

# Rapport de stage



▪ Elaboré par :	Mr. KOUCHAD FOUAD
▪ Encadré par :	Mr. NEJJAR
▪ Formateur responsable :	Mr. LEHLOUS
▪ Spécialité :	Technicien en électricité
▪ Lieu de stage :	PMK/LM/E Service bobinage
▪ Période de stage :	Du 02 – 02 – 2009 au 28 – 02 – 2009



# SOMMAIRE

**INTRODUCTION**  
**REMERCIEMENT**  
**DEDICACE**

## **PARTIE I : GENERALITE SUR L'OCP**

- 1) Historique.
- 2) Statut juridique.
- 3) Rôles et activités.
- 4) Filiales.
- 5) Carte géographique.

## **PARTIE II : GENERALITES SUR LA PMK**

### **1) - DIRECTION D'EXPLOITATION KHOURIBGA :**

➤ Organigramme de PMK :

### **2) - PRESENTATION PMK/LM/E :**

➤ Organigramme PMK/LM/E :

### **PARTIE III : SECTION BOBINAGE ET LEURS TRAVAUX**

#### **1) - PROCESSUS DE BOBINAGE DES MOTEURS :**

- 1.1 Expertise visuelle.
- 1.2 Elaboration du schéma panoramique de bobinage.
- 1.3 Décassage et nettoyage.
- 1.4 Isolation des encoches.
- 1.5 Confection des bobines.
- 1.6 Mise en place des bobines dans les encoches.
- 1.7 Brasage des connexions.
- 1.8 Contrôle et Essai.
- 1.9 Traitement de finition.
- 1.10 Essais à vide.

#### **2) - PROCESSUS DE BOBINAGE DES TRANSFORMATEURS BT/MT :**

- 2.1 Expertise et Démontage.
- 2.2 RELEVÉ DES CARACTERISTIQUES DU BOBINAGE DEFECTUEUX.
- 2.3 CONFECTION DU BOBINAGE.
- 2.4 Branchement des bobines primaires et secondaires.
- 2.5 Contrôle l'isolement des bobines et l'Essais à vide.
- 2.6 ESSAI EN COURT-CIRCUIT.

### **PARTIE IV : GENERALITES SUR LES RESEAUX ELECTRIQUE**

- 1) -Description du poste 150Kv/60Kv :
- 2) -Les appareils de protection des transformateurs :

### **CONCLUSION**

# INTRODUCTION

Dans le cadre d'acquérir une expérience professionnelle, il serait bénéfique d'effectuer un stage et particulièrement au sein d'une grande entreprise telle que l'O C P .Et notamment dans le but d'améliorer de plus en plus notre connaissances pratiques et s'affronter au domaine du travail .aussi d'établir une certaine Complémentarité de la partie pratique avec celle théorique.

On sait que les thèmes ont fait apparaître que le moteur électrique « à tout faire » a connue une série de mutations dans ces dernier 25 ans ; il s'est spécialisé, intégré aux systèmes machines les plus complexes ; il a bénéficié des progrès de l'électrotechnique dans tout les plages de son fonctionnement. Et l'étude de ce genre de machines suppose la connaissance de certains lois mathématiques et physiques et le maniement du calcul numériques en vue de la construction et la des applications ; à ce stade là ; chaque thème rappelle ainsi les physiques indispensables ; les mesures et les unités employées et les formules correspondantes.

# REMERCIEMENT



Au terme de ce stage, je tiens à porter mes chaleureux remerciements à tous les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin à effectuer mon stage au sein du service **PMK/ LM/E** dans des bonnes conditions.

Je tiens à exprime particulièrement mes meilleures gratitudes et respects à **Mr CHATABI Ingénieur chef du service PMK /LM/E**, **Mme. HANAFI Ingénieur d'atelier bobinage** et **Mr. NEJJAR Chef d'atelier**.

Je remercie **Mr. ZENNANE Chef d'équipe** de m'avoir soutenu tout au long de mon stage, m'avoir faciliter l'intégration dans sa section, et m'avoir orienter pour profiter le maximum.

Je remercie également **Mr. BENBRITIT Contremaître**, et les **Chefs d'équipe Mr. FADIL, Mr. NADRAM et Mr. EL OUALI**.

Et je profite de cette occasion pour adresser mes vifs remerciements à tous les agents du service qui par leurs conseils, leurs encouragements, leurs esprits coopératifs et leurs humaines et professionnelles, m'ont aidé à surpasser les difficultés rencontrées et à mieux profiter de mon stage.

Enfin je ne saurais terminer sans exprimer ma reconnaissance à **Mr Telatt le directeur de L'ISTA SETTAT** et à mes **formateurs Mr. LEHLOUS, Mr. TALHA et Mr. RIDA**.





# DEDICACE

Je dédis ce modeste travail comme un témoignage d'affection, de respect, d'admiration:

- ✓ A toute personne qui de près ou du loin m'a fait part des renseignements nécessaires à mon stage et mon rapport.
- ✓ A mes parents, mon frères qui m'ont aidé moralement et matériellement.
- ✓ A mes amis pour leur fidélité.
- ✓ A mes profs, Pour leurs efforts afin de nous assurer une formation solide.
- ✓ A toutes les personnes du PMK/LM/E qui sont préoccupées d'améliorer et enrichir mes connaissances grâce à leurs efforts, et leurs conseils.



# ***PARTIE : I***

## **GENERALITES SUR L'OFFICE CHERIFIEN DES PHOSPHATES O.C.P**

### 1) **HISTORIQUE :**

**L**es premières traces de phosphate ont été découvertes au Maroc en 1912, dans la région d'Oulad Abdoune, province de Khouribga.

**E**n août 1921, c'était la création de l'Office Chérifien des phosphates, pour commencer l'exploitation des phosphates en 1921. La mise en exploitation de ce minerai coïncide avec la crise économique mondiale de 1920 qui provoque un brusque abaissement de la demande de phosphate qui demeurerait jusqu'à la seconde guerre mondiale.

**E**n septembre 1939, la guerre éclate et les relations commerciales avec un grand nombre de pays sont rompues.

**A**u lendemain de la deuxième guerre mondiale, la restauration des sols et la restructuration du secteur agricole des pays européens exigent des quantités croissantes d'engrais et les exportations de l'OCP repartent en flèche pour dépasser en 1964, 10 millions de tonnes.



**L**e phosphate dans notre pays provient de la décomposition des animaux de mer car les mers et les océans ont été recouvrait une grande partie de continent depuis presque 75 millions d'années.

