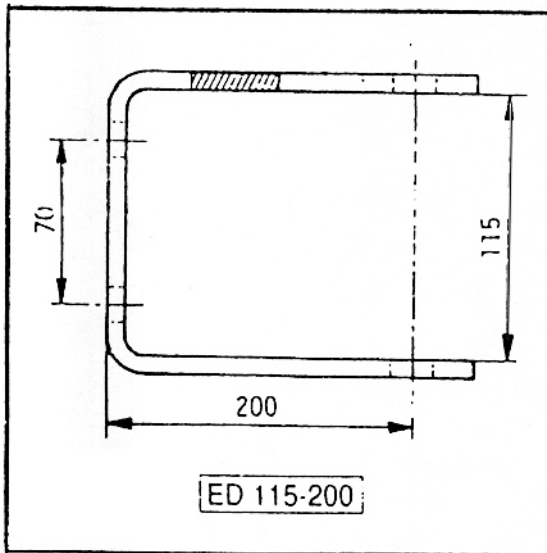
**OBJECTIF : D**

**DURÉE : 4 h**

**Préparation des pièces**

**FERRURES**

**ETRIER DROIT**



**ETRIER SERRE**

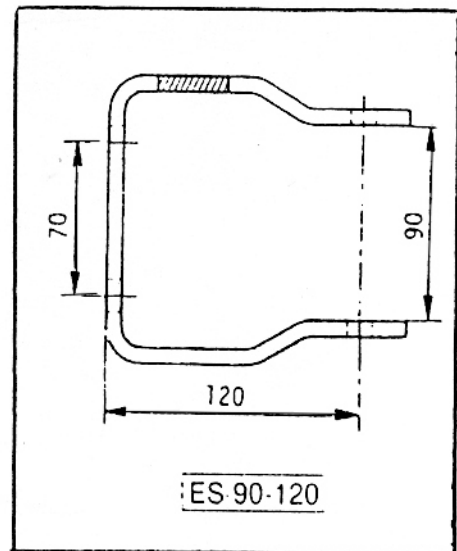


Figure 1

➤ **Console courte**

Faible section des conducteurs :

**CC 20-120-100**

Forte section des conducteurs et angles

**CC 25-120-100**

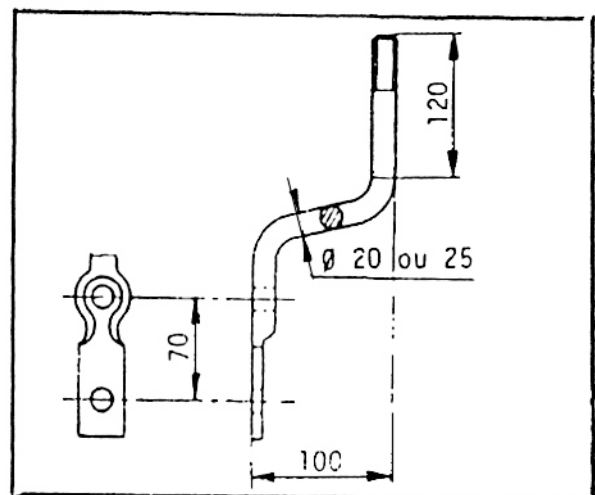


Figure 2

➤ Console longue

Faible section des conducteurs :

**CC 20-140-200 ou 250**

Forte section des conducteurs et angles

**CC 25-140-200 ou 250**

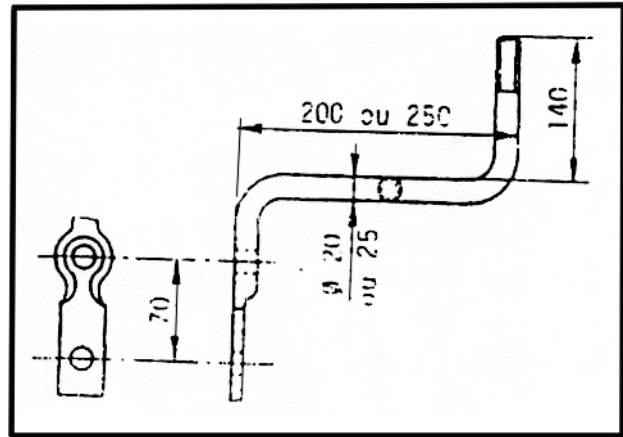
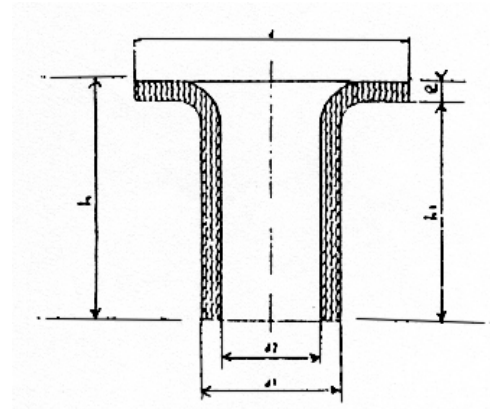
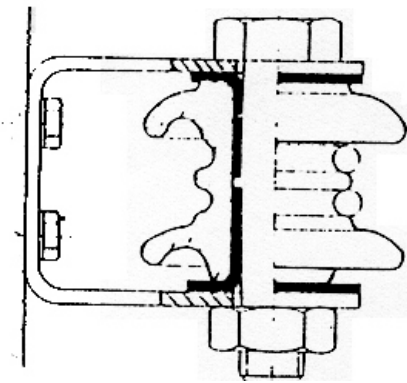


Figure 3

GARNITURES POUR ISOLATEURS



DESIGNATION

G : Garniture  
 12 : pour isolateur A 21  
 20 : pour isolateur A 22

DESIGNATION	G. 12	G.20
NUMERO DE NOMENCLATURE	68.23.106	68.23.114
d 1 MAXI	18	30
d 2 MINI	14	22
e MINI	2	3
h MAXI	39	51
h 1 MINI	35	46
d ±5	50	60

**UTILISATION**

Entre le boulon et l'isolateur d'arrêt.

