

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° 15:**

DISTRIBUTION : INSTALLATION  
D'APPAREILS DE COUPURES

**Spécialité :**

**ÉLECTRICITÉ DE RÉSEAUX**

**Niveau :**

***Qualification***

**ANNÉE : 2001**

## Remerciements

La DRIF remercie les personnes qui ont participé ou permis l'élaboration de ce Module (*Distribution : installation d'appareils de coupures*).

### 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. Rachid EL MAKKAOUI – 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 15 : *Distribution : installation d'appareils de coupures* permet d'acquérir les savoirs, savoirs-faire et savoirs-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.

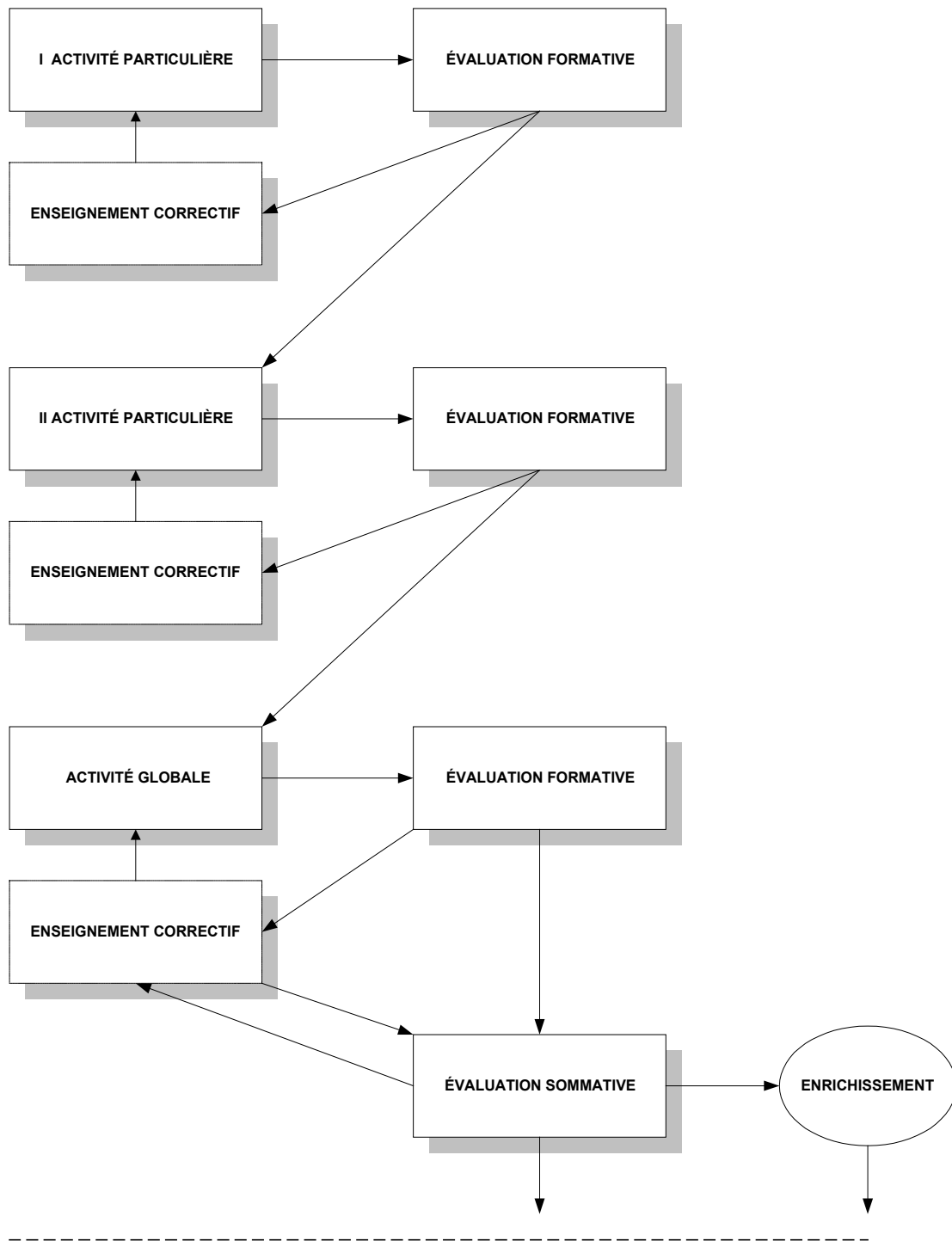
Les objectifs de second niveau (les préalables) sont identifiés par un préfixe numérique alors que les objectifs de premier niveau (les précisions sur le comportement attendu) sont marqués d'un préfixe alphabétique.

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 DE LA STRATÉGIE D'APPRENTISSAGE



## **MODULE 15 : DISTRIBUTION : INSTALLATION D'APPAREILS DE COUPURES**

**Code :**

**Durée : 45 h**

### **OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT**

#### **COMPORTEMENT ATTENDU**

Pour démontrer sa compétence, le stagiaire doit **installer des appareils de coupures** selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

#### **CONDITIONS D'ÉVALUATION**

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

#### **CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE**

- Respect du carnet de prescription au personnel.
- Respect du plan de la ligne de distribution.
- Respect des normes d'installation.
- Respect des techniques de travail.
- Utilisation appropriée de l'outillage et de l'équipement et de l'engin de levage.
- Précision et coordination des manœuvres au sol et sur le support.
- Précision et clarté de la communication verbale et gestuelle.

(à suivre)

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

**PRÉCISIONS SUR LE  
COMPORTEMENT ATTENDU**

**CRITÈRES PARTICULIERS  
DE PERFORMANCE**

- |  |   |
|--|---|
| <p>A. Lire les plans et schémas.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecture précise des plans de la ligne de distribution à construire.</li> </ul>   |
| <p>B. Planifier le travail.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des directives.</li> <li>- Détermination précise du matériel, de l'outillage et de l'équipement.</li> <li>- Prise en considération des règles de sécurité.</li> </ul>  |
| <p>C. Appliquer la procédure liée au régime de travail.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Application de la procédure appropriée à la situation de travail.</li> </ul>   |
| <p>D. 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>E. Effectuer le travail.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Préparer les pièces au sol;</li> <br/> <li>• Installer un groupe d'interrupteurs I.A.C.M. tripolaires;</li> <br/> <li>• Seconder la personne qui travaille sur le support.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparation appropriée : <ul style="list-style-type: none"> <li>• des traverses ;</li> <li>• des chaînes de portée;</li> <li>• des bretelles;</li> <li>• des équipements de coupures.</li> </ul> </li> <li>- Traverse tripolaire de niveau, solide et parallèle à la traverse principale.</li> <li>- Mise en place et ajustement précis de la tringlerie.</li> <li>- Installation correcte du conducteur de mise à la terre.</li> <li>- Vérification minutieuse des composants de l'interrupteur et des parties de l'installation.</li> <li>- Bretelles de longueur appropriées.</li> <li>- Précision et solidité du raccordement des bretelles.</li> <li>- Pièces solidement attachées et stables au moment du levage et de la descente.</li> <li>- Précision et minutie au moment du positionnement de la charge sur le support.</li> <li>- Délai de réponse qui convient aux besoins exprimés par un coéquipier.</li> </ul> |

(à suivre)

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

**PRÉCISIONS SUR LE  
COMPORTEMENT ATTENDU**

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

**CRITÈRES PARTICULIERS  
DE PERFORMANCE**

- Récupération complète du matériel, de l'outillage et de l'équipement.
- Aire de travail dégagé et propre.
- Respect de la procédure de suppression du régime de travail.
- 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 la fonction et les caractéristiques des équipements de coupures.
2. Décrire la configuration de différents supports destinés à recevoir des équipements de coupures.
3. Associer les équipements de coupure à différentes installations en distribution d'électricité.
4. Décrire les techniques d'installation de différents équipements de coupures.

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

5. Utiliser la documentation technique relative aux normes d'installation des équipements de coupures.

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

6. Discuter de l'importance de manipuler le matériel avec soin.

**PROJET SYNTHESE**

Le stagiaire doit installer un interrupteur aérien à commande manuelle (IACM) à partir d'un plan d'installation et en utilisant l'équipement de grimpage, de protection, la documentation technique, l'outillage, l'équipement et le matériel, tout en respectant les normes d'installation.

**OBJECTIF : N°01**

**DURÉE : 1 h et 30 min**

---

- **Objectif poursuivi :** Reconnaître la fonction et les caractéristiques des équipements de coupures.

- **Description sommaire du contenu :**

Ce résumé théorique comprend la définition et les caractéristiques électriques d'un IACM.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : N°01**

**DURÉE : 1 h et 30 min**

1) Définition

Les interrupteurs aériens à commande mécanique ont pour but d'isoler un tronçon de ligne, une dérivation, une grappe de transformateurs MT/BT.

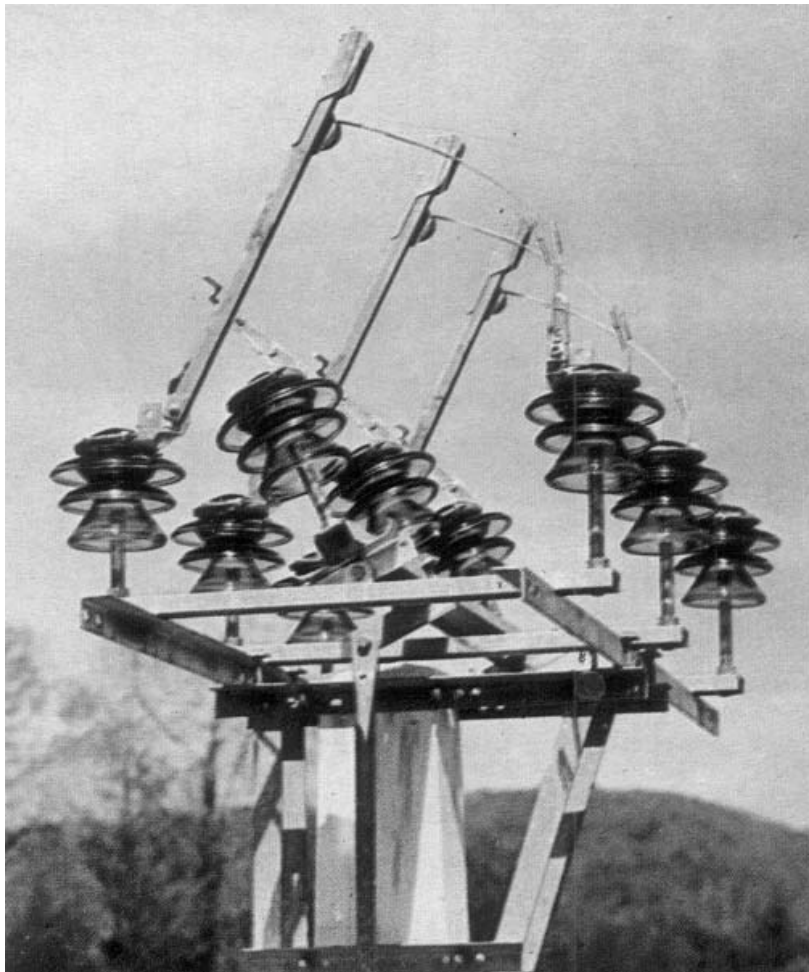


Figure 1

2) Caractéristiques électriques

TYPE		NMC	
		24kv	
Tension assignée	Un	NORMAL	SURISOLE
Courant assigné en service continu	In	400 A	
Fréquence	f	50Hz	
Courant assigné :			
* charge principalement active	I1	50A	
* transformateur à vide	I3	5A	
* ligne à vide	I6	11A	
* charge de boucle sous 4,8 KV	I2	400A	
Isolement phase/terre:			
* aux chocs de foudre 1,2/50µs		125KV	170KV
* à 50Hz sous pluie, 1mn		50KV	70KV
Niveau d'isolement sur distance d'ouverture :			
* aux chocs de foudre 1,2/50µs		145KV	195KV
* à 50Hz sous pluie, 1mn		60KV	80KV
Courant de courte durée admissible (efficace), 1s	Ith	12.5KA	
Pouvoir de fermeture assigné sur court circuit (crête)	Idyn	31.5KA	
Charge de rupture à la flexion		4000N	
Ligne de fuite		475mm	620mm
Pose		horizontal	
Isolateurs		porcelaine / composite	

**OBJECTIF : N°01**

**DURÉE : 30 min**

---

- **Objectif poursuivi** :. Reconnaître la fonction et les caractéristiques des équipements de coupures.

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

**Le stagiaire doit**

- Définir un IACM.
- Donner les caractéristiques électriques d'un IACM.

- **Lieu de l'activité** : Atelier.