**A**ctuellement, l'extraction des phosphates à Khouribga se fait dans les trois mines suivantes :

- Sidi Daoui est la première mine à ciel ouvert de l'OCP qui a démarré en 1951.
- Merah El Hraach est mise en exploitation depuis 1965.
- Sidi Chennane a démarré en 1994 pour assurer la relève de la mine de Sidi Daoui.

**L**a direction générale du groupe OCP est située à Casablanca, depuis 1979. En outre, l'OCP dispose de quatre postes d'embarquement, Casablanca (gisement Oulad Abdoun), Safi, Jorf Lasfar et Laayoune.

## 2) Statut juridique :

**L'OCP** a été constitué sous forme d'un organisme d'état, mais étant donné le caractère de ses activités commerciales et industrielles. Il fonctionne comme une société dont le seul actionnaire est l'Etat marocain, L'OCP est dirigé par un directeur général nommé par un Dahir, le contrôle est exercé par un conseil d'administration qui représente l'intérêt de la Nation.

**L**e personnel **OCP** est régi par un statut du mineur du premier juillet 1964. Ce statut a été élaboré en conformité avec le Dahir 60-007 du 24 décembre 1960, portant le statut du personnel des entreprises minières. Les ingénieurs et assimilée (hors cadre) sont régis par un statut particulier. Les structures actuelles ont été définies par l'OS (Organisation Sociale) no 716 du premier janvier 1917.





Le groupe **OCP** est une entreprise semi-publique sous contrôle de l'état, mais elle agit avec le même dynamisme et la même souplesse qu'une grande entreprise privée servant à l'état marocain tout les droits de recherche et d'exploitation des phosphates, gérée par un directeur est contrôlée par un conseil d'administration présidé par le Premier ministre. La gestion financière est séparée de celle de l'état. Le groupe OCP est inscrit au registre de commerce et soumis sous les plans fiscaux aux mêmes obligations que n'importe qu'elle entreprise privé.

### 3) Rôles et activités :

Le rôle de l'**OCP** est de gérer les réserves du pays en matière de phosphate selon des étapes et des opérations bien précises :

- Extraction : C'est la 1ère opération qui se fait en découvert (ciel ouvert), elle consiste à enlever le phosphate de la terre suivant quatre cycles : forage, sautage, décapage et défruitage.
- Traitement : cette opération est nécessaire en vue de purifier le phosphate de tout résidu et d'améliorer sa qualité minière.
- Transport : Une fois le phosphate traité, il est transporté vers les ports de Casablanca, Safi, El Jadida pour son exportation vers les différents pays du monde.
- Vente : le phosphate extrait est traité en grande partie dans des usines chimique avant d'être exporté avec le reste qui est en état brut vers de nombreux client.

### 4) FILIALES :

**CERPHSO** : (Centre des Etudes et Recherches des Phosphates minéraux)



Crée en octobre 1975, il a pour objectif l'organisation et l'exécution de toutes activités d'analyse, d'étude et des recherches scientifiques liées directement ou indirectement à l'exploitation et à la valorisation des phosphates et des produits dérivés.

### **FERTIMA : (Société Marocaine des Fertilisations)**

Crée en juillet 1972, elle est chargée de la commercialisation exclusive des engrais à l'intérieur du pays en provenance des unités industrielles chimiques du Groupe OCP.

### **SMESI : (Société Marocaine des Etudes Spéciales et industrielles)**

Crée en 1959, ses activités principales sont les études et réalisations d'installations industrielles (Stockage, Traitement...).

### **SOTREG : (Société de Transport Régional)**

Crée en juillet 1973, pour le transport du personnel du Groupe OCP

### **STAR : (Société de transport et d'Affrètement Réunis)**

Située à Paris, assure l'affrètement des navires et services annexes aussi bien pour le compte du groupe que d'autres organismes.

### **MARPHOCEAN :**

Crée respectivement en 1965 et 1973, ces unités industrielles produisent l'acide phosphoriques et les engrais.

### **PHOSBOUCRAA :**

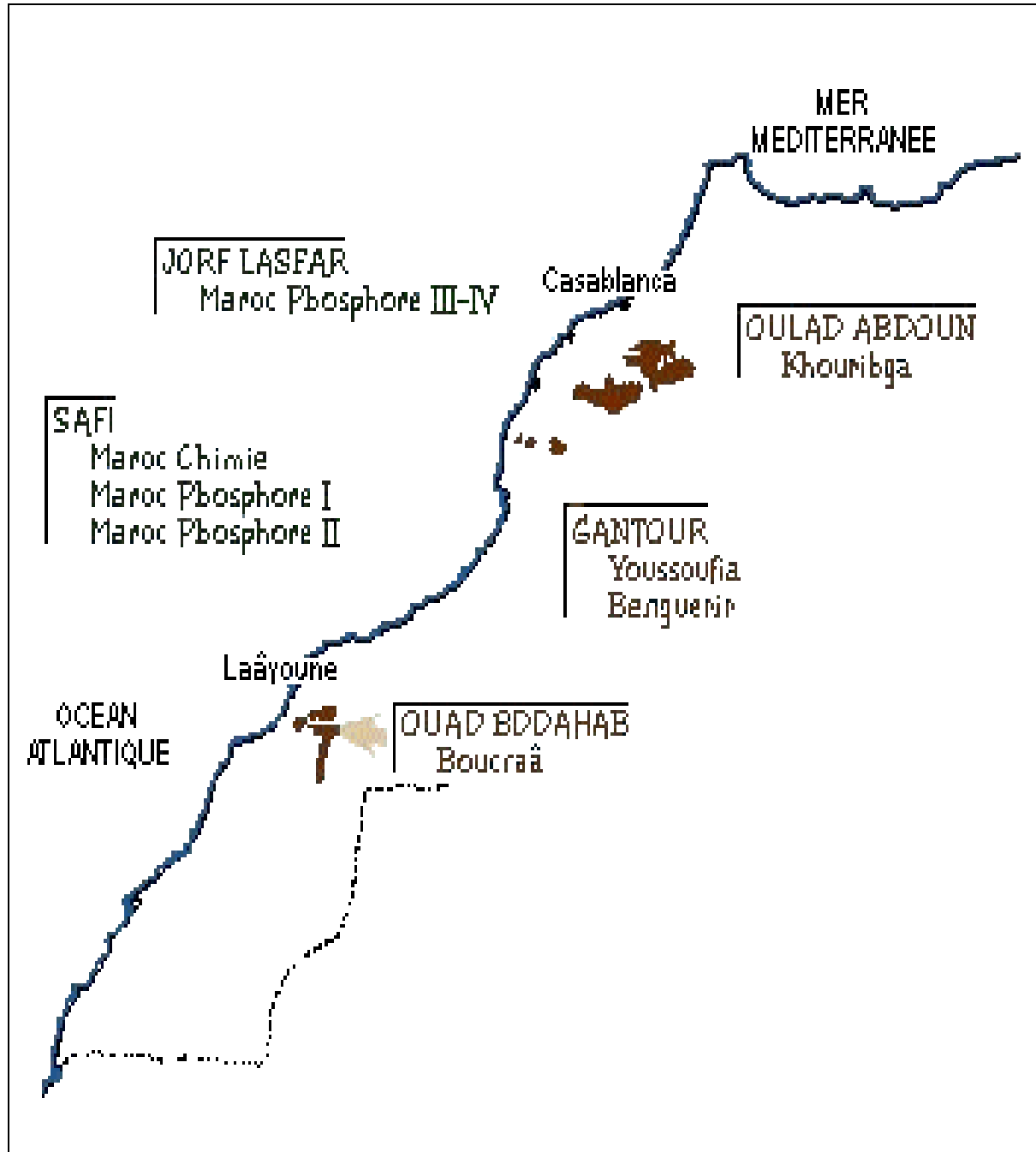
Elle est chargée de l'extraction, du traitement et des expéditions des phosphates de BOUCRAA situé dans les provinces sahariennes marocaines.