**CARACTERISTIQUES ESSENTIELLES**

Matière : caoutchouc moulé (avec 55 % de gomme pure) ou matière plastique moulée de propriétés sensiblement analogues.

Figure 4

ISOLATEURS D'ARRET

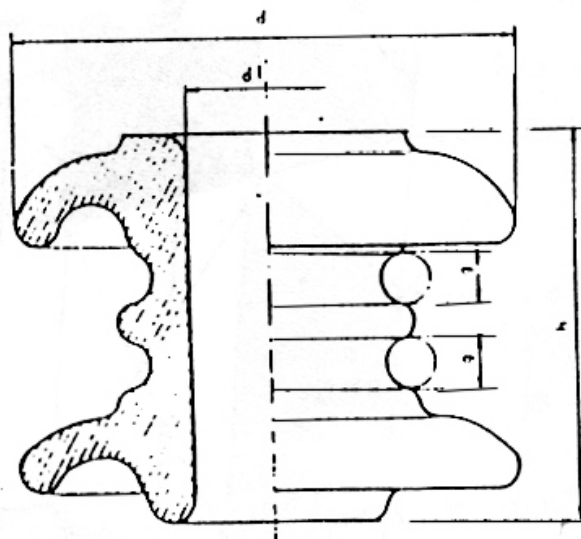


Figure 5

DESIGNATION

A : Arrêt  
21-22 : numéro de référence

**UTILISATION**

Sur réseaux BT  
Aux angles importants et en arrêt

Fixation : sur étrier ou armement double-arrêt pour poteaux ou armement d'arrêt pour potelets, avec interposition d'une garniture.

CARACTERISTIQUES ESSENTIELLES

Matière : Verre recuit

Marquage : inscription apparente et indélébile :

- du nom, de la marque ou du sceau du fabricant,
- de la désignation indiquée ci-dessous.

DESIGNATION	A 21	A 22
NUMERO DE NOMENCLATURE	66.3.0.112	66.3.0.124
h	80	105
d	100	135
d 1 MINI	20	35
g MINI	10	14
ETRIER D'ARRET	ES 90-120	ED 115-200
ARMEMENT DOUBLE ARRET POUR POTEAUX	AD 12	AD 20
CHARGE DE RUPTURE daN	700	1350
GARNITURE	G 12	G 20
CHARGE DE RUPTURE daN	700	1350
MASSE kg	0,650	1,370

Figure 6

ISOLATEURS A DOUBLE CLOCHE ET TETE RAINUREE ( VDC)

DESIGNATION

V : Verre  
 DC : double cloche  
 3 : numéro de référence

**UTILISATION**

Sur support d'alignement ou d'angle.

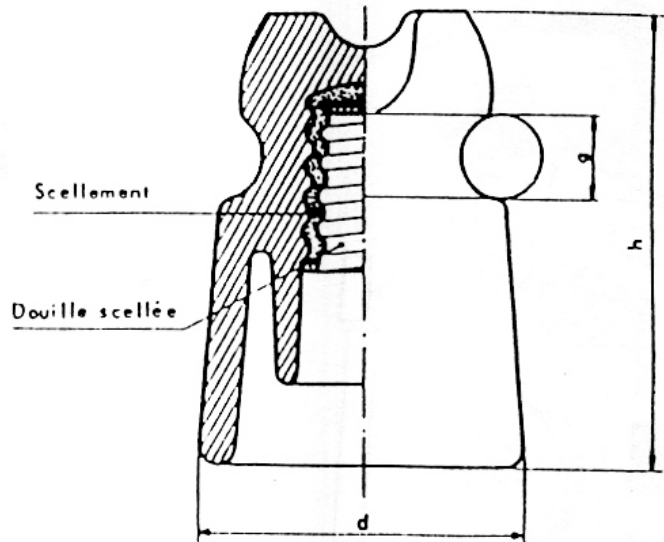


Figure 7

CARACTERISTIQUES ESSENTIELES

Matière : verre recuit.

Fixation : l'isolateur est livré avec une douille scellée.

Marquage : inscription apparente et indélébile :

- du nom, de la marque ou du sceau du fabricant,
- de la désignation indiquée ci-dessous.

Désignation	Numéro de nomenclature	h ±5%	d ±5%	g mini	Douille scellée	Masse kg
VDC 3	66.3.3.017	115	85	20	DF 20-40	0,675

**Positions de fixation**



Figure 8

**Fixation des armements**

La fixation des armements sur les poteaux bois se fait à l'aide :

- D'un boulon ;
- D'un tire fond ou un feuillard de 0,7mm.

Sur les poteaux béton, la fixation se fait à l'aide de deux boulons de 14x300 ou d'un feuillard de 0,7mm.

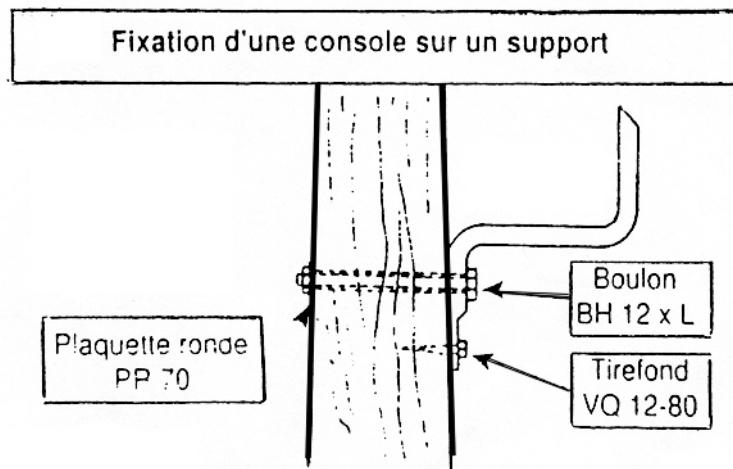
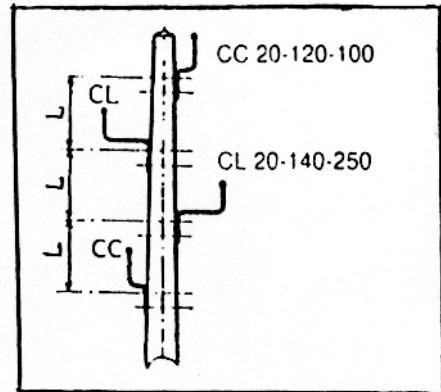