- **Liste du matériel requis** :

- **Directives particulières** :

**OBJECTIF : N°01**

**DURÉE : 30 min**

---

Questions :

- Donnez la définition d'un IACM.
- Quelles sont les caractéristiques d'un IACM ?

**OBJECTIF : N°02**

**DURÉE : 1 h et 30 min**

---

- **Objectif poursuivi :** Décrire la configuration de différents supports destinés à recevoir des équipement de coupures.

- **Description sommaire du contenu :**

**Ce résumé théorique comprend** la configuration de différents supports destinés à recevoir des IACM.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : N°02****DURÉE : 1 h et 30 min****IACM**

Type 1 : de pouvoir de coupure nominale de charges principalement actives de 31,5 A.

Type 2 : de pouvoir de coupure nominale de charges principalement actives de 50 A.

Type 3 : de pouvoir de coupure nominale de charges principalement actives de 100 A.

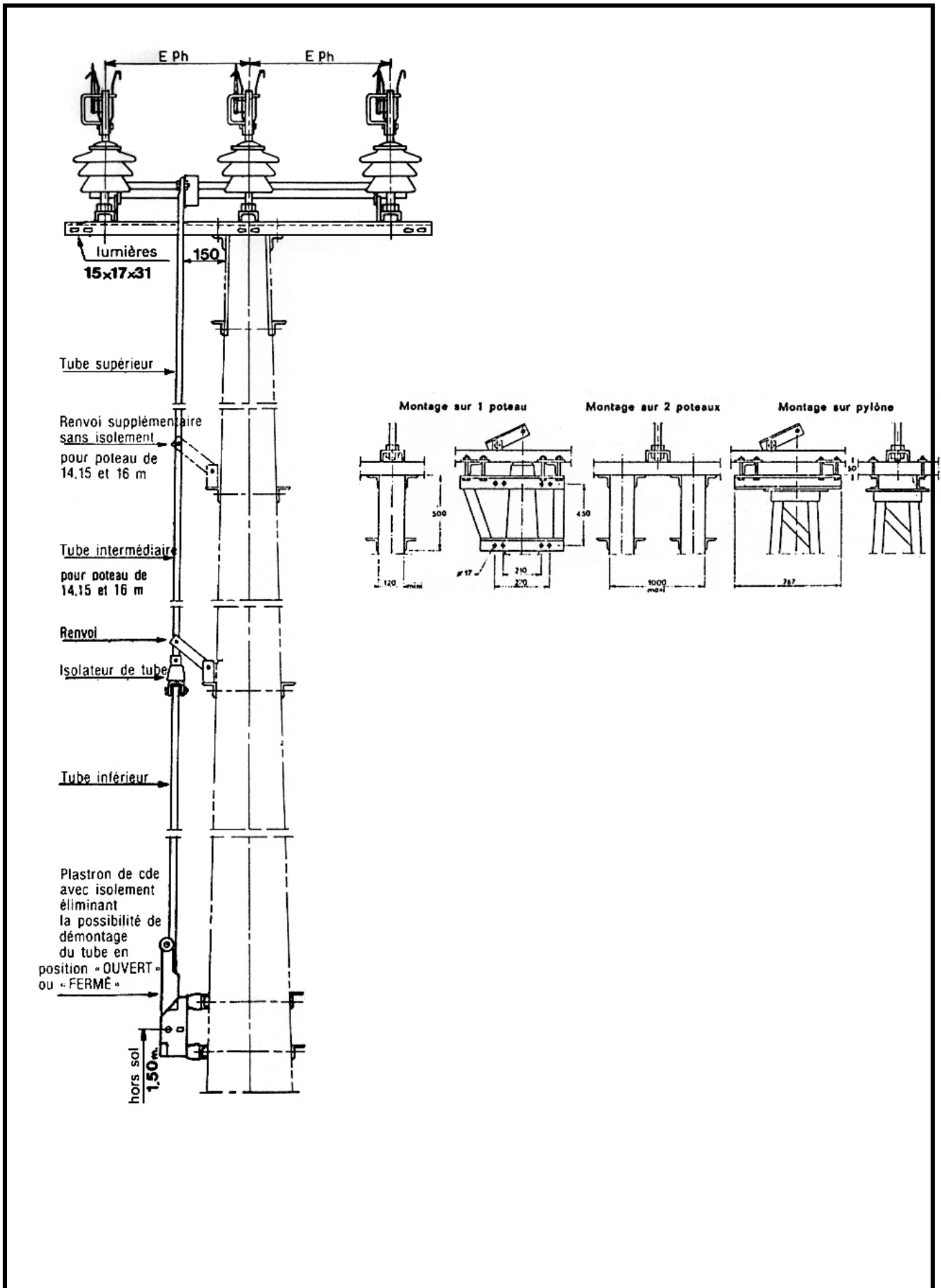
Les caractéristiques du support et son orientation sont déterminées en fonction des contraintes prévisibles appliquées à ce support, y compris l'effort dû au vent sur le support, en tenant compte d'un effort supplémentaire de :

- 200 daN pour interrupteur de type 1 et 2.
- 250 daN pour interrupteur de type 3.

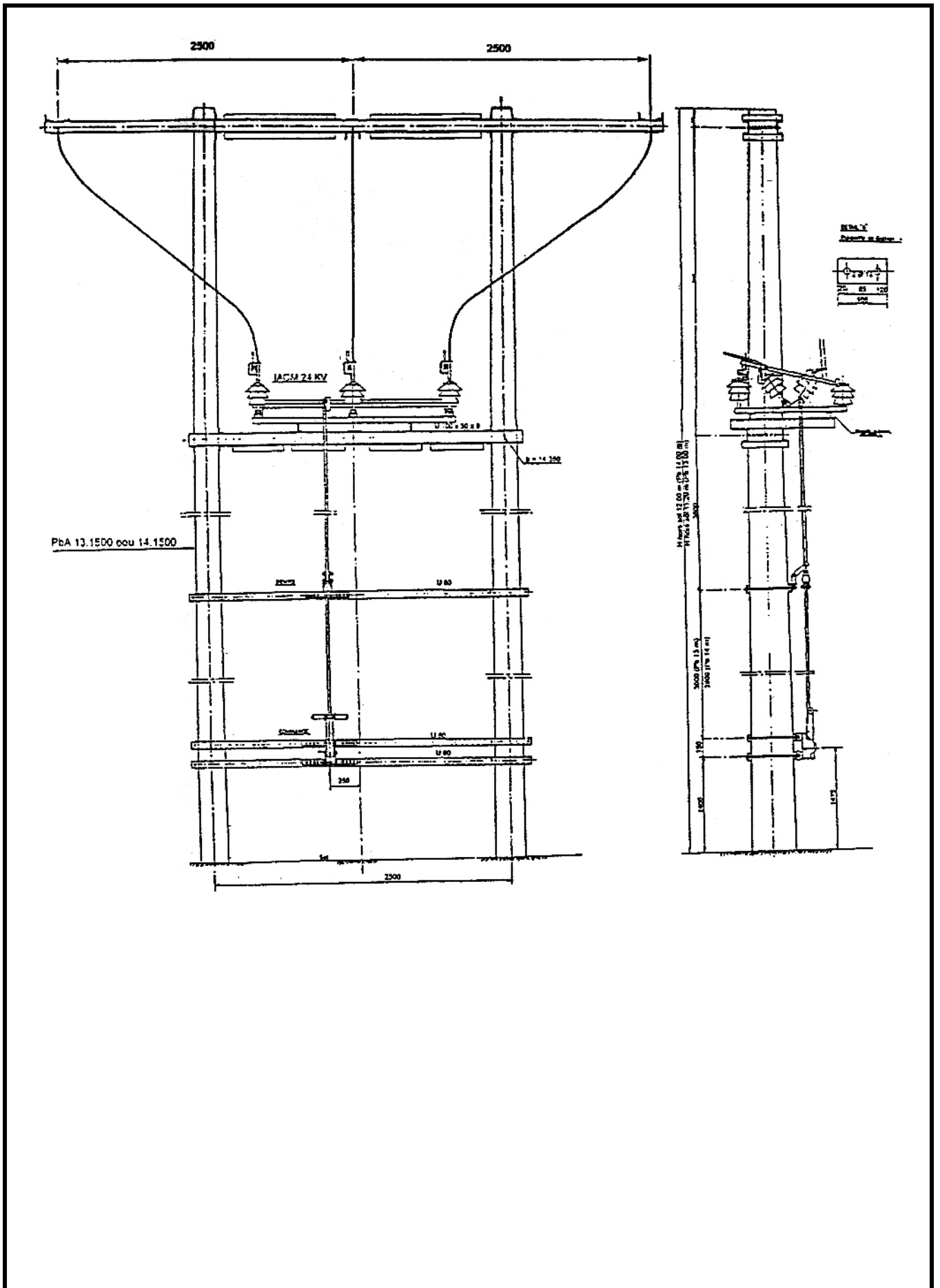
Correspondant à l'effort du vent sur l'interrupteur et aux efforts de manœuvre.

Caractéristiques minimales des supports d'interrupteurs aériens.

Support	Interrupteur de type 1 et 2	Interrupteur de type 3
Classe	Semi arrêt	Arrêt
A	800 daN	—
B	—	1000 daN



RÉSUMÉ DE THÉORIE



**OBJECTIF : N°02**

**DURÉE : 1 h**

---

- **Objectif poursuivi :** Décrire la configuration de différents supports destinés à recevoir des équipements de coupures.

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

**Le stagiaire doit** la configuration de différents supports destinés à recevoir des équipements de coupure.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Liste du matériel requis :**

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : N°02**

**DURÉE : 1 h**

---

Donnez les caractéristiques minimales des supports d'interrupteurs aériens.

**OBJECTIF : N°03**

**DURÉE : 1 h 30 min**

---

- **Objectif poursuivi :** Associer les équipements de coupure à différentes installations en distribution d'électricité.

- **Description sommaire du contenu :**

**Ce résumé théorique comprend** la présentation de la modalité d'association des équipements de coupure à différentes installations.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : N°03**

**DURÉE : 1 h 30 min**

---

Les installations en distribution d'électricité comportent les interrupteurs aériens à commande manuelle qui sont installés à la tête de chaque poste de transformation (sur le premier poteau), voir image ci joint.



**OBJECTIF : N°03**

**DURÉE : 1 h**

---

- **Objectif poursuivi :** Associer les équipements de coupure à différentes installations en distribution d'électricité