### **IPSE : (Institut de Promotion Socio –Educative)**

Il dispose un enseignement fondamental de qualité pour les enfants des agents du groupe.



5) Carte géographique :



**Figure1 :** Carte géographique des sites miniers -OCP- au Maroc



## PARTIE : II

### GENERALITES SUR POLE MINE DE KHOURIBGA

#### 1) - DIRECTION D'EXPLOITATION KHOURIBGA.

##### ✓ Division extraction :(PMK/P)

Elle a pour mission l'extraction des minerais du sol par une méthode à ciel ouvert. Actuellement, l'extraction souterraine est abandonnée suite à son faible rendement. On distingue trois secteurs d'extraction (DAOUI, MRAH LAHRACHE, SIDI CHENNANE).

##### ✓ Division traitement :(PMK/T)

Chargé du lavage, du séchage et de l'enrichissement phosphates et son acheminement par train vers les ports de CASABLANCA et JORF LASFAR en liaison avec l'ONCF.

##### ✓ Division embarquement :(PMK /PC)

Charger de stockage et de l'embarquement des phosphates transporter de KHOURIBGA et exporter à l'étranger.

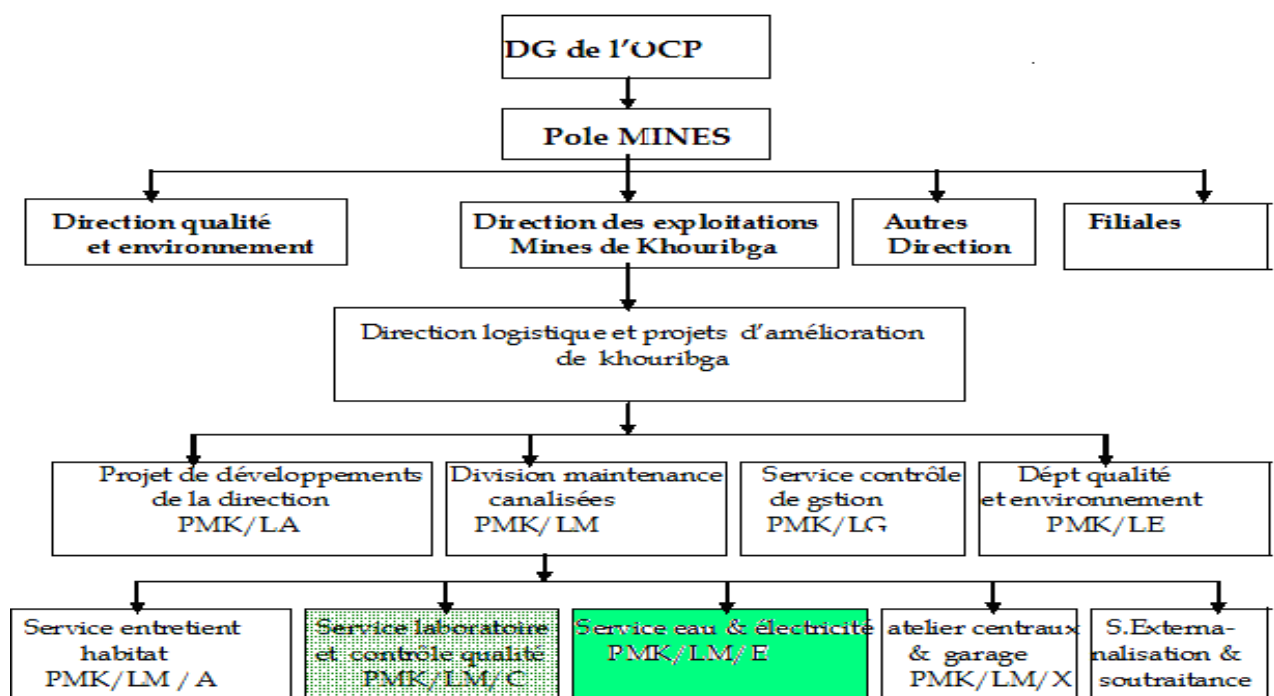


✓ **Division maintenance centralisée :(PMK/L)**

Elle a pour but de rendre des services de prestation à la zone de KHOURIBGA, pour le lavage de phosphate et pour l'usage domestique, il est aussi chargé de :

- **Service étude et analyse** : service d'analyse, d'étude et contrôle de la direction.
- **Service des achats de la direction**: service chargé des achats décentralisés de la direction générale de CASABLANCA à la direction de KHOURIBGA.
- **Service médicale de KHOURIBGA** : service médical de la zone de KHOURIBGA.