Figure 9

ARMEMENTS

Alterne

35 A 35 Cuivre ( et Almélec si portées < 75 m )  
 42 A 42 Almélec ( portée > 75 m )



Drapeau

ARRET OU ANGLE  
IMPORTANT

**ARMEMENTS POUR LIGNES D'ECAR**

ARMEMENTS DRAPEAU  
AGGLOMERATION

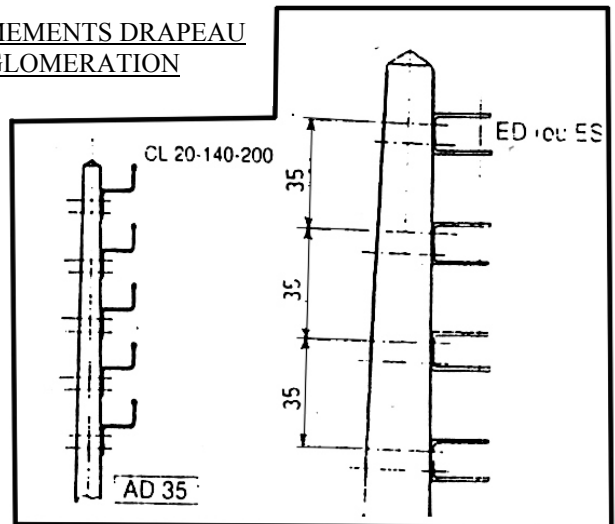
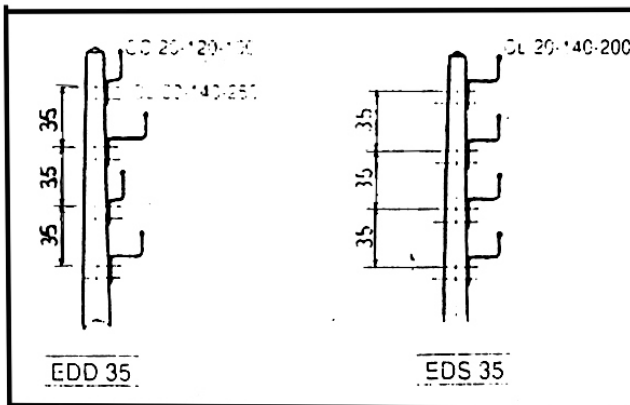
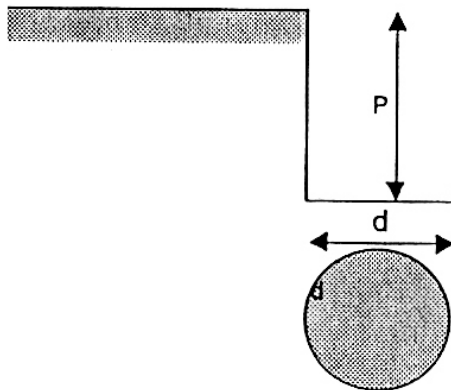