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

**Le stagiaire doit** associer les équipements de coupure à différentes installations en distribution d'électricité

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

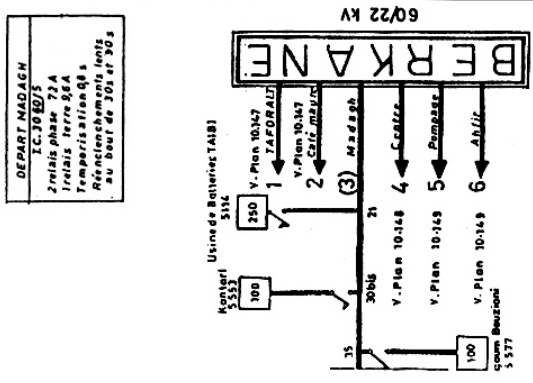
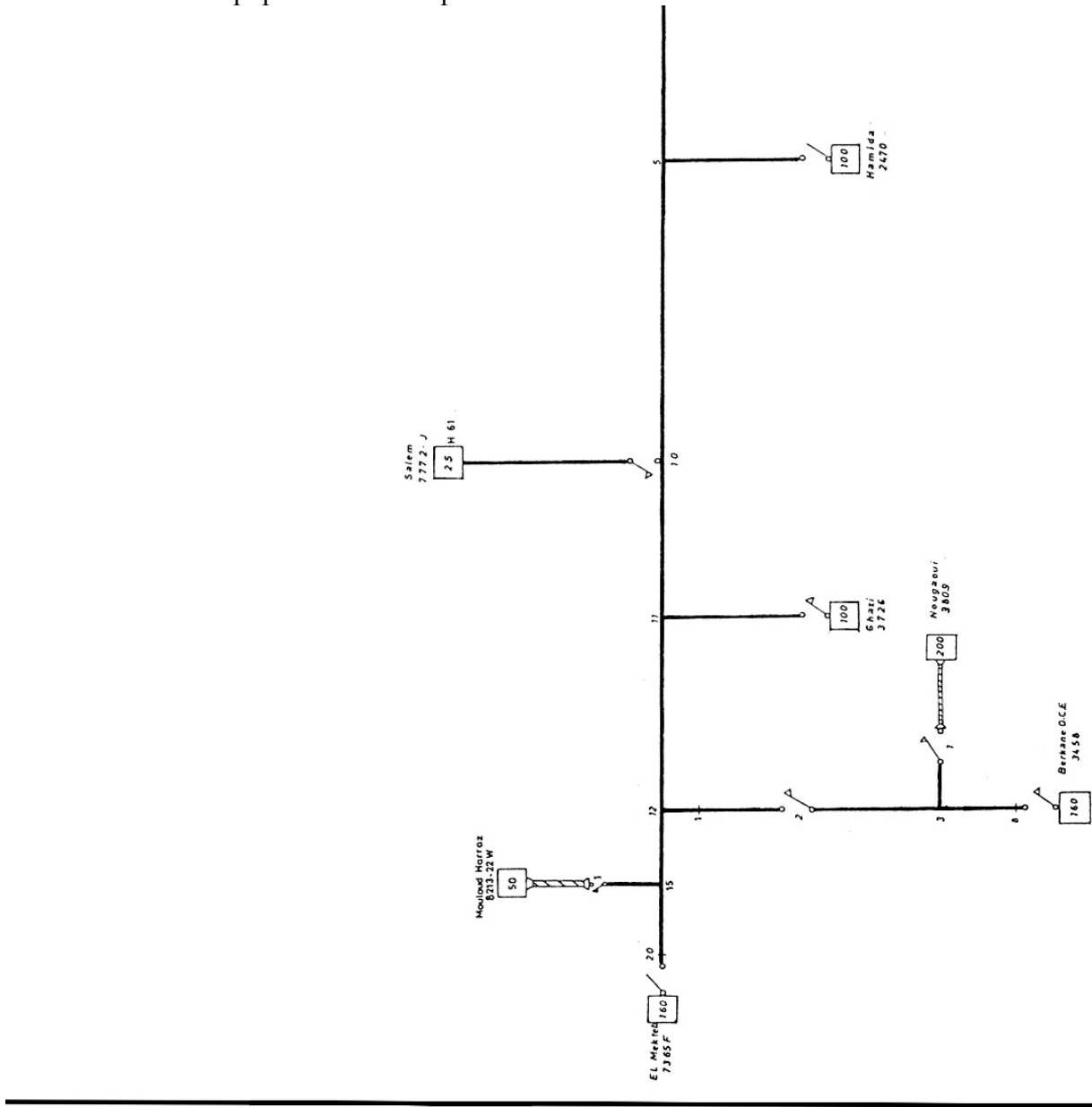
- **Liste du matériel requis :**

- **Directives particulières :**

OBJECTIF : N°03

DURÉE : 1 h

Associer les équipements de coupure cette installation de distribution.



DEPART NADAGH  
 I.C. 10/80/75  
 2 triais phase 72 A  
 Iradais - terre 50A  
 Température 40°C  
 Longueur de câble 100 m  
 au bout de 100 m 100

**OBJECTIF : N°04**

**DURÉE : 3 h**

---

- **Objectif poursuivi :** Décrire les techniques d'installations de différents équipements de coupure.

- **Description sommaire du contenu :**

**Ce résumé théorique comprend** les principes d'établissement des écoperches et des mâts de levage ainsi qu'un camion grue.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : N°04**

**DURÉE : 3 h**

---

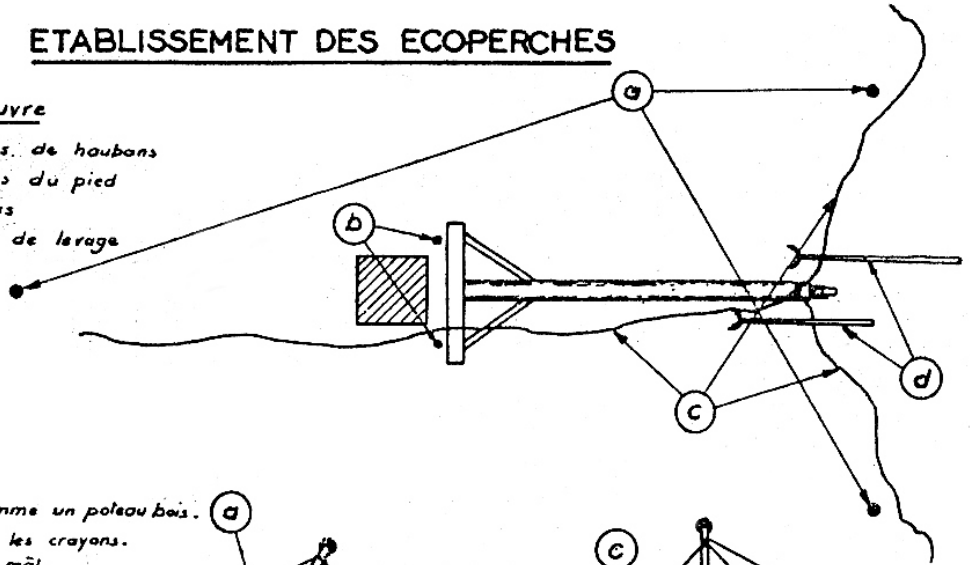
Pour installer un IACM sur poteau, on peut utiliser soit :

1. Le mât de levage, figure 1, 2 et 3
2. Un camion grue, figure 4 et 5.

**ETABLISSEMENT DES ECOPERCHES**

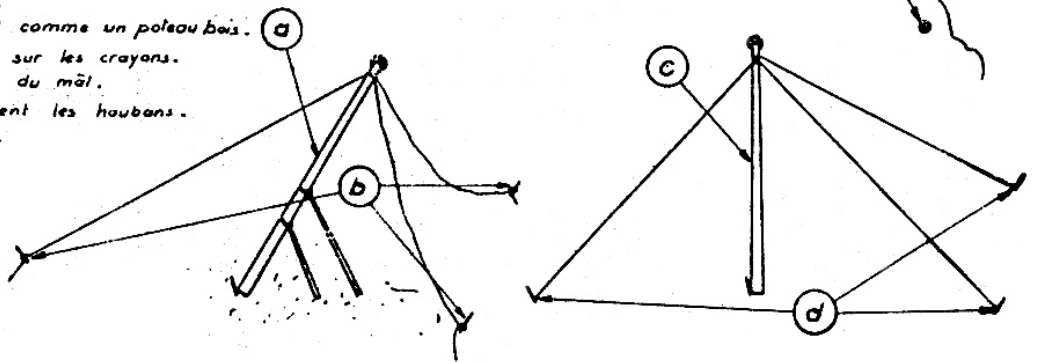
**1° Mise a pied d'œuvre**

- a) Disposer les crayons de haubans
- b) Disposer les crayons du pied
- c) Disposer les haubans
- d) Préparer les fourches de levage



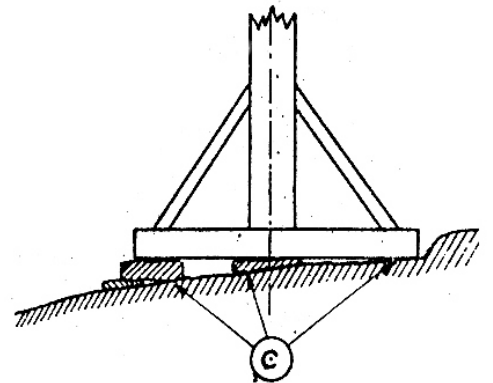
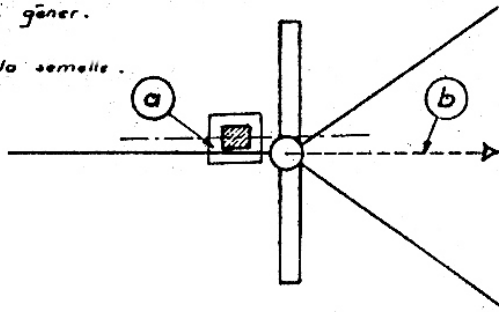
**2° Dresser le mât :**

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



**3° Placer le pied :**

- a) Déporter le mât si nécessaire; le hauban de sécurité ne doit pas gêner.
- b) Plomber le mât
- c) Assurer l'assise de la semelle.



**• Arrêter les haubans :**

- a) Viser pour régler "l'enez" (20-30cm).
- b) Le crochet doit tomber au bord intérieur de la fouille.
- c) Arrêter le hauban de sécurité.
- d) Arrêter les haubans de travail.

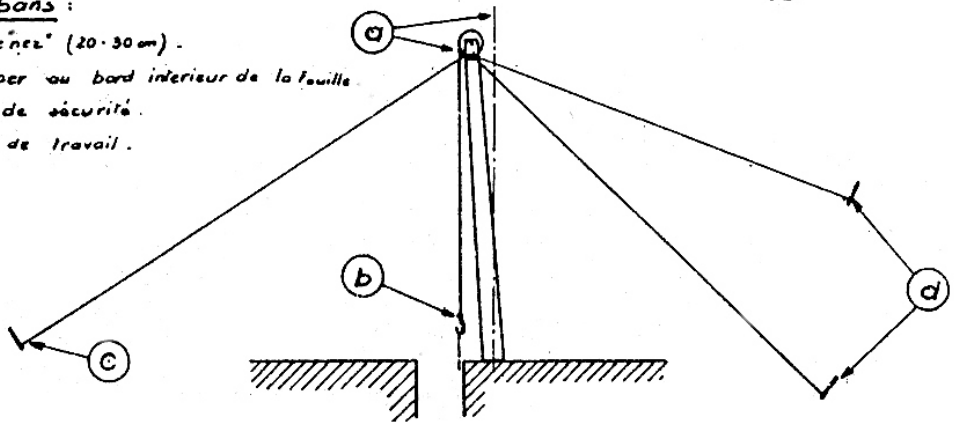
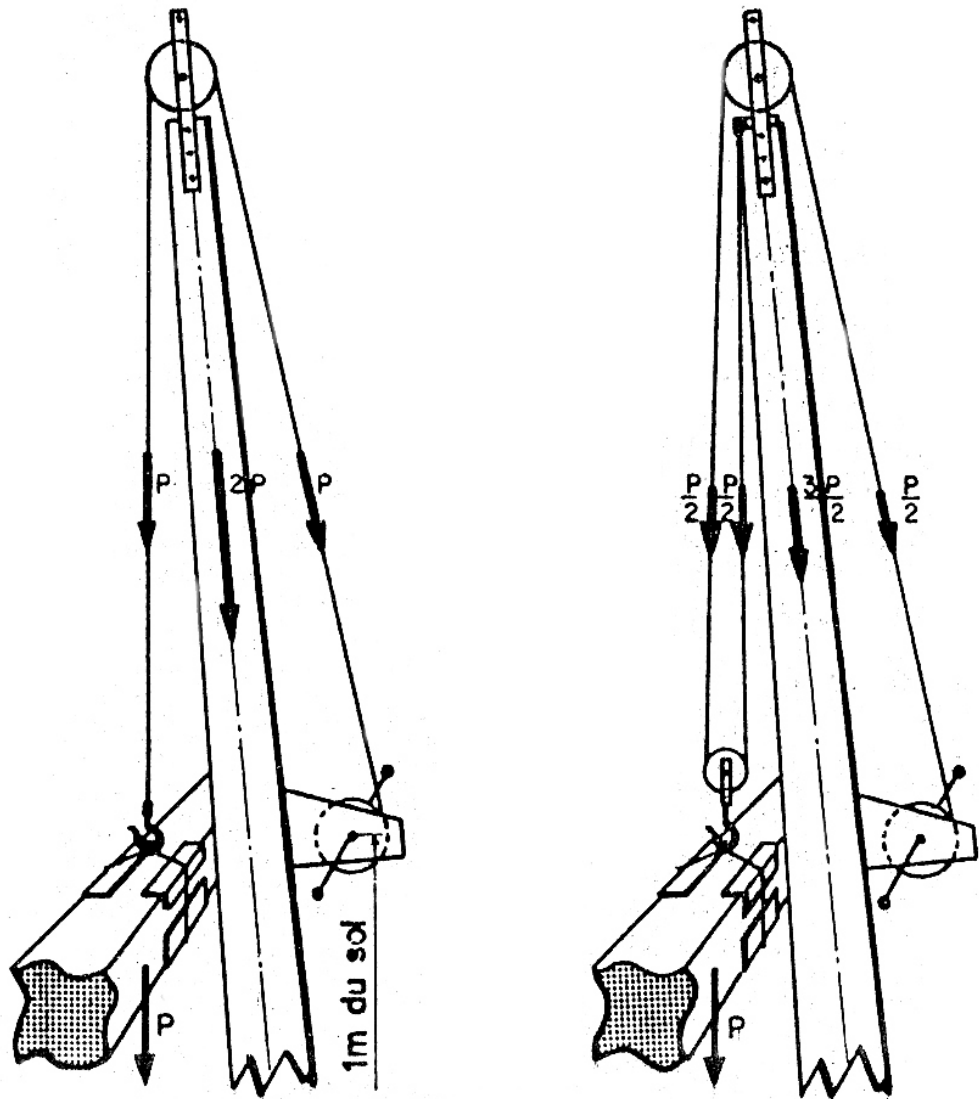