➤ **Organigramme de PMK :**



2) - **présentation PMK/LM/E :**



*Le service électrique PMK/LM/E a pour fonction principale la maintenance électrique, il se compose des sections suivantes :*

✦ **La section réseau électrique :** *qui assure les fonctions principales suivantes : le transport de l'énergie électrique à partir de FOUM TIZI & sa distribution sur la zone de Khouribga, la maintenance & l'entretien de tous les postes de transformation de l'énergie, des réseaux haute tension & basse tension de la même zone.*

✦ **Le réseau de télécommunication :** *c'est une section répartie en deux sous-sections : le réseau téléphonique qui assure l'entretien & les communications téléphoniques dans la zone de Khouribga ; & la sous-section de l'électronique & radio qui veille sur le bon fonctionnement & la maintenance des équipements électroniques.*

✦ **Les ateliers industriels :** *ils se composent de l'atelier mécanique où s'effectue la réparation de la partie mécanique des moteurs électriques.*

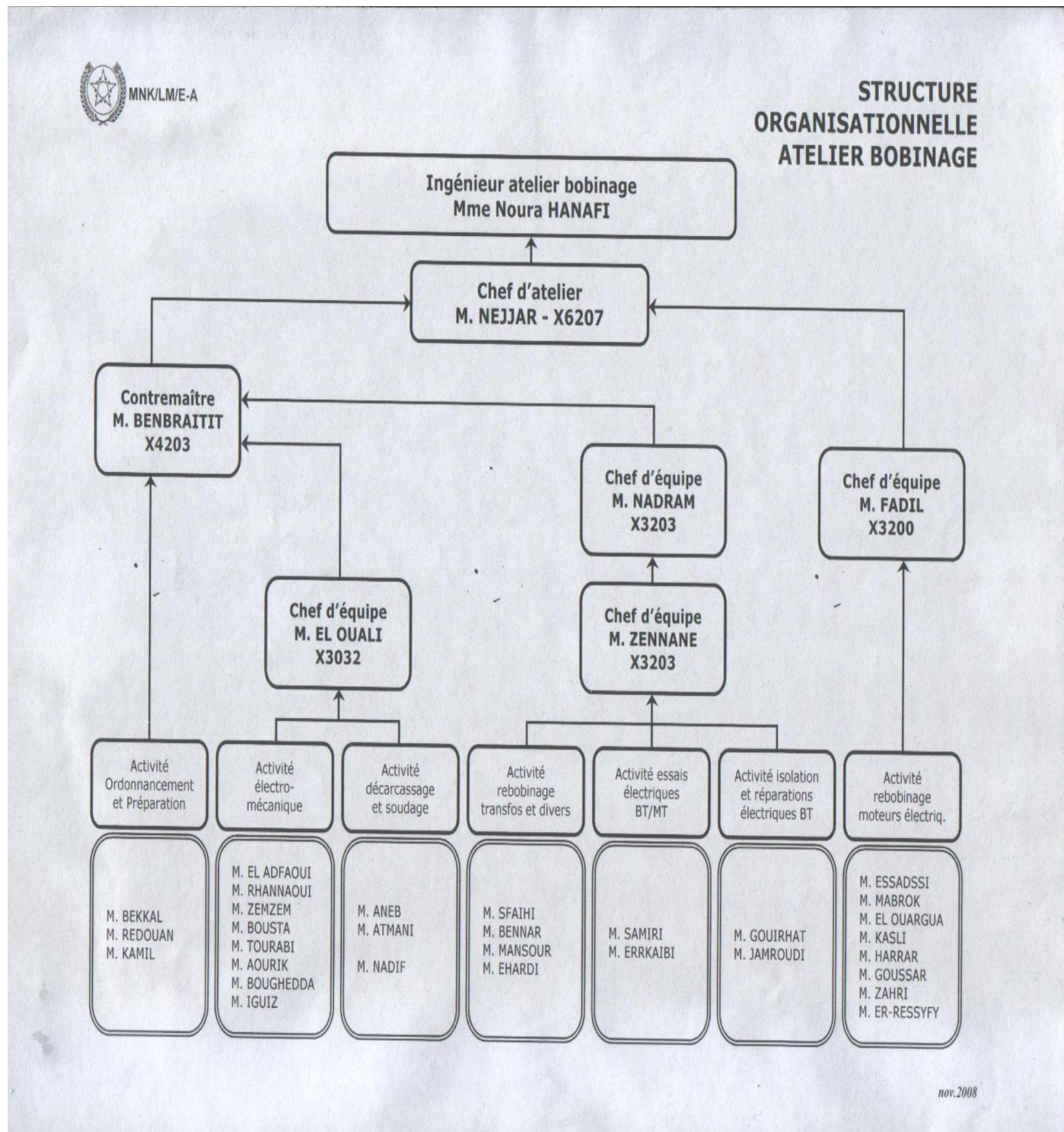
✦ **L'atelier de bobinage ou on rebobine machines & climatisation :** *L'activité principale de l'atelier bobinage est la réparation et l'entretien des machines électriques statiques et tournants propres à l'OCP. Actuellement, la direction des exploitations minières de Khouribga possède environ 5000 moteurs électriques.*

✦ **Réseau eau :** *il a pour fonction principale le pompage & l'alimentation en eau potable des différents usines & établissements sociaux de la zone de Khouribga, & ce via l'ancienne et la nouvelle adduction. De plus il assure la maintenance du matériel hydraulique.*

✦ **Les services généraux :** *c'est une section qui se compose de quatre sous sections : Le secrétariat du service, le contrôle du matériel, le magasin&pools.*



➤ **Organigramme PMK/LM/E :**



## ***PARTIE : III***

# **SECTION BOBINAGE & LES TRAVAUX EFFECTUES**

### **1) - PROCESSUS DE BOBINAGE DES MOTEURS :**

#### **1.1 Expertise visuelle.**

On commence tout d'abord la partie mécanique .Elle assure toutes les réparations mécaniques concernant le moteur à réparer.

*Réparation mécanique : à travers laquelle il y a vérification de toutes les pièces mécaniques du moteur à savoir :*

- l'état de roulement*
- l'état des flasques*
- l'état des ventilateurs*
- vibration de rotor*
- lubrification ...etc.*

*Les stators des machines électriques arrivent à l'atelier bobinage après expertise :*

- ❖ *Soit la plaque à bornes est cassée : donc à changer.*
- ❖ *Soit coupure ou mauvais contact: donc à réparer.*
- ❖ *Soit présence d'humidité : donc à mettre à l'étuve à une température de 140° pendant 8 heures.*
- ❖ *Soit le stator est grillé : donc à rebobiner.*



#### **1.2Elaboration du schéma panoramique de bobinage.**

Tout d'abord il faut préparer le coté branchement des chignons puis relever les caractéristiques du stator à savoir :

- le branchement et le couplage.
- le mode de bobinage.
- le nombre d'encoche.
- le nombre des pôles.
- le nombre de groupe.
- le nombre de bobine par groupe.
- le pas de la bobine.
- le diamètre de fil.
- le nombre de fil en parallèle.
- le nombre de phase.