Figure10

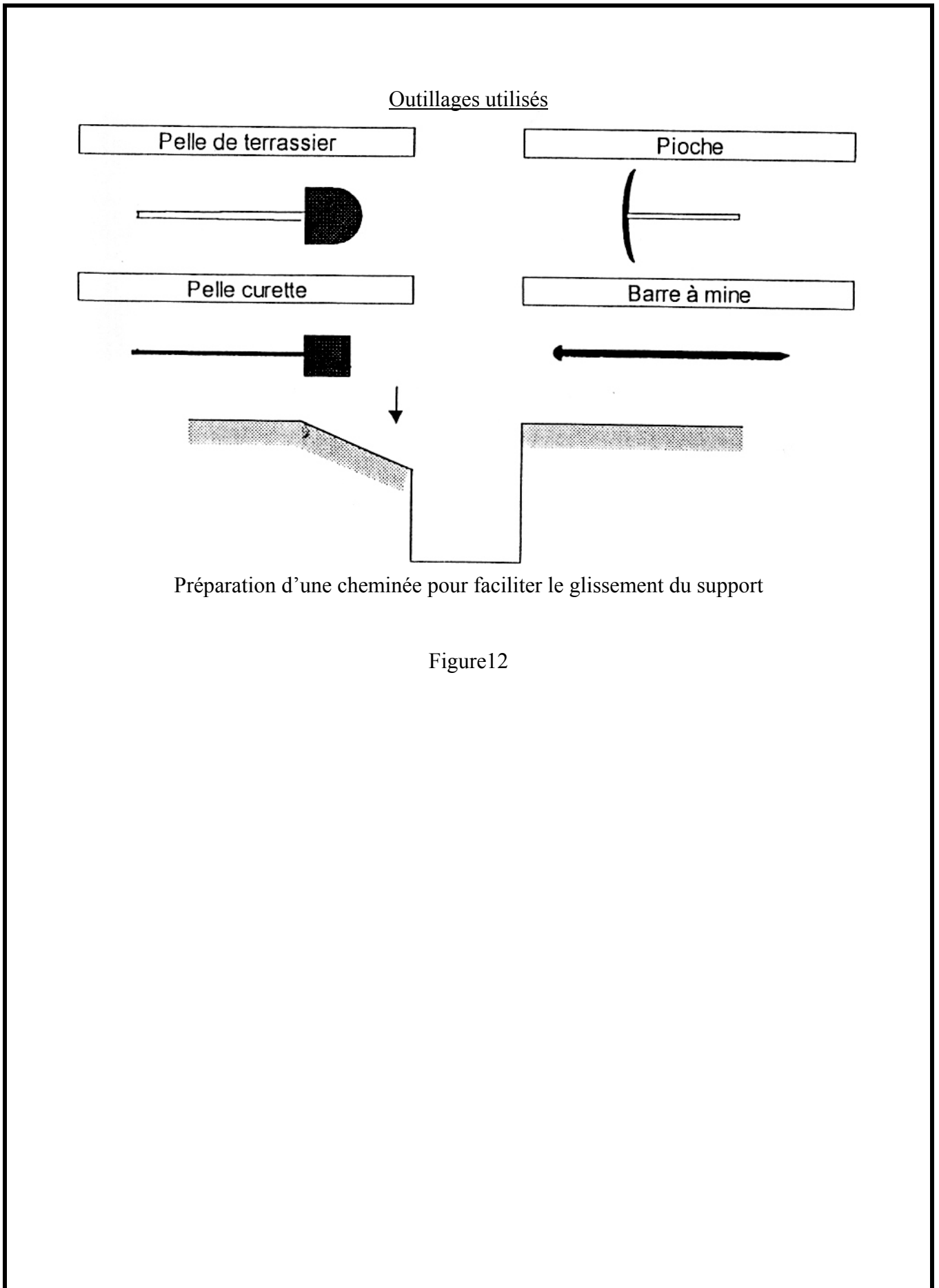
Exécution des fouilles



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)