Figure 1

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)

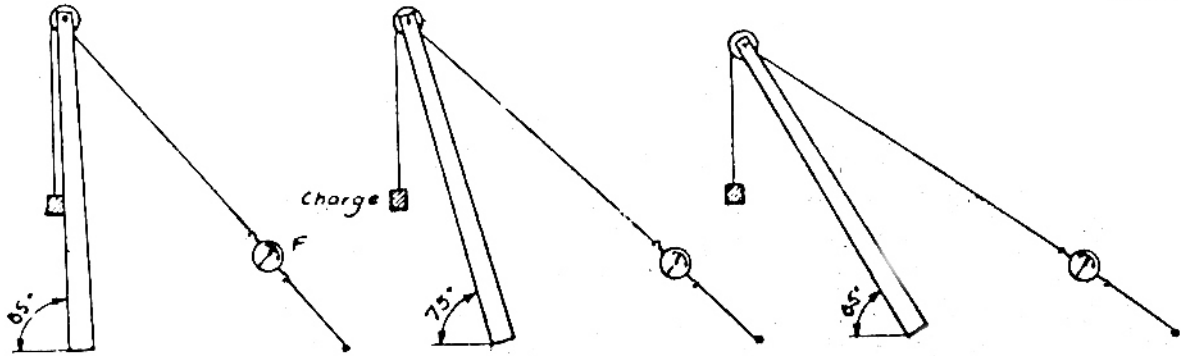
- $\frac{P}{2}$
- $\frac{P}{2}$
- $\frac{P}{2}$
- $\frac{3P}{2}$

Figure 2

**PRINCIPES D'ETABLISSEMENT DES MATS DE LEVAGE**

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

Conclusion :



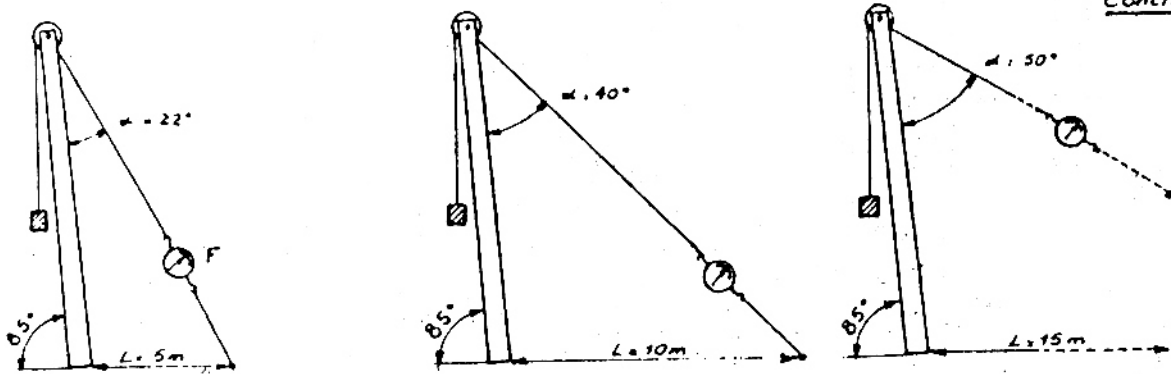
Pour angle de 65° Effort :

Pour angle de 75° Effort :

Pour angle de 65° Effort :

2<sup>re</sup> série d'expériences : on fait varier la longueur du hauban (angle =)

Conclusion



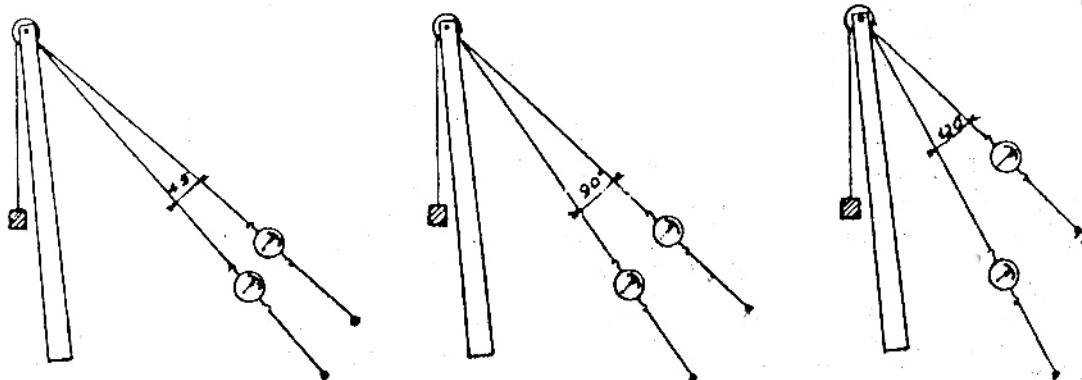
Pour L = 5m Effort :

Pour L = 10m Effort :

Pour L = 15m Effort =

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

Conclusion :



Pour angle (entre haubans) de 45° Effort :

Pour angle de 90° Effort :

Pour angle de 120° Effort =

Figure 3



Figure 4

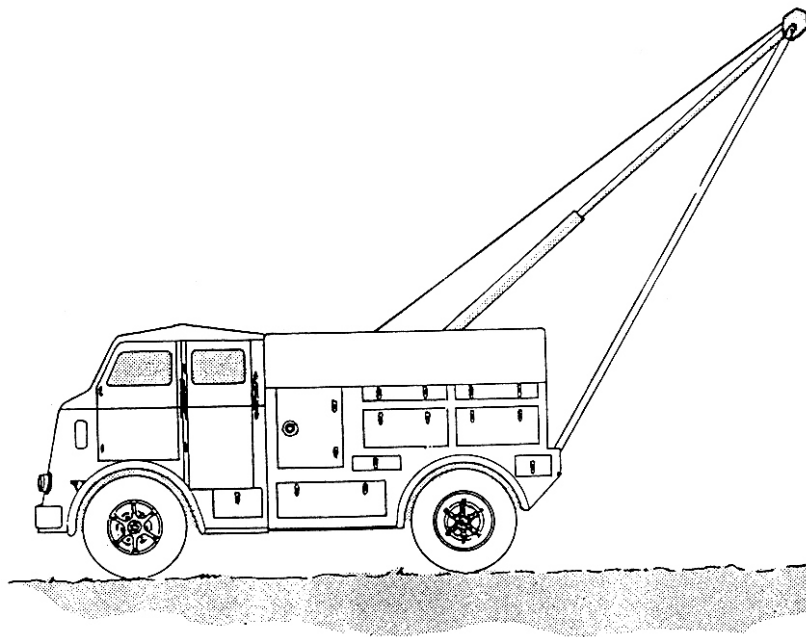


Figure 5

**OBJECTIF : N°04**

**DURÉE : 1 h**

---

- **Objectif poursuivi :** Décrire les techniques d'installations de différents équipements de coupe.

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

**Le stagiaire doit** décrire les techniques d'établissement des écoperches.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Liste du matériel requis :**

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : N°04**

**DURÉE : 1 h**

---

Décrire les techniques d'établissement des écoperches.

**OBJECTIF : A**

**DURÉE : 2 h**

---

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

- **Description sommaire du contenu :**

Ce résumé théorique comprend lire les plans et schémas.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Directives particulières :**

OBJECTIF : A

DURÉE : 2 h

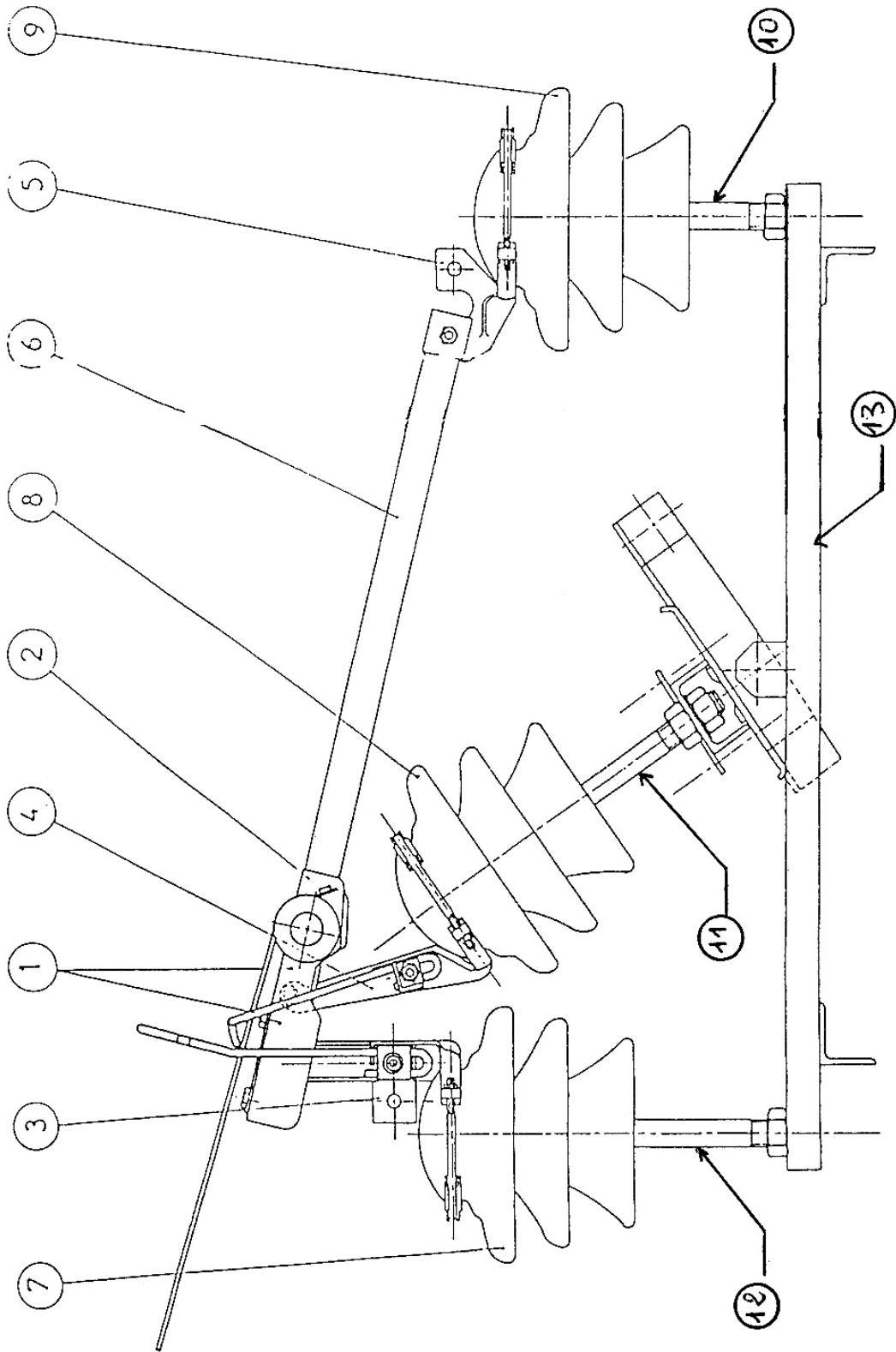


Figure 1

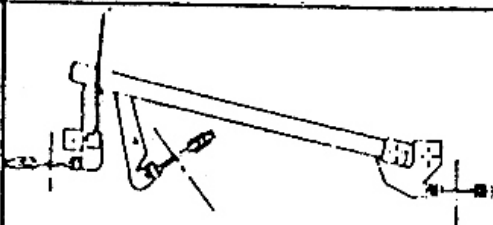
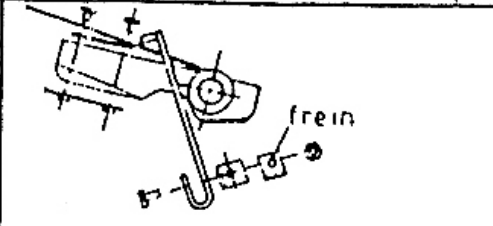
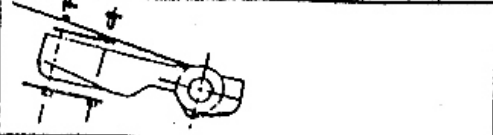
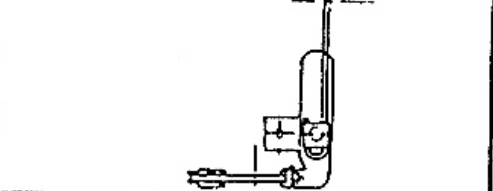
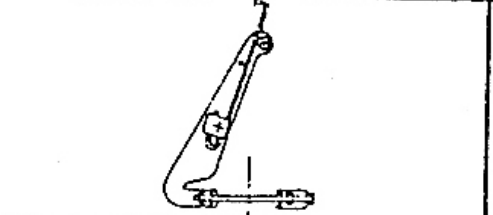
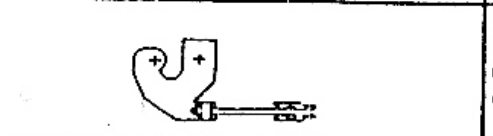
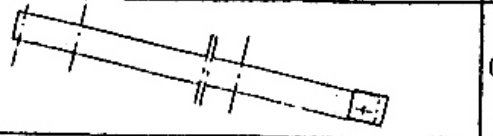
		Superstructure pour 1 pote
①		Dispositif de rupture avec fouet inox Par 3 Ref E.D.F. 72.34.166
②		Paire étincelles monte avec fouet inox Par 3 Ref E.D.F. 72.34.168
③		Ensemble collier de rupture complet
④		Ensemble collier mobile complet monte avec dispositif d'antigel
⑤		Ensemble collier d'articulation complet
⑥		Couteau équipé
⑦	Isolateur avec tige (sans frein)	
⑧	Isolateur rupture 5688.00.05	(tige longue) 1131-955)
⑧	Isolateur mobile 5688.00.04	(tige moyenne) 1131-952)
⑨	Isolateur articulation 5688.00.03	(tige courte) 1131-949)