Relations importantes :

- **$Y_p = N_e / 2p$** 
  - $Y_p$  : pas polaire de la machine.
  - $N_e$  : nombre d'encoche de la machine.
  - $2p$  : nombre de pole de la machine.
- Le pas des phases :  **$Y_{ph} = (2/m) Y_p$**  - $m$  : nombre des phases.
- Le nombre d'encoche par pole et par phase :  
 **$Q = Y_p / m$**
- La vitesse de rotation du moteur :  
 **$N = f / p$** 
  - $N$  : s'exprime en tr/s.
  - $f$  : 50 Hz.
  - $p$  : nombre de paire de pole.



**EXEMPLE :**

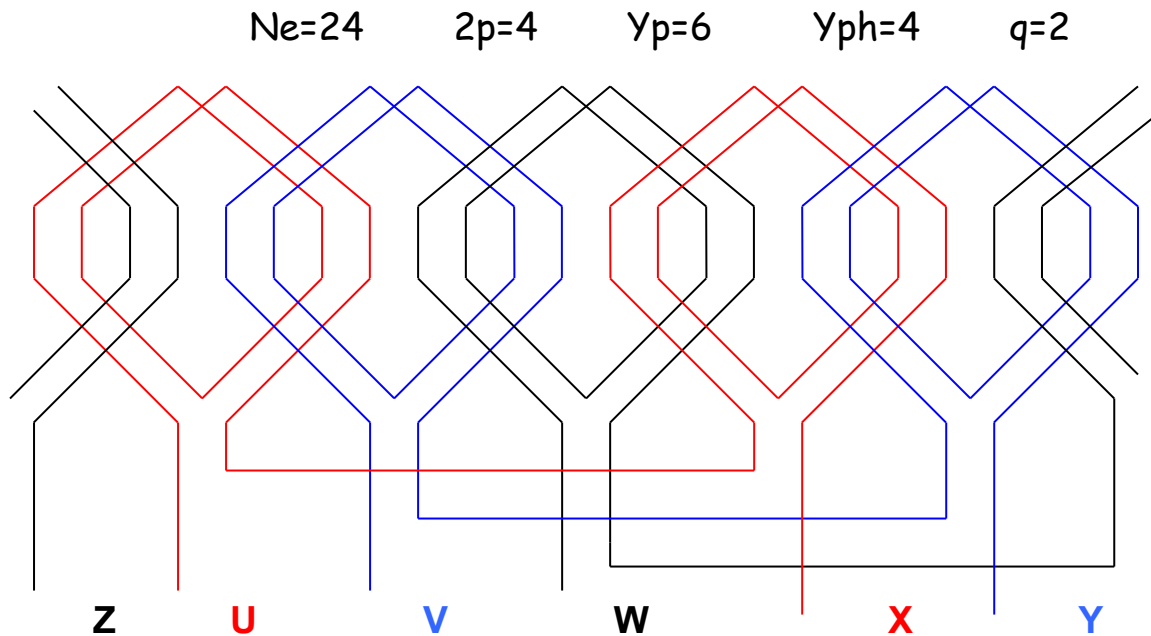
ISTA SETTAT

OFPPT

Page 17 sur 36

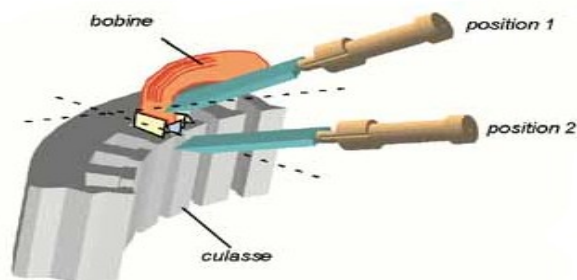


### Schéma panoramique de bobinage d'un moteur triphasé :



### 1.3 Décarcassage et nettoyage.

- Sur les deux cotés de la carcasse (chignons)
  - Couper les chignons des bobines à partir de leur sortie du circuit magnétique à l'aide d'un marteau et d'un burin.



Mettre le stator au four (par exemple brûlure).

- Arracher les bobines à l'aide d'un marteau et une tige de fer.
- Nettoyer le circuit magnétique à l'aide d'un post OXIESYTIENE.
- Souffler à l'aide d'un souffleur à compression.



○ A la fin Anti-flash



brûlage de l'imprégnation

### 1.4 Isolation des encoches.

Pour isoler électriquement la culasse des bobines qui seront traversées par le courant, il faut monter des isolants d'encoche.

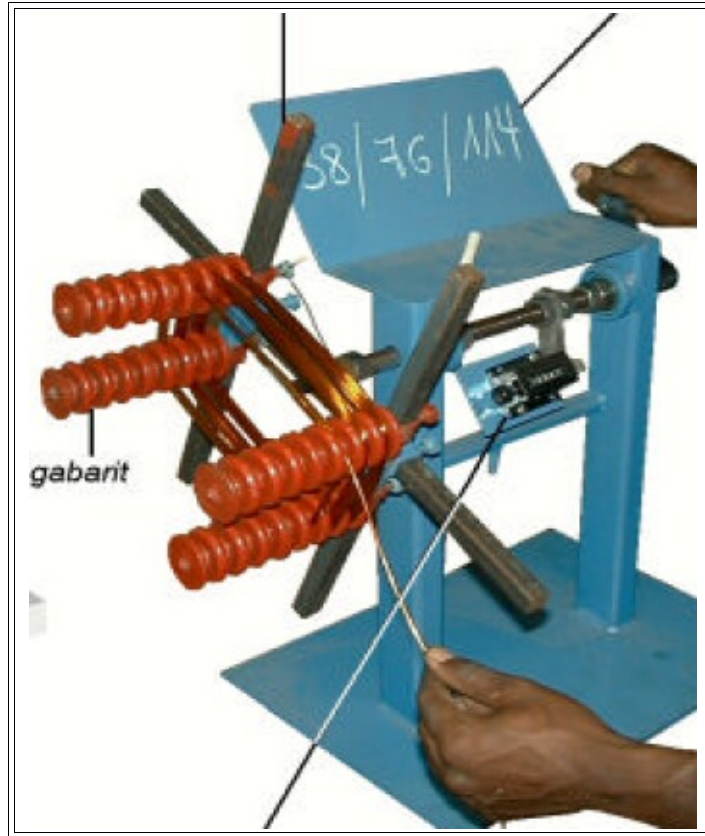
Il existe plusieurs qualités d'isolants. Chaque qualité correspond à une culasse que l'on spécifie sur la plaquette du moteur.