Figure11



Préparation d'une cheminée pour faciliter le glissement du support

Figure12

Levage et implantation

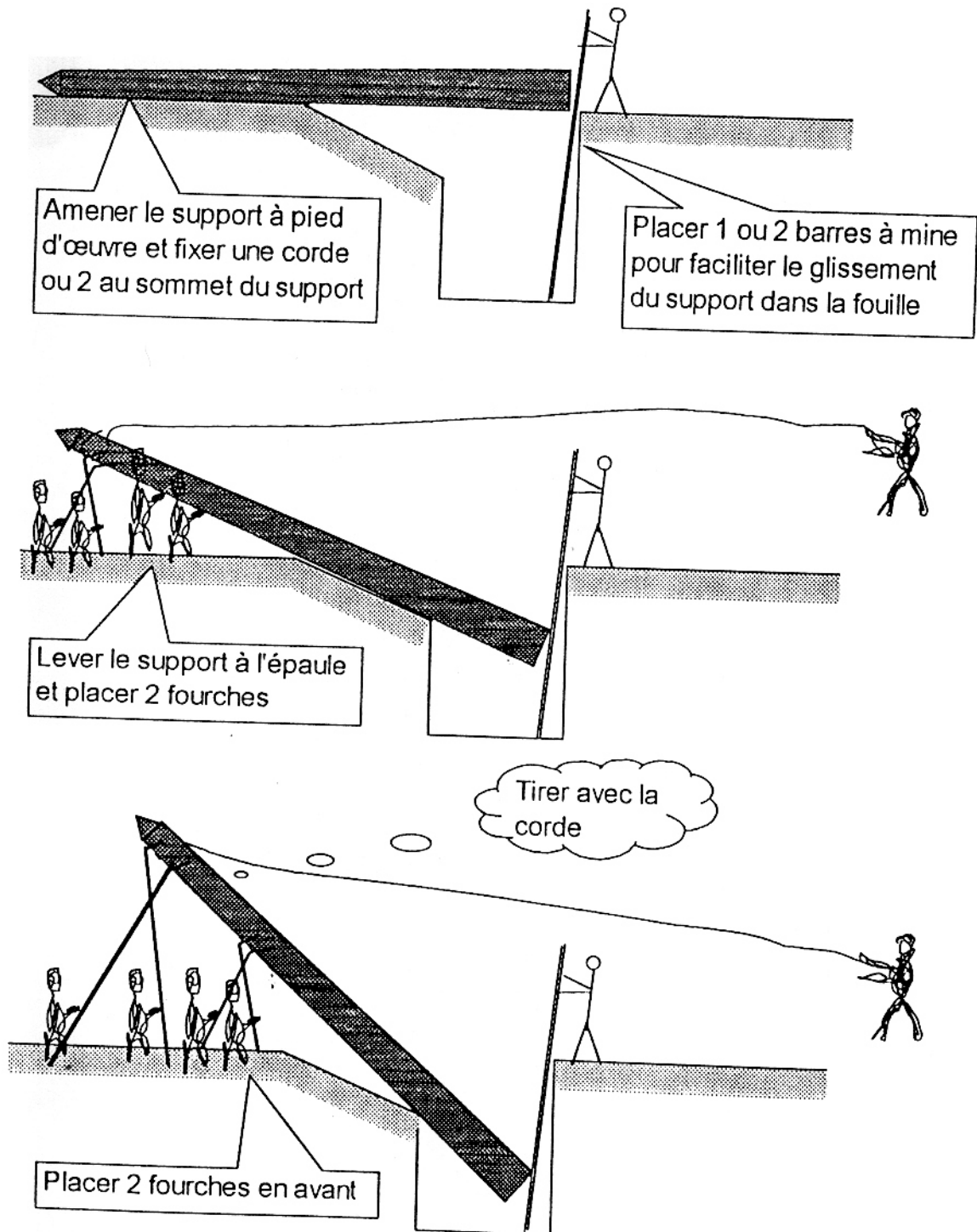


Figure13

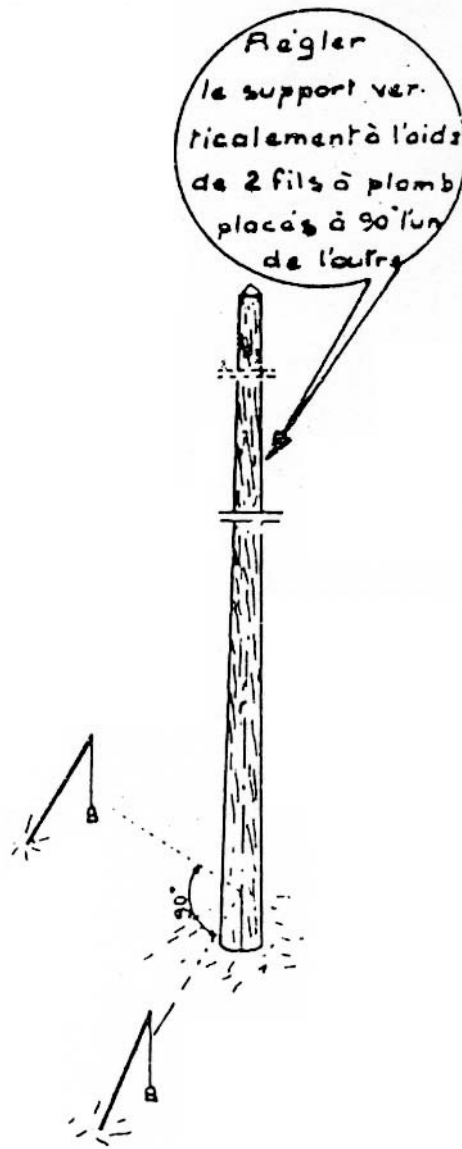
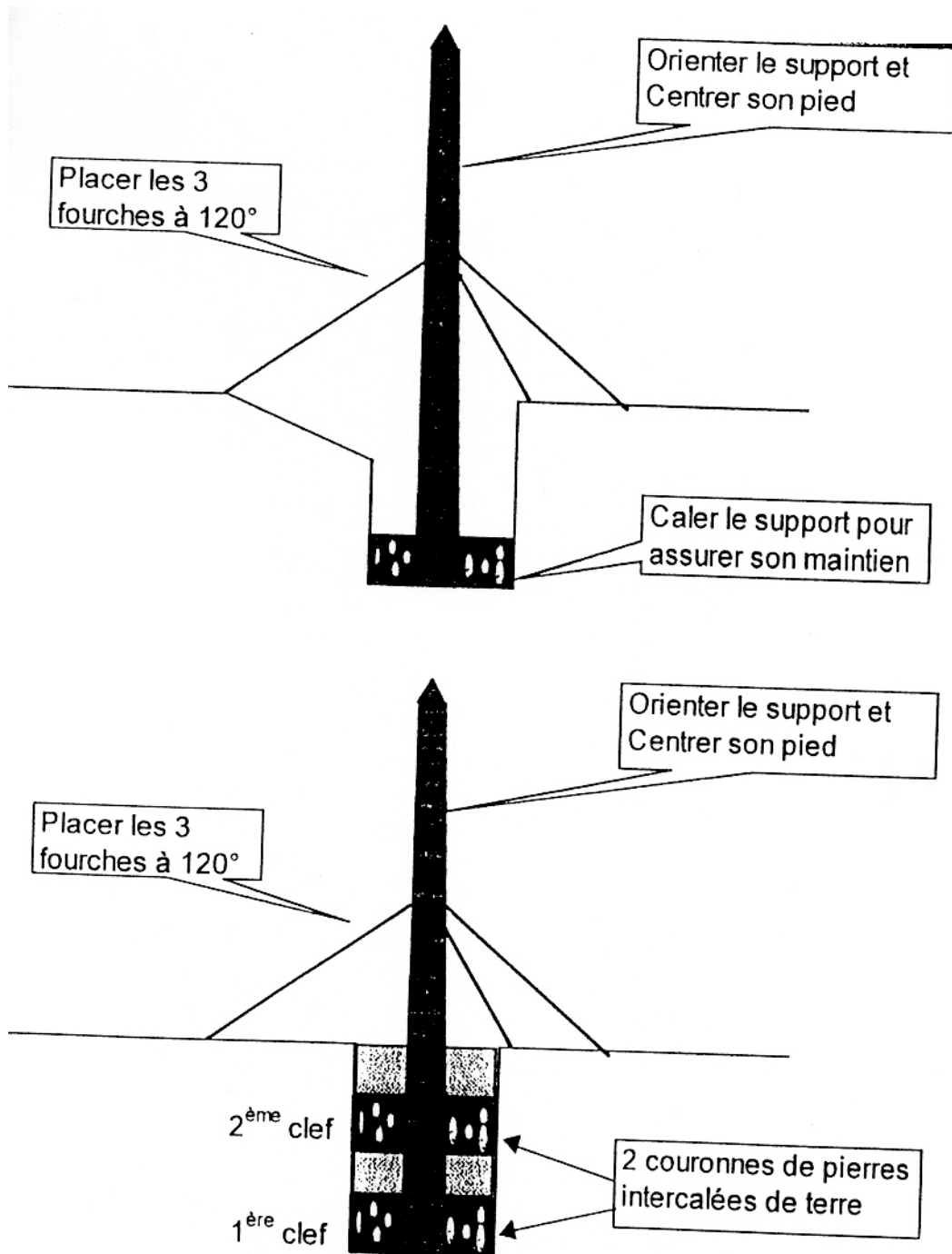