Figure 2

**OBJECTIF : A**

**DURÉE : 1 h**

---

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

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

**Le stagiaire doit** donner la légende du schéma d'un IACM présenté ci joint.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Liste du matériel requis :**

- **Directives particulières :**

OBJECTIF : A

DURÉE : 1 h

Donner la légende du schéma ci dessous :

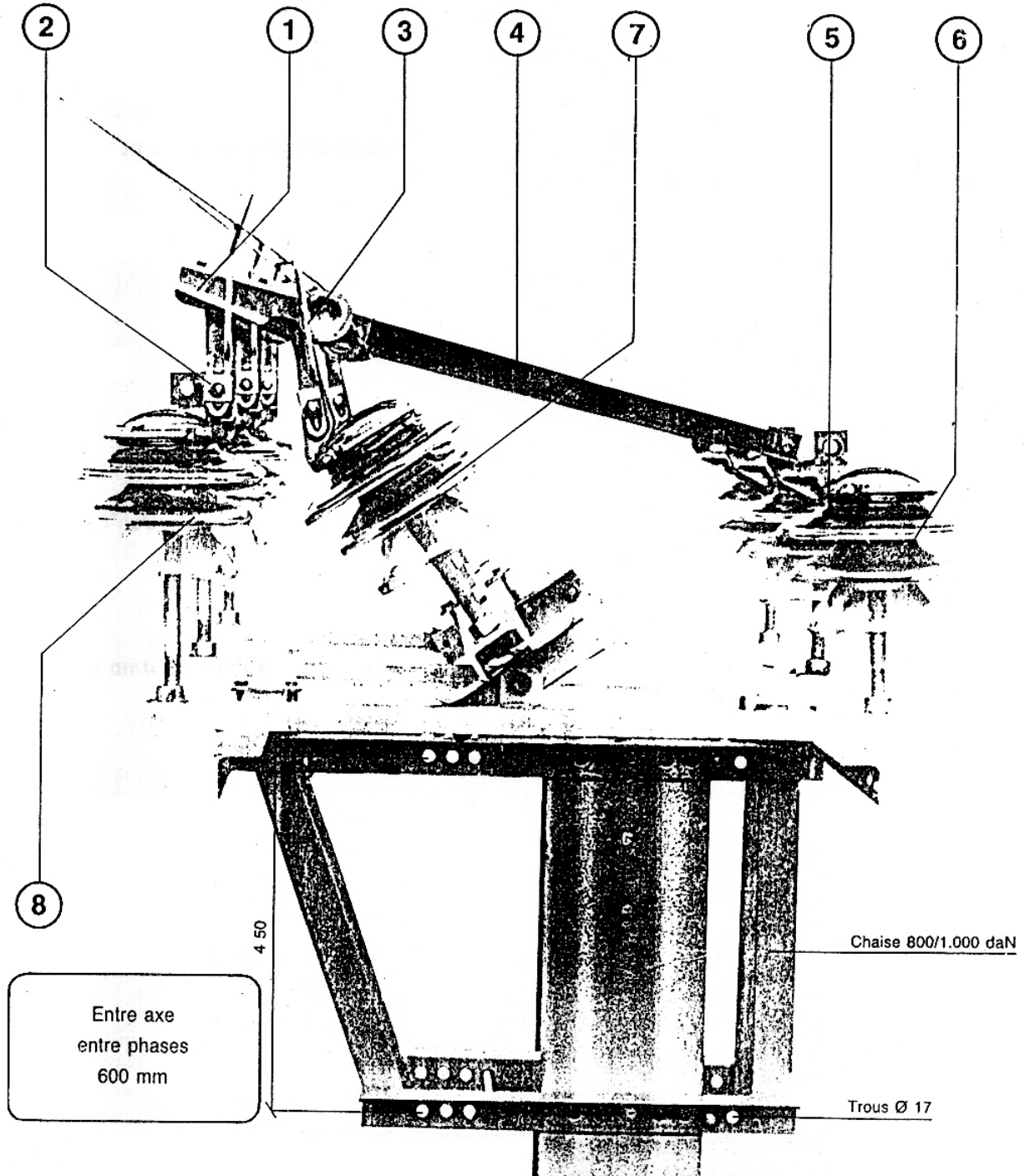


Figure 1

**OBJECTIF : N°05**

**DURÉE : 3 h**

---

- **Objectif poursuivi :** Utiliser la documentation technique relative aux normes d'installation des équipements de coupure.

- **Description sommaire du contenu :**

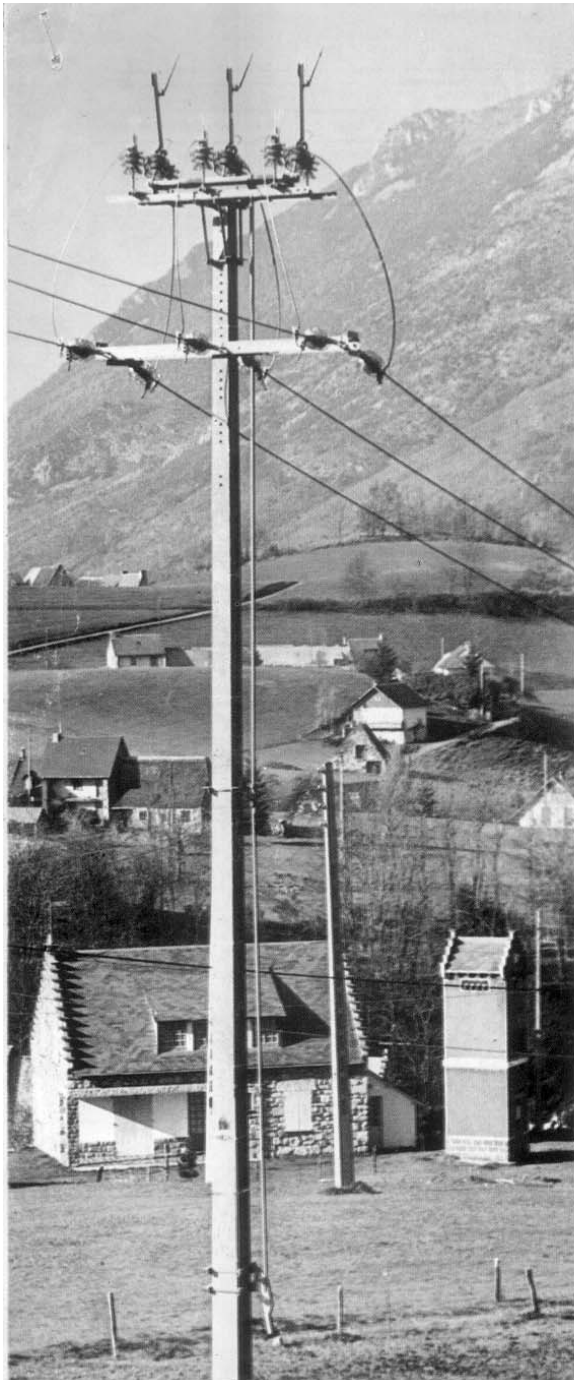
**Ce résumé théorique comprend** la documentation technique relative aux normes d'installation des équipements de coupure.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Directives particulières :**

OBJECTIF : N°05

DURÉE : 3 h



**SMRI**  **soulé**

# INTERRUPTEURS AÉRIENS

## IA-CM « SOSI » C 362

(à commande mécanique)

CONFORMES A LA NORME UTE C64.140 DU 16.12.74

- TYPE I -

CES APPAREILS ONT ÉTÉ ESSAYÉS AVEC SUCCÈS  
AU CENTRE D'ESSAIS E.D.F. DES RENARDIÈRES

(Rapports HM 055.04.001 & HM 055.04.002)

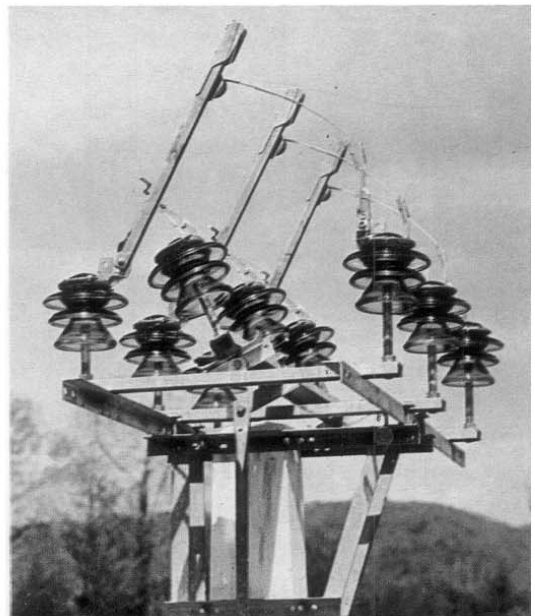


Figure 1

# RÉSUMÉ DE THÉORIE

## CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Suivant norme UTEC 64140 du 16-12-74 - TYPE 1 UN = 24 kV - IN = 200A			Sur demande: UN = de 12 à 36 kV - IN jusqu'à 400A	
● Niveau d'isolement:	Par rapport à la masse	Sur distance d'ouverture	Par rapport à la masse	Sur distance d'ouverture
	— au choc — à 50 Hz	125 kV 50 kV	250 kV 75 kV	170 kV 70 kV
● Courant de courte durée admissible	4 kA 1 s - 10 kA crête		13 kA 1 s - 30 kA crête	
● Pouvoir de coupure	31,5 A 200 A sous 2,4 kV 2,5 A		12 kV 200 A	13,8 kV 150 A 24 kV 100 A 36 kV 75 A 400 A sous 2,4 kV 16 A

## DÉTAILS CONSTRUCTIFS

- CHASSIS: En profilés acier soudés et galvanisés suivant norme C 66.400 et spécification technique HN 20.S 60
- ARTICULATION: Tourillonement à l'intérieur de bagues en bronze d'aluminium sur paliers en acier galvanisé
- ISOLATEURS: Type HT 32 calibrés. Tiges d'isolateur avec dispositif breveté évitant la rotation - joints de colliers en tresse cuivre étamée.
- COLLIERIS: En bronze d'aluminium.
- COUPEAU: En cuivre écroui entraîné par galets nylon sans graissage, assuré par son profil en C et sa propre élasticité une forte tenue aux courants de court-circuit et des échauffements négligeables.
- VISIBILITÉ: parfaite de la position « Ouvert »
- CORNES, VISSERIES, CUIVRES: Entièrement inoxydables dans la masse
- RACCORDEMENT: Les plaques de raccordement, hors 64.140, sont agréées par E.D.F. (Direction de la Distribution)
- SUR DEMANDE: Fourniture des vis pour le raccordement des câbles et des étriers d'amarrage.

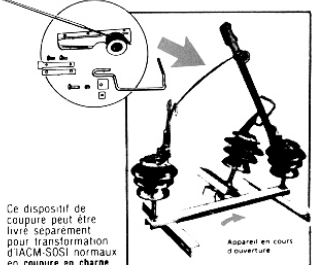
## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF DE COUPURE

Lors de la fermeture de l'interrupteur l'enclenchement du fouet à ressort ne s'effectue que lorsque le coupeau a pratiquement terminé sa course de pénétration dans le contact.