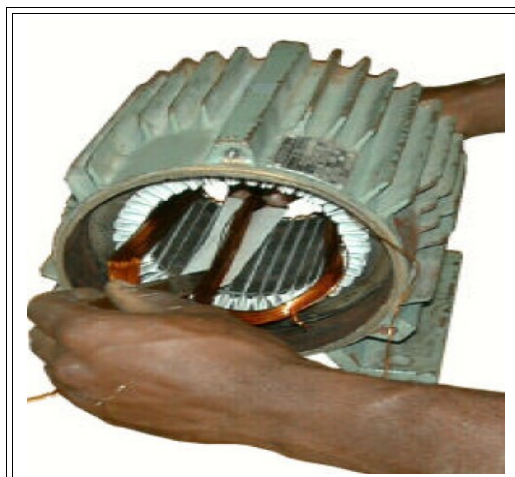
○ Pour la confection des fils il faut respecter :

- Le nombre de spires.
- La section des fils.
- La position ou les fils de liaison changent de bobine.
- Une réserve de longueur pour les fils d'entrer et de sortie.

- Essayer d'aligner le mieux possible les fils dans le gabarit
- Mettre des ligatures pour maintenir les fils ensemble.

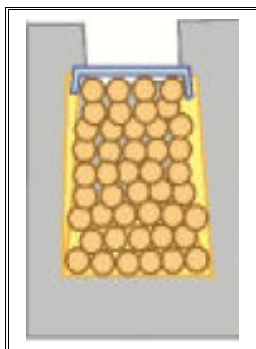


### 1.6 Mise en place des bobines dans les encoches.

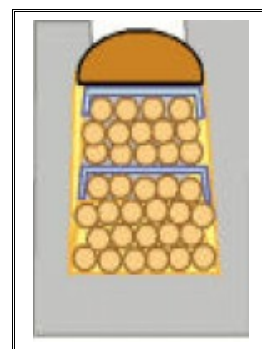


Pour placer les bobines dans les encoches il faut être très attentif et tenir compte les points suivants:

- ✓ Ne pas endommager le fil de montage.
- ✓ Veuillez à ce que les fils de connexion soient placés du côté où se trouve la plaque à bornes.
- ✓ Etre attentif au nombre d'encoches à laisser vides entre l'entrée et la sortie d'une bobine.
- ✓ Lorsqu'il y a plusieurs bobines en série, veuillez à les monter dans le bon sens.
- ✓ Penser à appliquer la méthode de montage qui assure une symétrie dans la position des bobines.
- ✓ Stator en position horizontale
- ✓ Respecter le pas de la bobine
- ✓ Mettre en place les spires dans les encoches
- ✓ Respecter la position des entrées et des sorties des bobines toujours du côté branchement repéré auparavant sur la carcasse
- ✓ Garder les attaches des chignons de bobines jusqu'à la fin de redressement



Encoche pleins



Deux faisceaux par encoche

### 1.7 Brasage des connexions.

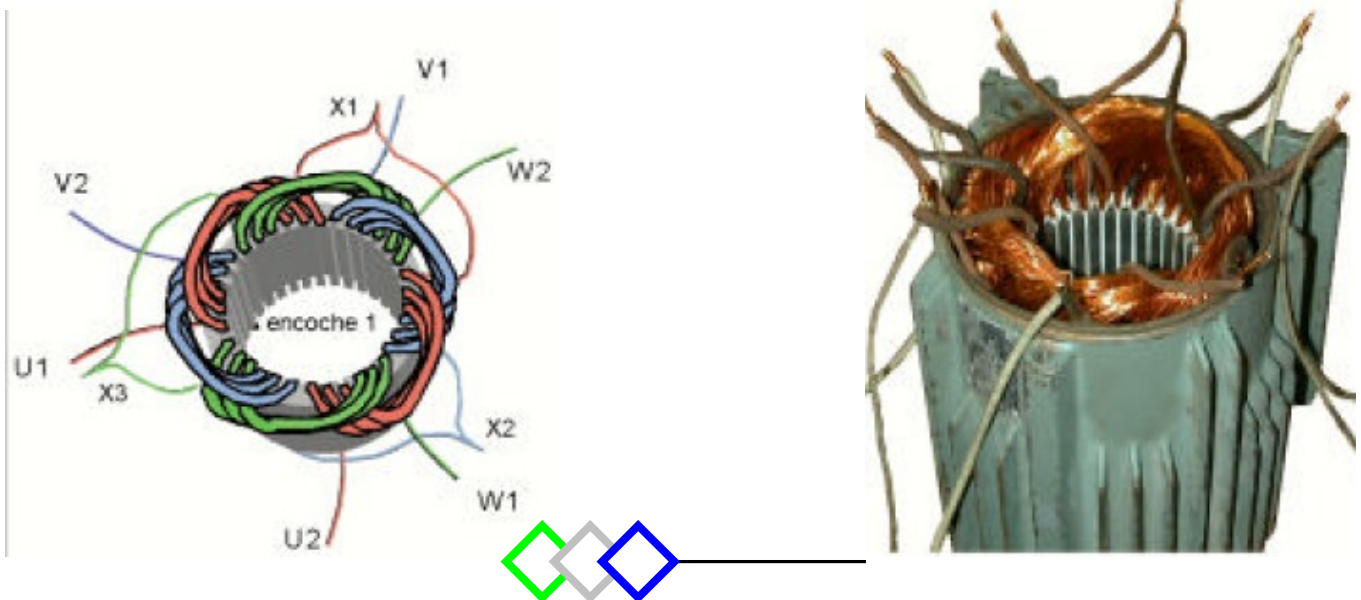


*Il faut relier ensemble les bobines de même phase (x1, x2, x3) et mettre des rallonges de fil isolée, résistant à la chaleur, pour les entrées et les sorties qui seront accordées à la plaque à bornes.*

*Pour exécuter cette liaison, il est très important de ne pas commettre d'erreurs.*

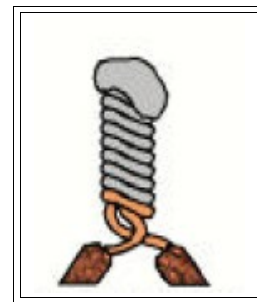
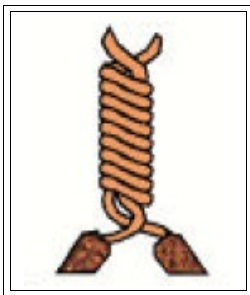
*Il est également important de différencier les fils d'entrée et (u1, v1, w1) des fils de sorties (u2, v2, w2), de manière à pouvoir les repérer au moment du raccordement sur la plaque à borne (voir figure ci-dessus).*