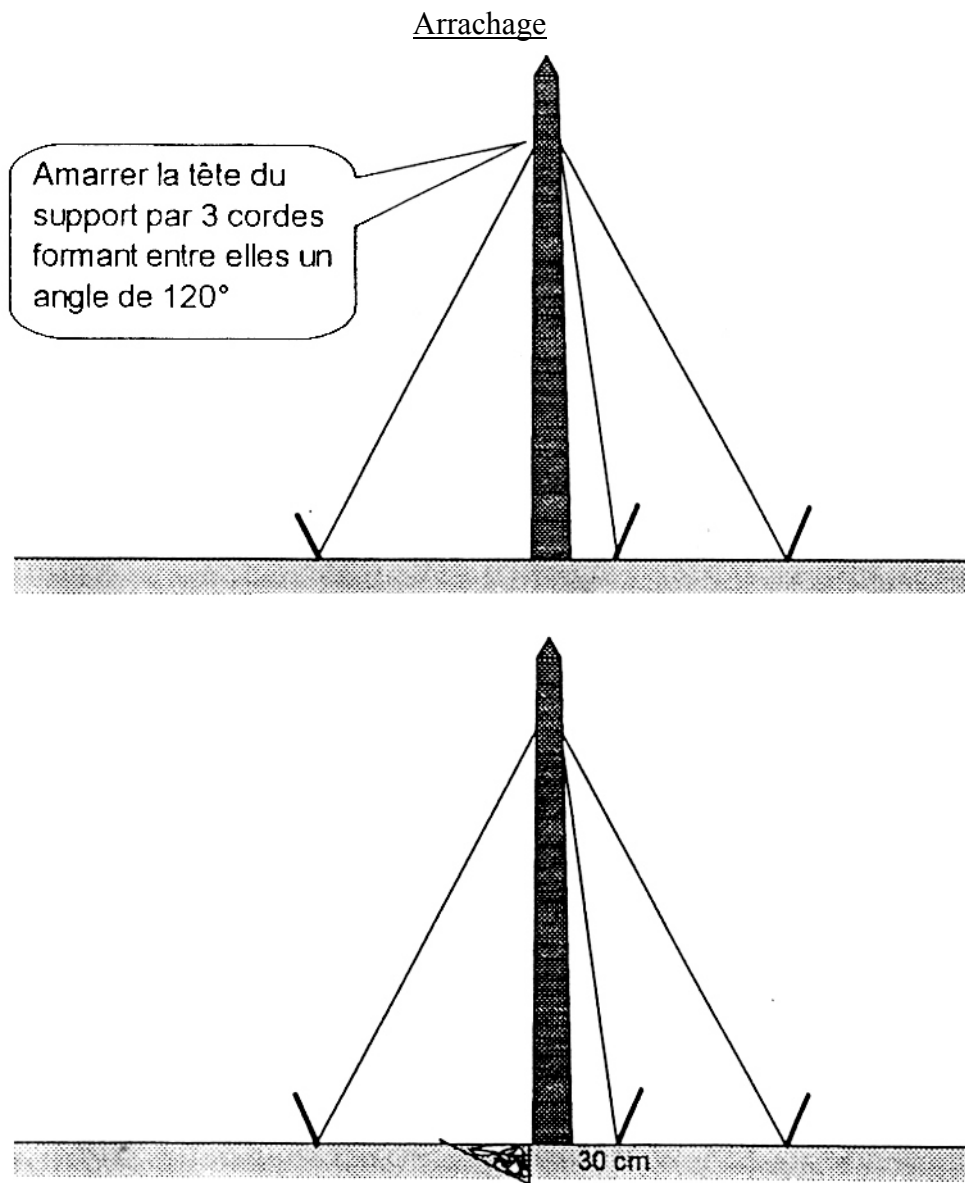
Figure14

Levage et implantation



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

Figure15



Déchausser le support à une profondeur de 30 cm.