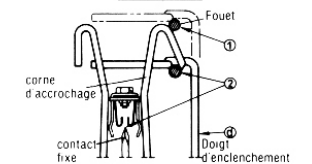
Lors de l'ouverture, le fouet se libère brusquement comme dans tout système classique, mais contrairement à ce dernier, n'est freiné en fin de course que par le propre déroulement de ses spires mises en tension sur une rampe.

Du fait de l'important déplacement angulaire du fouet, son extrémité parcourt dans des temps extrêmement réduits des distances très supérieures, toutes choses restant égales, à celle du fouet de système classique. Les pouvoirs de coupure ainsi obtenus sont nettement supérieurs et les temps d'arc extrêmement réduits.

### DISPOSITIF AUXILIAIRE DE COUPURE (breveté)



### RÉGLAGE

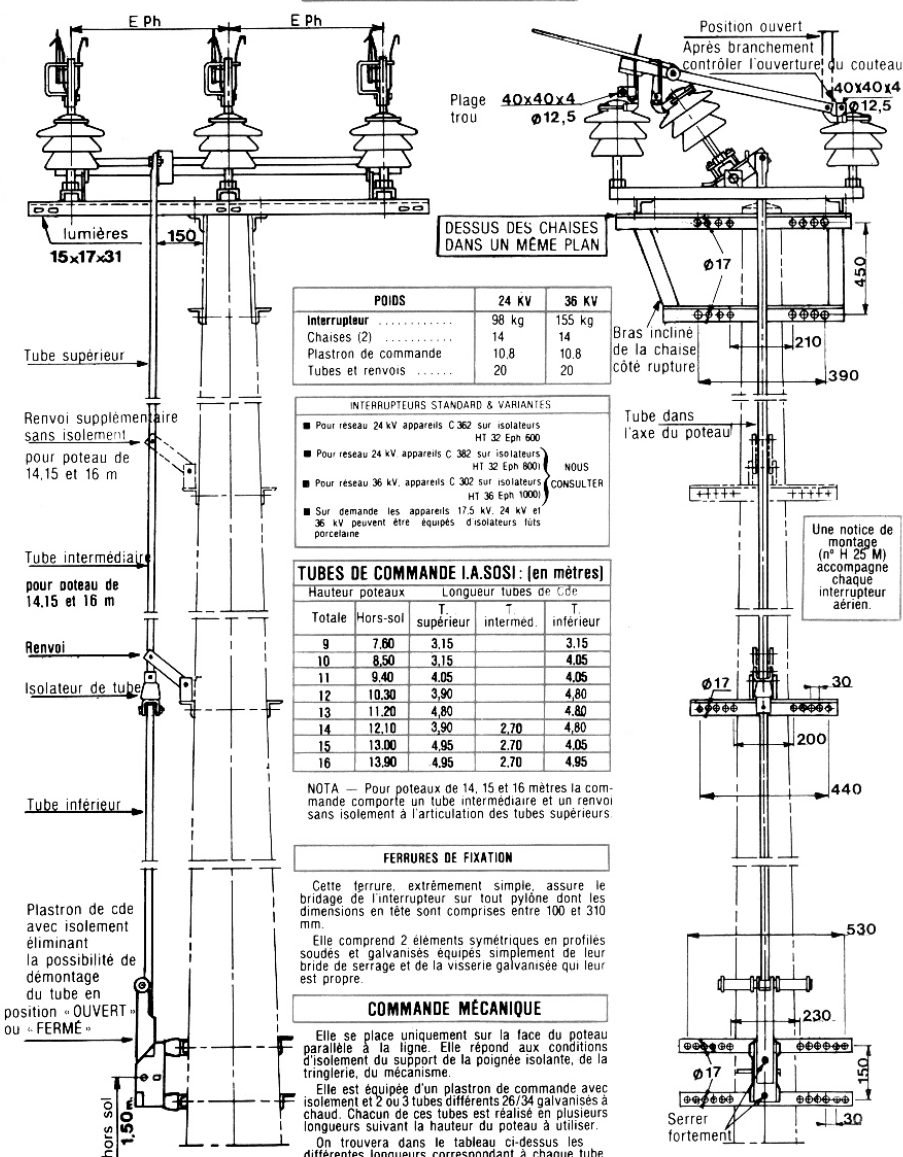


Au réarmement, le fouet doit toucher la corne d'accrochage après l'arrondi sur la partie oblique (1). Le coupeau doit être à l'entrée du contact fixe au moment où le fouet dépasse la pointe de la corne d'accrochage (2).

Le réglage est obtenu sur l'appareil complètement monté, par pliage du doigt d'enclenchement (d).

**NOS APPAREILS NE PROVOQUENT PAS DE PERTURBATIONS RADIOPHONIQUES.**

## PLANS D'ENCOMBREMENT



# SMRI

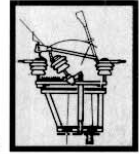
SOCIÉTÉ MAROCAINE DE RÉALISATIONS INDUSTRIELLES

109, Rue Abou Ishak (Ex Rue Mont Dore) - Maarif - 20110 CASABLANCA - Tél.: 25.94.90 - 23.82.67 - 23.75.60  
Fax : 23.77.08 - Télex : 45552 SMRI - R.C. Casa 30.755 - C.N.S.S. No 1473868 - Patente 35704331 - Prod. Fiscal 700203

Figure 2

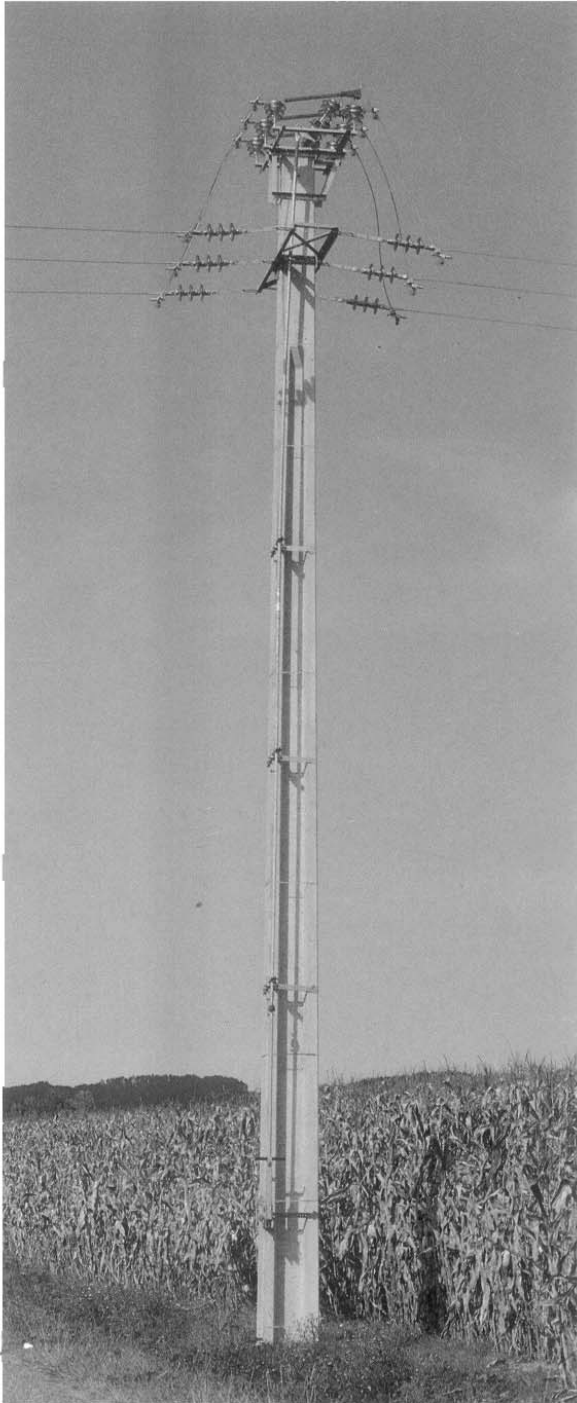
# INTERRUPTEUR AÉRIEN A COMMANDE MANUELLE IACM 50 A

**SMRI**  
SOCIÉTÉ MAROCAINE  
DE RÉALISATIONS INDUSTRIELLES  
100, Rue Abou Ishak El Maroufi - Médrid  
20110 CASABLANCA - MAROC



C 562

N° Nomenclature E.D.F. : 72-33-600  
72-33-601  
72-33-602



L'interrupteur aérien IACM 50 A, placé en extrémité de ligne dans une structure de réseau MT arborescente, permet d'isoler une grappe de postes, afin d'effectuer des travaux sur la ligne en aval.

Cet appareil est conforme à la norme 64140 type I.

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Cet appareil est constitué d'un sectionneur à ouverture verticale avec un dispositif de coupure dans l'air en parallèle constitué par un fouet en alliage léger (Zycral) à large débattement et grande vitesse de déplacement.

## CARACTÉRISTIQUES

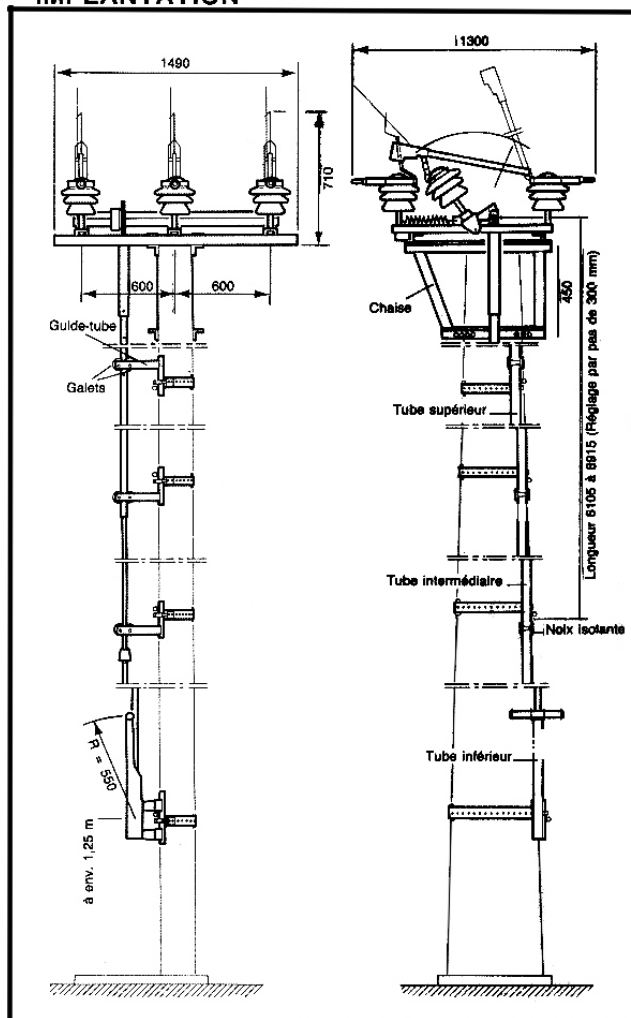
Tension assignée	24 kV	Pouvoir de fermeture crête sous 24 kV	25 kA
Courant assigné	200 A	Supports	11/18 m
<b>Pouvoir de coupure</b>		Pose	Horizontale
- Charge active	50 A	Raccordement	Bornes cyl.
- Transfo à vide	2,5 A	<b>Niveau d'isolement sur distance d'ouverture</b>	
- Charge de boucle	200 A/2,4 kV	- au choc de foudre	250 kV
- Ligne à vide	10 A	- à 50 Hz sous pluie	75 kV
Nombre de pôles	3		
Isolateurs	Verre		
<b>Isolation phase/terre</b>			
- au choc foudre	125 kV		
- à 50 Hz sous pluie	50 kV		
Courant de courte durée	10 kA/1 s		
Courant crête admissible	25 kA		

**soule**

Figure 3

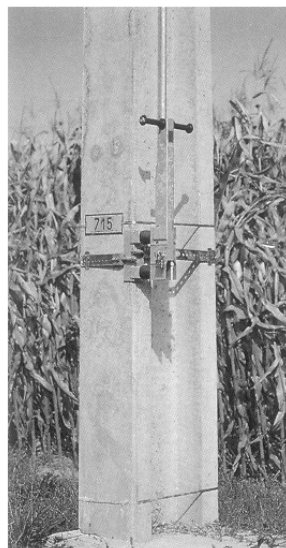
## INTERRUPTEUR AÉRIEN A COMMANDE MANUELLE IACM 50 A

### IMPLANTATION



### COLISAGE

Nombre de colis	2
Dimensions	1,54 m x 1,32 m x 0,75 m
1 lot tubes	5,65 m
Poids brut	180 kg



Accessoire cerclé

### CONSTRUCTION

- Châssis en profilé acier galvanisé suivant norme NF A 91 121.
- Articulation : tourillonnement (un tube et un guide-tube peuvent être fournis en supplément avec les supports de 15 à 18 m) ;
- Isolateurs : type HT 32 calibrés. Tiges d'isolateur à embase identique pour les 9 isolateurs.
- Colliers en bronze d'aluminium.
- Couteau en cuivre écroui entraîné par galets nylon sans graissage. Son profil en C permet une forte tenue au courant de court-circuit et des échauffements réduits.
- Contacts ruptures : larges tolérances de pénétration et d'alignement ; zone de contact permanent distincte du contact de rupture.
- Visibilité parfaite de la position « ouvert » toutes pièces sous tension inoxydables dans la masse.
- Raccordements : bornes cylindriques aluminium  $\varnothing$  25

pour travaux sous tension (TST).  
— Dispositif de coupure à foyets.  
— Dispositif de fermeture brusque par ressort, type tumbler, agissant directement sur l'arbre mobile sans entraîner la commande qui ne fait que l'amorce du mouvement.  
— Butées d'arbre élastiques pour amortir les fins de course.  
— Chaises supports constituées de deux éléments symétriques en profilés soudés et galvanisés, assurant le bridage de l'interrupteur sur tout support dont les dimensions en tête sont comprises entre 100 et 360 mm.