*Pour relier les fils, il faut les torsader puis les braser.*



### ***Pour le brasage :***

*Il est recommandé de protéger les gaines et les isolations en les recouvrant d'une toile humide.*



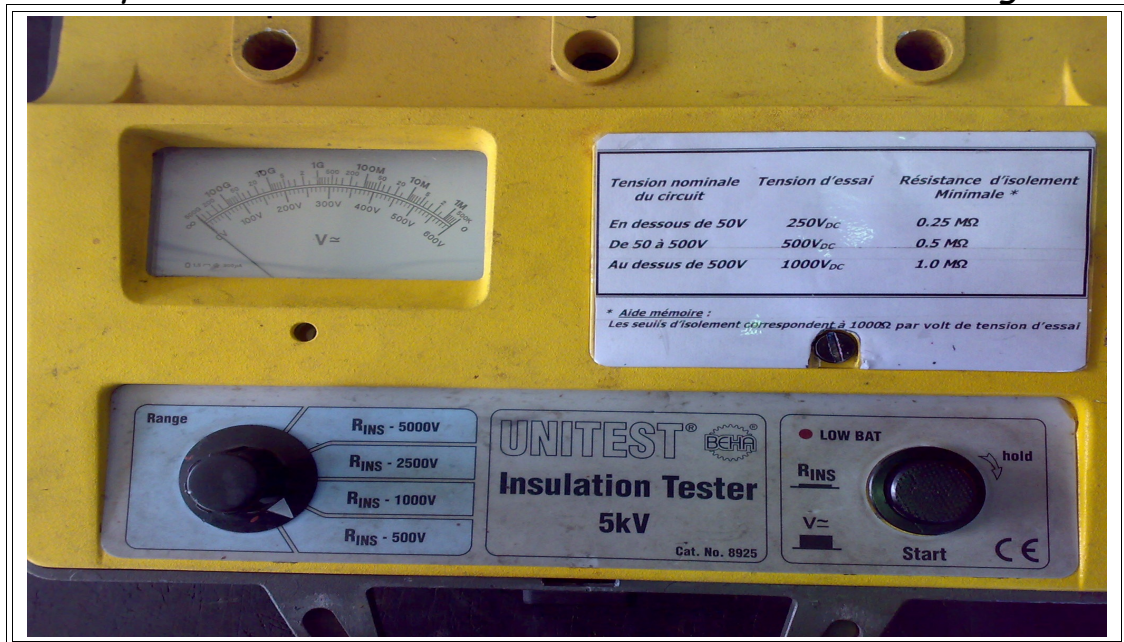
*Préparation de la torsade.*

*Etamage de la brasure.*

## 1.8 Contrôle et Essai.

### Contrôle :

*Contrôler la rigidité diélectrique entre les enroulements et la carcasse métallique avec une tension de  $2U + 1000V$  à l'aide d'un mégohmmètre*



-Contrôler la continuité des enroulements avec une magnéto ou une lampe témoin

Vérifier le branchement

En cas d'un fil coupé ou d'une bobine à la masse, il est indispensable de localiser le défaut et essayer de le réparer immédiatement.

### Essai à champ tournant :

-Commencer par une faible tension, une bille placée à l'intérieur de stator sur le circuit magnétique, doit normalement tourner.

-Augmenter la tension en fonction du branchement de la tension d'alimentation pour que la bille se mette à tourner en mesurant les intensités des 3 phases à l'aide d'une pince ampère métrique pour chercher l'équilibrage des phases

- Si la bille ne tourne pas, vérifier le branchement des enroulements.





## 1.9 Traitement de finition.

**L'imprégnation** des bobines se fait au moyen de vernis et de compound appropriés. Elle a pour but protéger les guipages contre l'humidité et les actions mécaniques extérieure et de favoriser les échanges thermique.

Les vernis d'imprégnation ont pour but d'augmenter la rigidité diélectrique des bobinages et de compenser les défauts qui peuvent exister dans les isolants.



**Durée d'imprégnation :**

Opération	Mise en cuve	Montée du vernis	Imprégnation sous vide	Imprégnation sous pression 3 bars	Evacuation du vernis et égouttage
Durée (mn)	30	15	30	30	45



### 1.10 Essais à vide.

En MT variable. Seul le moteur à rotor bobiné est branché sous 50v pendant 1H pour vérifier s'il chauffe.

**RQ :** Dans l'atelier de bobinage on applique seulement l'essai à vide et les autres essais (essais en charge & en court circuit) se font en chantier.

## 2)-PROCESSUS DE BOBINAGE DES TRANSFORMATEURS BT/MT :

## 2.1 Expertise et Démontage.

### a) Contrôle de l'état des accessoires extérieurs.

*Isolateurs, tiges de raccordement, indicateur de niveau d'huile, robinet de vidange, commutateur, thermostat, conservateur d'huile, boîtier du Buck Holz, dessiccateur, la cuve, etc....*

### b) Contrôler l'isolement du bobinage.

*Mesurer au mégohmmètre les résistances d'isolement :*

- *Bobinage primaire par rapport à la masse.*
- *Bobinage secondaire par rapport à la masse.*
- *Bobinage primaire par rapport au secondaire.*

### c) Contrôler la continuité et les valeurs des résistances du bobinage.

*Mesurer les résistances à l'aide de pont de Wheatstone:*

- *de chaque bobine primaire.*
- *De chaque bobine secondaire ; si les valeurs des résistances sont raisonnables, le bobinage ne présente pas de défaut.*

### d) OUVERTURE DE LA CUVE (TRANSFO IMMERGE).

- *Vider la cuve de 10 cm au-dessous du couvercle.*
- *Démonter les boulons qui fixent le couvercle sur la cuve.*



- *Extraire la partie active du transformateur de la cuve (bobinage et circuit magnétique).*
- *Contrôler l'état du circuit magnétique:*
  - *Position des cales et des cerceaux.*
  - *Alignement des tôles et des barres maîtresses.*
  - *Isolement des tiges d'assemblage.*
- *Contrôler l'état du commutateur de réajustement de la tension.*
  - *Câble de commande.*

- Contacts glissants.
- Cordons de raccordement.

## 2.2 RELEVÉ DES CARACTÉRISTIQUES DU BOBINAGE DÉFECTUEUX.

*Procéder au relevé des caractéristiques de la partie défectueuse dans l'ordre suivant:*

- Nature du fil : émaillé ou guipé.
- Mode de bobinage : concentrique ou alterné.
- Sens de bobinage.
- Nombre des prises médianes de réglage de la tension.
- Couplage des bobines primaires et secondaires.
- Dimensions de fils.
- Nombre de fils en parallèle.
- Dimension de la bobine : Longueur, diamètre intérieur, diamètre extérieur.