Figure16

Arrachage

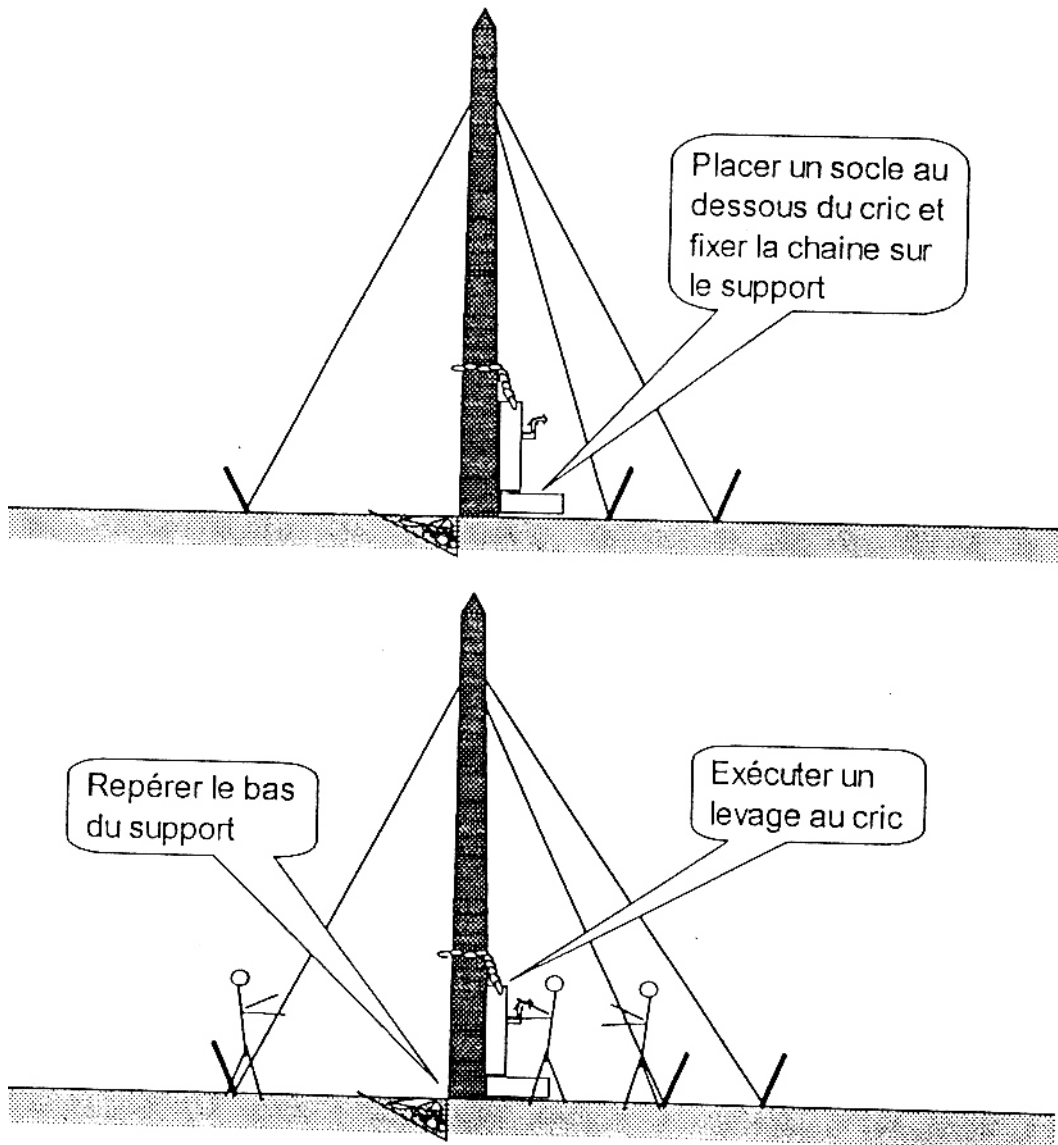


Figure 17

Arrachage

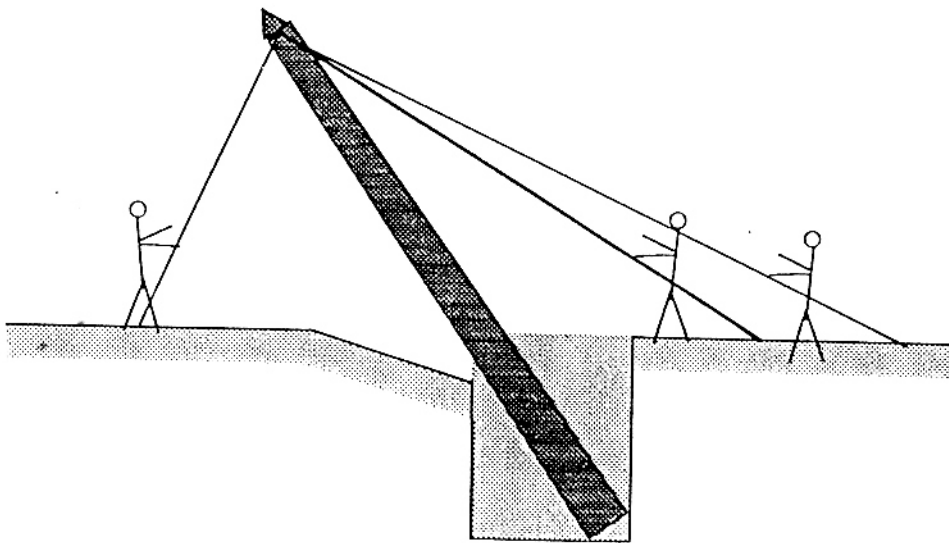
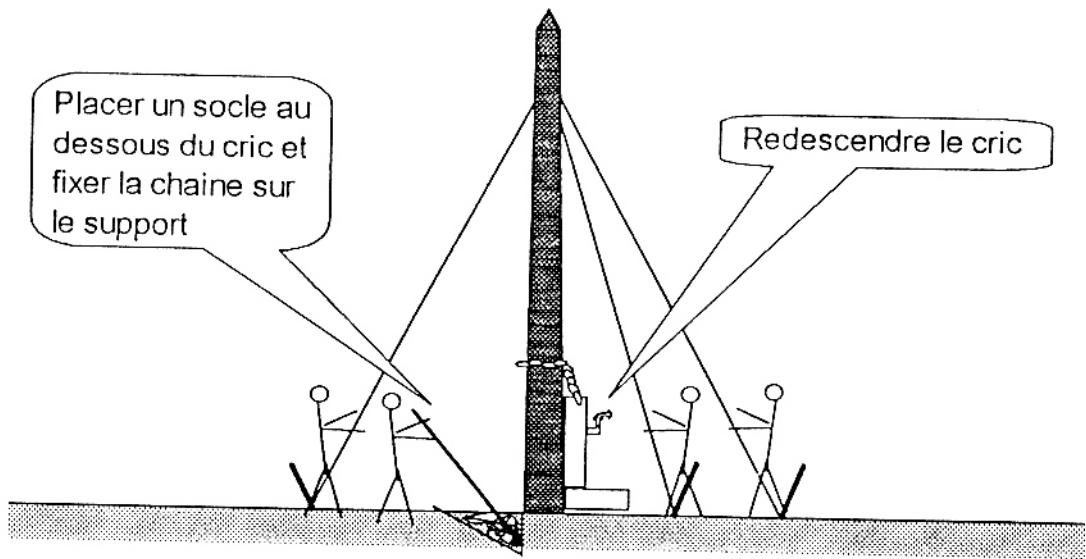