### Commande mécanique

Elle est prévue pour être placée sur la face du support parallèle à la ligne ; elle est constituée  
— d'un plastron de commande cadencassable avec isolement ;  
— d'un tube inférieur avec isolement ;  
— de deux tubes télescopiques réglables au pas de 950 mm à plus ou moins 300 mm permettant l'adaptation aux supports de 11 à 14 m ;  
— de trois guide-tubes à galets (un tube et un guide-tube peuvent être fournis en supplément avec les supports de 15 à 18 m) ;  
L'ensemble des accessoires de fixation de la tringlerie de commande est maintenu par cerclage en acier inoxydable. Cette disposition est compatible avec les poteaux béton ou métalliques. Le cerclage est coupé à dimension en fonction du support à l'aide d'une cisaille prévue à cet effet et suivant le mode opératoire spécifié dans la notice de montage jointe au matériel.

### AUTRES FABRICATIONS

- Montages spéciaux ou tensions différentes (nous consulter).

Ed. : Octobre 90

SIÈGE SOCIAL ET USINES : B.P. 1 - 65200 BAGNÈRES-DE-BIGORRE - FRANCE  
Tél. 62.95.07.31 - Téléx 530 180 - Télécopie 62.95.43.93

**soule**

Figure 4

Caractéristiques minimales des supports d'interrupteurs aériens.

Support	Interrupteur de type 1 et 2	Interrupteur de type 3
Classe	Semi arrêt	Arrêt
A	800 daN	—
B	—	1000 daN

**OBJECTIF : B**

**DURÉE : 1 h**

---

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

- **Description sommaire du contenu :**

Ce **résumé théorique comprend** les étapes à suivre pour planifier un travail concernant l'installation d'un IACM en utilisant le plan de ligne.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : B**

**DURÉE : 1 h**

---

En utilisant le plan de ligne ci dessous, une équipe doit installer un IACM sur un poteau en béton armé pour la société Saada. Pour effectuer ce travail l'équipe doit planifier son travail.

Les étapes pour la planification du travail sont :

- 1) Le travail à effectuer est l'installation d'un IACM.
- 2) Séquences d'exécution :
  - a) Détermination du matériel de l'outillage et de l'équipement :
    - Camion grue ou (Mât de levage)
    - Perches de manœuvre
    - Presse hydraulique
    - Outils de monteur.
    - Equipement individuel de sécurité pour monteur.
    - Dispositifs de mise à la terre et en court-circuit.
    - Accessoires d'un IACM.
  - b) Application des règles de sécurité.
  - c) Etapes d'installation de l'IACM :
    - Préparation au sol
    - Montage sur le poteau
    - Raccordement de ligne
    - Montage de la commande.

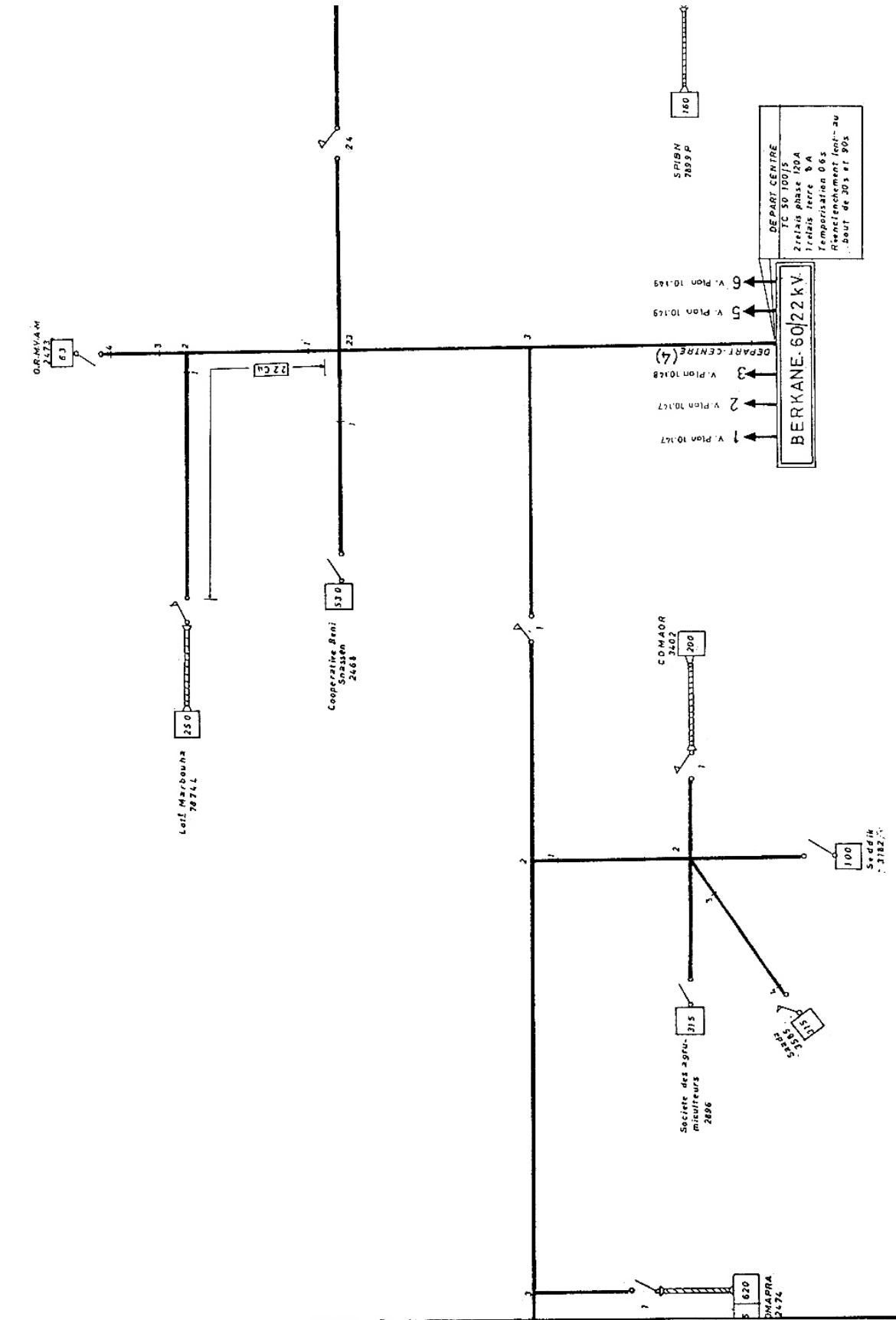


Figure 1

**OBJECTIF : B**

**DURÉE : 1 h**

---

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

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

**Le stagiaire doit** planifier le travail en utilisant le plan de ligne qui lui sera fourni.

- **Lieu de l'activité** : Atelier.

- **Liste du matériel requis** :

- **Directives particulières** :

**OBJECTIF : B****DURÉE : 1 h**

On veut installer l'IACM n°3 suivant le plan de ligne ci-dessous.

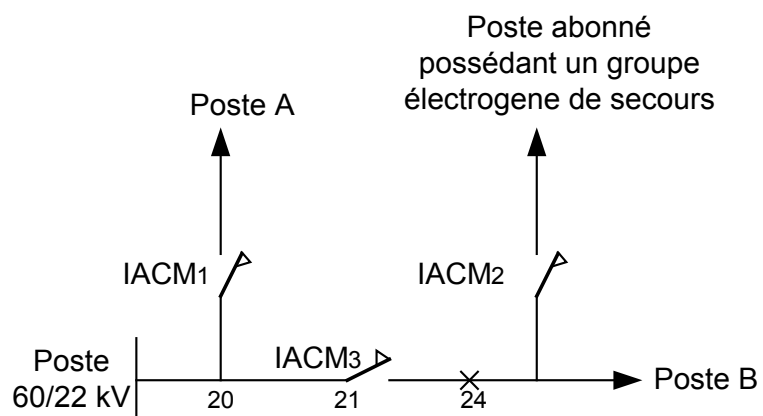


Figure 1

Planifier le travail pour cette installation.

**OBJECTIF : C**

**DURÉE : 1 h**

---

- **Objectif poursuivi :** Appliquer la procédure liée au régime de travail

- **Description sommaire du contenu :**

**Ce résumé théorique comprend** les 7 règles de sécurité exploitation, entretien et réception d'un IACM.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : C**

**DURÉE : 1 h**

Pour effectuer un travail hors tension sur une ligne MT vivante, il faut procéder à l'application des 7 règles de sécurité :

- 1) La coupure visible et matérialisable.
- 2) La condamnation et la consignation
- 3) La vérification de l'absence de tension.
- 4) Pose des dispositifs de mise à la terre et en court-circuit
- 5) La délimitation de la zone protégée.
- 6) La délimitation de la zone de travail
- 7) Remise des jetons.

### **1. Exploitation d'un IACM**

Des consignes d'exploitation doivent préciser aux agents la liste des IACM qu'il est interdit d'ouvrir en charge.

Pour effectuer une manœuvre l'opérateur doit être monté sur un tapis isolant, faire usage de gants isolants et du casque et prendre la poignée à deux mains. Pendant la manœuvre aucun autre agent ne doit se trouver à moins de deux mètres du support.

L'appareil doit être manœuvre de façon régulière et rapide, en particulier en début de course à l'ouverture et en fin de course à la fermeture.

La vérification de l'ouverture des 3 pôles est impérative. Il est recommandé de ne pas rechercher un défaut en ligne en fermant un IACM sous tension mais de préférence effectuer les renvois par les disjoncteurs. Cette façon d'opérer est facilitée par l'utilisation des liaisons radio. Il est interdit d'effectuer les opérations de mise à la terre et en court circuit sur le support d'un IACM.

### **2. Entretien d'un IACM**

Tous les cinq ans, par exemple, il est souhaitable d'effectuer un entretien des IACM et de vérifier en particulier :

- Les frottements dans la transmission mécanique.
- La pression et la pénétration des contacts.

La révision des pièces de contact est nécessaire après une fermeture de l'appareil sur court-circuit.

### **3. Réception des (IACM)**

Vérifier si :

- Ces caractéristiques correspondant bien à celle exigées dans le marché ou le dossier technique.
- Le bon de tous les accessoires de l'appareil (isolateur, couteaux mobiles et fixes, fouets, commande manuelle, châssis etc.).
- Le bon montage global de l'appareil sur le support.
- Le bon serrage de la visserie et de la boulonnerie.
- Le raccordement ligne MT-interrupteur (IACM) est assuré par des cosses appropriées à la section et à la nature des câbles de la ligne.
- Le châssis de l'IACM repose sur la pointe du poteau, et que ce châssis est bien placé à l'horizontale.
- Toute la menuiserie métallique est mise à la terre à l'exception de la partie accessible par l'opérateur (levier de commande et tube inférieur).
- Le circuit de terre (conducteur) 29 mm<sup>2</sup> cu ou 50 mm<sup>2</sup> acier). Ce circuit doit être protégé avec un tube mécanique de hauteur de 2,5 m (2 m hors sol et 0,5 m en fouille dans le sol)  $R \leq 20$  Ohm.
- Le sur isolement du levier de la commande est bon.
- La plate-forme de la commande de IACM à une dimension de 1 m X m et doit être surélevée de 20 cm par rapport au niveau du sol.
- Le palonnier est fixé à environ 150 mm par rapport à la face du poteau sur laquelle est montée la commande afin que cette dernière reste en position verticale.
- Pour les poteaux de hauteur supérieure à 12 m la commande doit comporter un tube intermédiaire et un renvoi supplémentaire pour éviter toute déformation.
- Aucun flambage de la commande à la manœuvre. Aucun point dur.
- Les tubes de commande de diamètres 26x34, galvanisé à chaud ne comportent aucune soudure, ni assemblage et sans aucun filetage.
- Le montage des noix isolantes du tube de la commande et du plastron est correct.
- Le chef d'équipe ou un agent qualifié doit contrôler l'appareil de près (au sommet du support) en effectuant plusieurs manœuvres par un autre agent afin de s'assurer du comportement de tous les accessoires. Toutes déformations doivent être signalées.
- L'opérateur ne doit pas être gêné lors des manœuvres par un obstacle.