Figure18

Arrachage

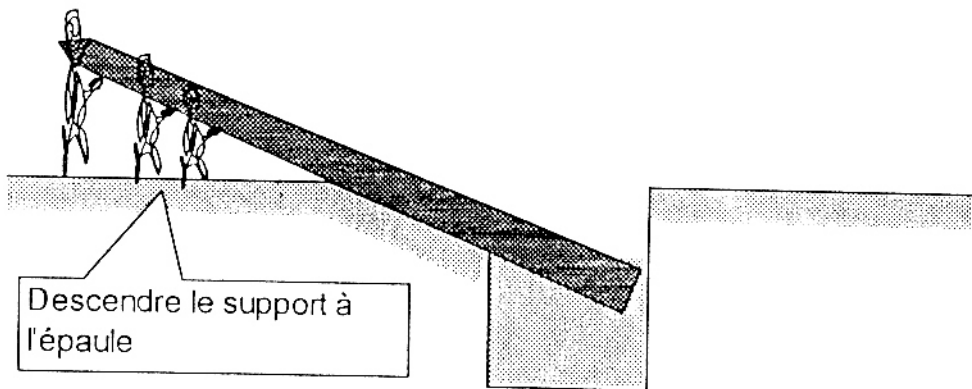
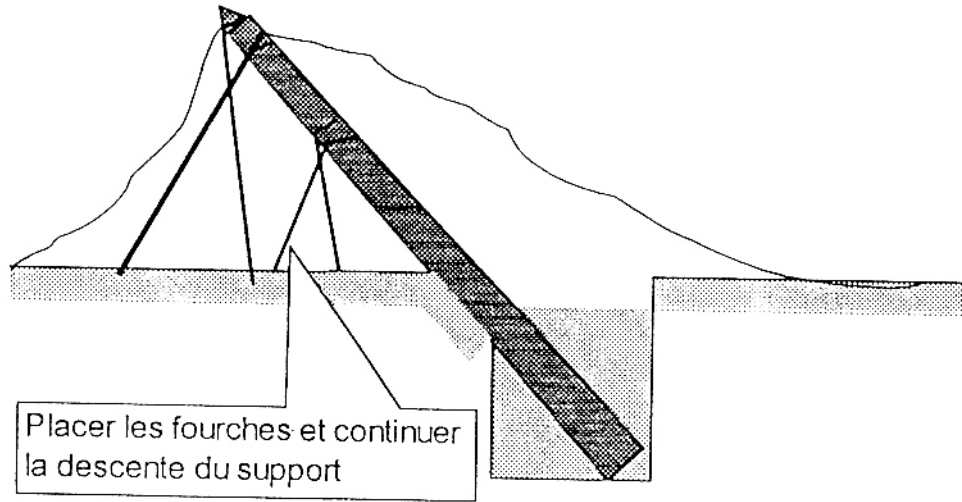


Figure19

**OBJECTIF : D**

**DURÉE : 8 h**

---

- **Objectif poursuivi :** Effectuer le travail.

- **Description sommaire de l'activité :** Le stagiaire participe à la préparation de la fouille et au levage d'un support de bois.

**Le stagiaire doit**

- Préparer les pièces.
- Équiper le support.
- Exécuter la fouille.
- Lever le support.
- Démonter le support.

- **Lieu de l'activité :** Chantier.

- **Liste du matériel requis :**

- Fourches de levage
- Fil à plomb
- Barre à mine
- Pelle et pelle curette
- Pioche
- Jeu de clés plates et pipes.

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : D**

**DURÉE : 8 h**

Demander au stagiaire d'implanter un support d'angle suivant la figure 1.

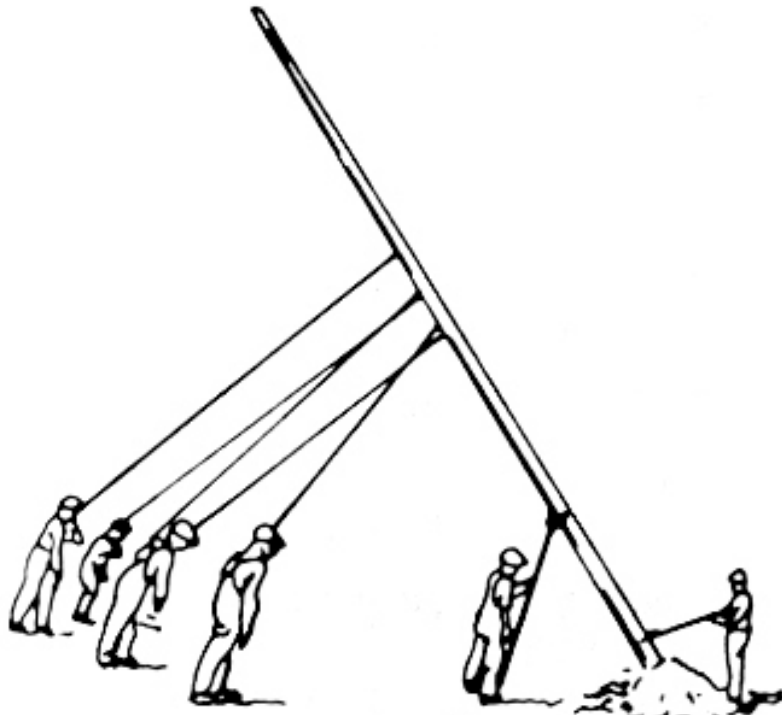


Figure 1

**OBJECTIF : E**

**DURÉE : 1 h**

---

- **Objectif poursuivi** : Libérer l'aire de travail.

- **Description sommaire du contenu** :

**Ce résumé théorique comprend** les modalités de rangement du matériel, d'outillage et d'équipement dans le véhicule et ce au bon endroit.

- **Lieu de l'activité** : Salle de cours.

- **Directives particulières** :

**OBJECTIF : E**

**DURÉE : 1 h**

---

A la fin de l'exécution de son travail on doit ranger et nettoyer le matériel. Les avantages de cette tâche sont :

- Réduction des risques d'accidents ;
- Diminution des pertes du temps et du matériel ;
- Tâches plus faciles et plus agréable ;
- Création de bonnes habitudes de travail ;
- Simplification de l'inventaire du matériel.

La procédure à suivre pour un bon rangement et nettoyage est la suivante :

- Evacuer les rebuts au fur et à mesure ;
- Libérer les passages de tout obstacle à la circulation ;
- Nettoyer les outils après utilisation ;
- Vérifier et entretenir les équipements et outils avant leur rangement ;
- Grouper les outils selon leur catégorie et leur grosseur ;
- Classer dans les coffrets les outils selon leurs usages ;
- Ranger le matériel toujours au même endroit afin de faciliter le repérage.

**OBJECTIF : E**

**DURÉE : 6 h**

---

**- Objectif poursuivi :** Libérer l'aire de travail.

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

**Le stagiaire doit** ranger le matériel, l'outillage et l'équipement dans le véhicule et ce au bon endroit.

**- Lieu de l'activité :** Chantier.

**- Liste du matériel requis :**

**- Directives particulières :**

**OBJECTIF : E**

**DURÉE : 6 h**

---

Quelle est la procédure efficace pour le rangement du matériel à la fin de chaque travail ?  
Les stagiaires doivent ranger effectivement le matériel a la fin des exécutions des travaux.