**OBJECTIF : C**

**DURÉE : 1 h 30 min**

---

- **Objectif poursuivi** :. Appliquer la procédure liée au régime de travail

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

**Le stagiaire doit** appliquer la procédure liée au régime de travail en manœuvrant un IACM.

- **Lieu de l'activité** : Chantier.

- **Liste du matériel requis** :

- **Directives particulières** :

EXERCICE PRATIQUE

**OBJECTIF : C**

**DURÉE :** 1 h 30 min

---

Appliquer la procédure liée au régime de travail en manœuvrant un IACM sur une ligne.

**OBJECTIF : N°06**

**DURÉE : 30 min**

---

- **Objectif poursuivi :** Discuter de l'importance de manipuler le matériel avec soin.

- **Description sommaire du contenu :**

Ce résumé théorique comprend la présentation de l'importance de la manipulation du matériel.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : N°06**

**DURÉE : 30 min**

---

- Les opérations de manutention doivent être conduites de façon à ne pas faire subir à l'IACM de surcharges dynamiques.
- Les dispositifs d'élingage sont pourvus de garnitures souples garantissant efficacement l'IACM contre tout risque d'épaufrure.
- Le traînage sur le sol d'un IACM est interdit.
- Les isolateurs sont fragiles c'est pour cela qu'il faut les manipuler avec soin et les poser dans des boîtes appropriées.
- Ne jamais installer des appareils défectueux.

**OBJECTIF : N°06**

**DURÉE : 30 min**

---

- **Objectif poursuivi :** Discuter de l'importance de manipuler le matériel avec soin.

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

**Le stagiaire doit** discuter de l'importance de manipuler le matériel avec soin.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Liste du matériel requis :**

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : N°06**

**DURÉE : 30 min**

---

Pourquoi faut-il manipuler le matériel en général avec soin ?

**OBJECTIF : D**

**DURÉE : 1 h**

---

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

- **Description sommaire du contenu :**

Ce résumé théorique comprend le matériel, l'outillage et l'équipement pour l'installation d'un interrupteur aérien à commande manuelle.

- **Lieu de l'activité :** Atelier.

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : D****DURÉE : 1 h**

Le matériel, l'outillage et l'équipement nécessaire pour l'installation d'un IACM.

### **Équipement, outillage et matériel**

- Camion grue ou mât de levage.
- Équipement de mise à la terre et en court-circuit.
- Vérification d'absence de tension
- Vérification à magnéto
- Perches isolantes
  - À crochet de sécurité.
  - À brosse à conducteur.
  - À crochet tournant.
- Sertisseuse hydraulique.
- Clés à fourche extra plate.
- Clés à pipe
- Clés polygonales contre coudé
- Pinceau diélectrique
- Burette à huile
- Monture de scie à métaux
- Grillage ou ruban de signalisation de zone de travail.
- Tabouret isolant
- Gants de (manœuvre, travail, isolants).
- Vérification pneumatique pour gants.
- Ceinture de sécurité avec corde d'assujétissement.
- Casque de sécurité
- Lunettes de protection anti U.V.
- Chaussures de sécurité.
- Bleu de travail

### **Accessoires d'un IACM**

Cossé Té.....	3
Cosses droit cuivre 35 mm <sup>2</sup> .....	5
Câble cuivre U500 bleu.....	14 m
Câble cuivre nu 38 mm <sup>2</sup> .....	10 m
Raccord à griffe.....	2 U
Tube ¾ galvanisé 3m.....	1 U
Feuillard.....	3 m
Boucle 10x100 galv.....	4
Barre cuivre 50x5.....	4
Piquet de terre.....	2
Cosses bimétalliques.....	6

**OBJECTIF : D**

**DURÉE : 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 pour l'installation d'un IACM.

- **Lieu de l'activité** : Atelier.

- **Liste du matériel requis** :

- **Directives particulières** :

EXERCICE PRATIQUE

**OBJECTIF : D**

**DURÉE : 30 min**

---

A l'aide de la liste du matériel, rassembler l'équipement et l'outillage pour l'installation d'un IACM.

**OBJECTIF : E**

**DURÉE : 2 h**

---

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

- Préparer les pièces au sol
- Installer un groupe d'interrupteurs tripolaires.
- Seconder la personne qui travaille sur le support.

**- Description sommaire du contenu :**

**Ce résumé théorique comprend** la préparation, le montage sur poteau le raccordement de ligne et le montage de la commande d'un IACM type SOSI SOULÉ.

**- Lieu de l'activité :** Atelier.

**- Directives particulières :**

**OBJECTIF : E****DURÉE : 2 h****Préparation**

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

L'interrupteur aérien est entièrement réglé en usine.

**Montage sur le poteau**

Fixer les chaises sur le poteau, la partie haute des chaises dans 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 lignes 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 en 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 enclenché. Mettre le palonnier en place : le palonnier doit se trouver décalé de 150 mm par rapport à la face du poteau sur laquelle et 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 10x60).

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 70mm.

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

Enlever la tige  $\varnothing 7$  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 portent pas, remonter légèrement la commande.

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

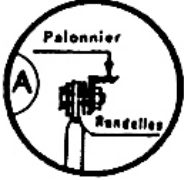
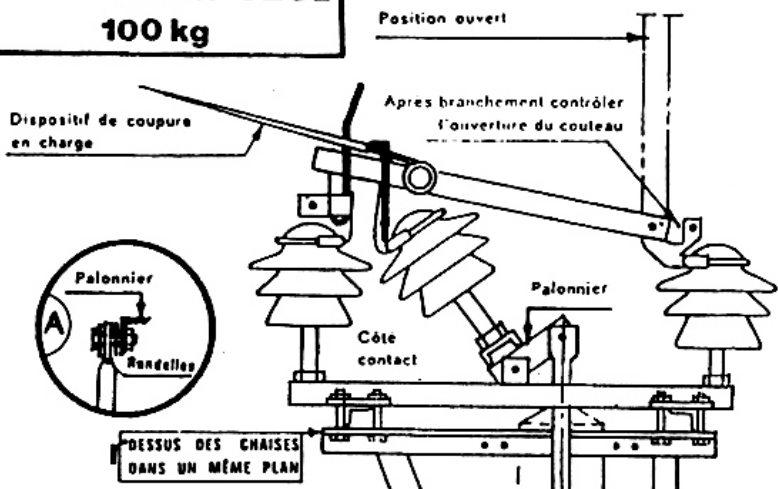
Graisser très légèrement les articulations du plastron de commande, du renvoi, du palonnier.

**Mise à la terre**

La châssis métallique de l'IACM, est raccordé à la terre par un conducteur continu en cuivre nu de 29 mm<sup>2</sup> de section (3).

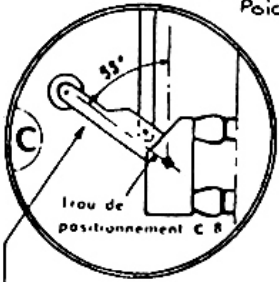
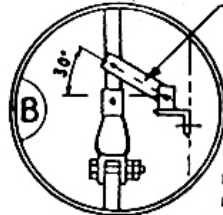
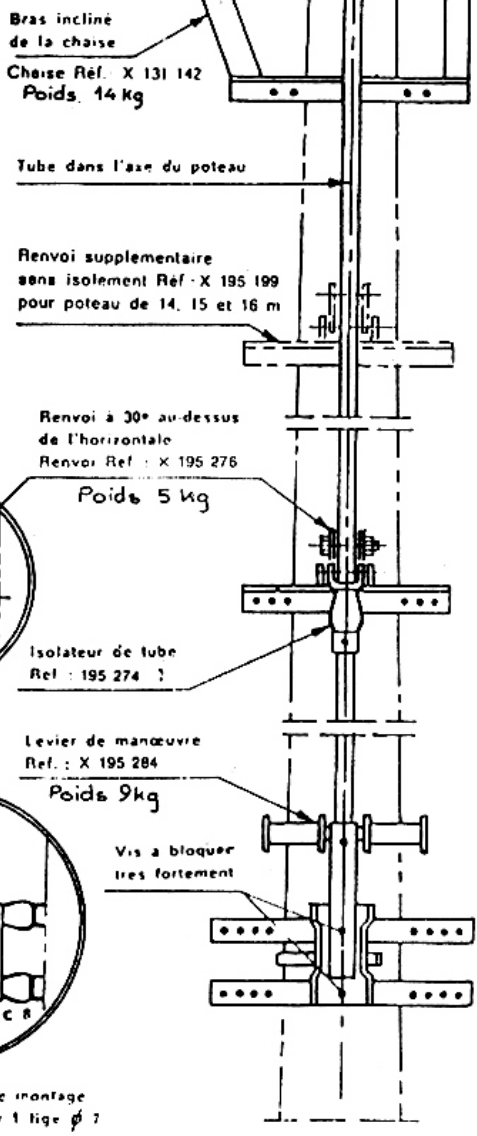
Ce conducteur est protégé contre les détériorations par une protection mécanique (9) sur une hauteur de 2,50 m au-dessus du sol et 0,50 m au-dessous.

**POIDS INTER SEUL  
100 kg**



TUBES DE COMMANDE			
Hauteur poteau Totale	Hors sols	Longueur tubes	
		Sup.	Inf.
9 m	7,80 m	3,15 m	3,15 m
10 m	8,50 m	3,15 m	4,05 m
11 m	9,40 m	4,05 m	4,05 m
12 m	10,30 m	4,95 m	4,05 m
13 m	11,20 m	4,95 m	4,95 m
14 m	12,10 m	4,95 m	2,70 m
15 m	13,00 m	4,95 m	2,70 m
16 m	13,90 m	4,95 m	2,70 m

Nota : Pour poteaux de 14-15-16 mètres, la commande comporte un tube intermédiaire et un renvoi sans isolement à l'articulation des tubes supérieurs.



Levier en position de montage verrouille à 55° par 1 tige φ 7

**OBJECTIF : E**

**DURÉE : 14 h**

---

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

- Préparer les pièces au sol
- Installer un groupe d'interrupteurs tripolaires.
- Seconder la personne qui travaille sur le support.

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

**Le stagiaire doit** installer un IACM sur poteau en béton armé en utilisant grue, soit les mâts de levage.

**- Lieu de l'activité :** Chantier.

**- Liste du matériel requis :**

**- Directives particulières :**

**OBJECTIF : E**

**DURÉE : 14 h**

---

Installer un IACM sur poteau en béton armé en utilisant une grue, soit les mâts de levage.

**OBJECTIF : F**

**DURÉE : 15 min**

---

- **Objectif poursuivi :** Libérer l'air de travail et ranger le matériel, l'outillage et l'équipement.

- **Description sommaire du contenu :**

**Ce résumé théorique comprend** la méthode utilisée pour libérer l'air de travail et ranger le matériel, l'outillage et l'équipement.

- **Lieu de l'activité :** Chantier.

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : F**

**DURÉE : 15 min**

---

A la fin de l'exécution de l'installation de sa mise en marche en doit ranger et nettoyer le poste de travail. Les avantages de cette tâche sont les suivantes :

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

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 leur utilisation ;
- Vérifier et entretenir les équipements et outils avant leur rangement ;
- Grouper les outils selon leurs catégories et leur grosseur ;
- Classer dans des coffrets les outils selon leurs usages ;
- Ranger le matériel toujours au même endroit afin d'en faciliter le repérage.

**OBJECTIF : F**

**DURÉE : 45 min**

---

- **Objectif poursuivi :** Libérer l'air de travail et ranger le matériel, l'outillage et l'équipement.

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

**Le stagiaire doit** libérer l'air de travail et ranger le matériel, l'outillage et l'équipement.

- **Lieu de l'activité :** Chantier.

- **Liste du matériel requis :**

- **Directives particulières :**

**OBJECTIF : F**

**DURÉE : 45 min**

---

A la fin de l'installation d'un IACM, libérer l'air de travail et ranger le matériel, l'outillage et l'équipement.