## 2.3 CONFECTION DU BOBINAGE.

*Mode opératoire :*

- ❖ Choisir le gabarit correspondant à la longueur et à la section de la bobine à confectionner.
- ❖ Introduire le gabarit à l'intérieur de la bobine défectueuse.
- ❖ Immobiliser la bobine sur le gabarit par une tige filetée traversant l'axe du gabarit et 2 flasques suffisamment solides bloquées par écrou.



- ❖ Monter l'ensemble (bobine sur gabarit) entre le mandrin et pointe du tour.
- ❖ Défaire la bobine défectueuse pour compter le nombre de spires et s'assurer du nombre de couches.
- ❖ Enlever l'isolant interne de l'ancienne bobine s'il est endommagé.
- ❖ Laisser le gabarit fixé sur le tour à bobiner.
- ❖ Découper les isolants (Graft-board et Presspahn) pour les

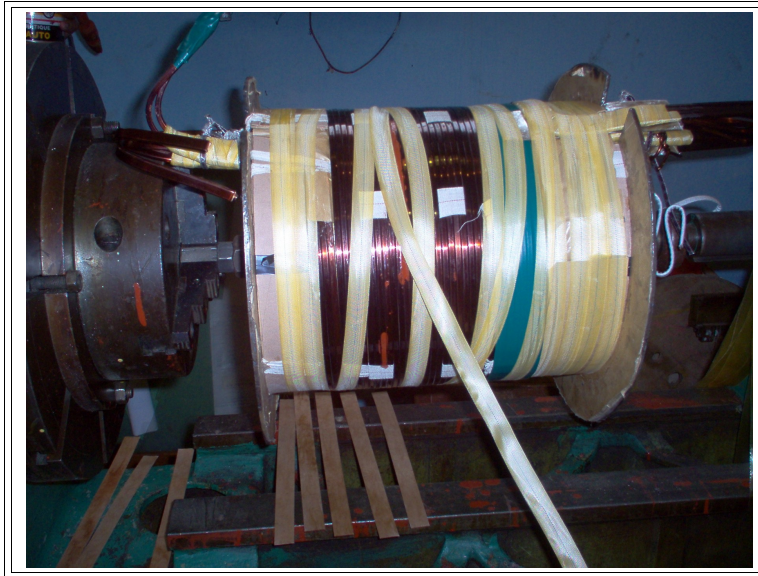


*bordures et entre couches.*

- ❖ *Placer un isolant identique à l'ancien en longueur et épaisseur sur le gabarit et le fixer par un ruban de tissu de verre.*
- ❖ *Monter le touret de fil de bobinage et l'aligner avec le gabarit.*
- ❖ *Passer l'extrémité du fil de bobinage par le système de renvoi et de tension pour faciliter son défilement vers le gabarit.*
- ❖ *Régler la vitesse de la machine en fonction des dimensions et du nombre de fils en parallèle (petite vitesse pour diamètre  $\geq 1$  cm ou fil méplat)*
- ❖ *Mettre le compteur tours à zéro.*
- ❖ *Mettre le tour en marche.*
- ❖ *Actionner la pédale d'accouplement du mandrin du tour.*
- ❖ *Surveiller l'enroulement du fil sur le gabarit et constituer la première couche.*
- ❖ *Arrêter le tour*
- ❖ *Isoler la première couche.*
- ❖ *Continuer la constitution des autres couches en isolant l'une de l'autre et respectant le sens d'enroulement du fil.*
- ❖ *Isoler la dernière couche par du presspahn et du tissu de verre pour le préparer au vernissage s'il s'agit d'un transformateur sec.*
- ❖ *Démonter la bobine montée sur gabarit du tour.*
- ❖ *Extraire le gabarit avec soin afin de ne pas abîmer l'isolant interne à la première couche et les spires extrêmes de la bobine.*

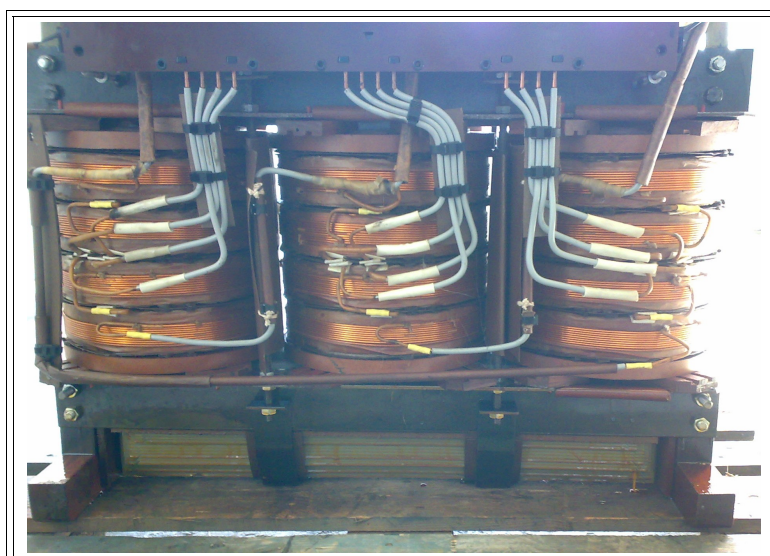






#### 2.4 Branchement des bobines primaires et secondaires.

- *Exécuter les connexions de couplage primaire, secondaire et pris d'ajustement de la tension.*
  - *Isoler les connexions effectuées*
  - *Placer le couvercle et le fixer sur le circuit magnétique*
  - *Exécuter les connexions des entrées des bobines primaires et secondaires sur les isolateurs.*
- Exécuter les connexions des spires de réglage de la tension au commutateur.*



## 2.5 Contrôle l'isolement des bobines et l'Essais à vide.

- ✓ Contrôler l'isolement des bobines primaires et secondaires par rapport à la masse et entre elles (valeurs admissibles 1000 ohms/1V)
- ✓ Alimenter le transformateur du côté primaire (HT) sans dépasser 500V
- ✓ Mesurer la tension d'alimentation entre les 3 phases
- ✓ Mesurer les tensions de sorties (3 phases)

Calculer le rapport de transformation en se référant au rapport initial et de nombre de spires N1 et N2.

## 2.6 ESSAI EN COURT-CIRCUIT.

Cette opération permet de s'assurer :

- du bon fonctionnement du transformateur (vibration du circuit magnétique et le bon serrage des bobines)
- De l'équilibre des impédances du bobinage primaires et secondaires et des intensités absorbées.

### Mode opératoire

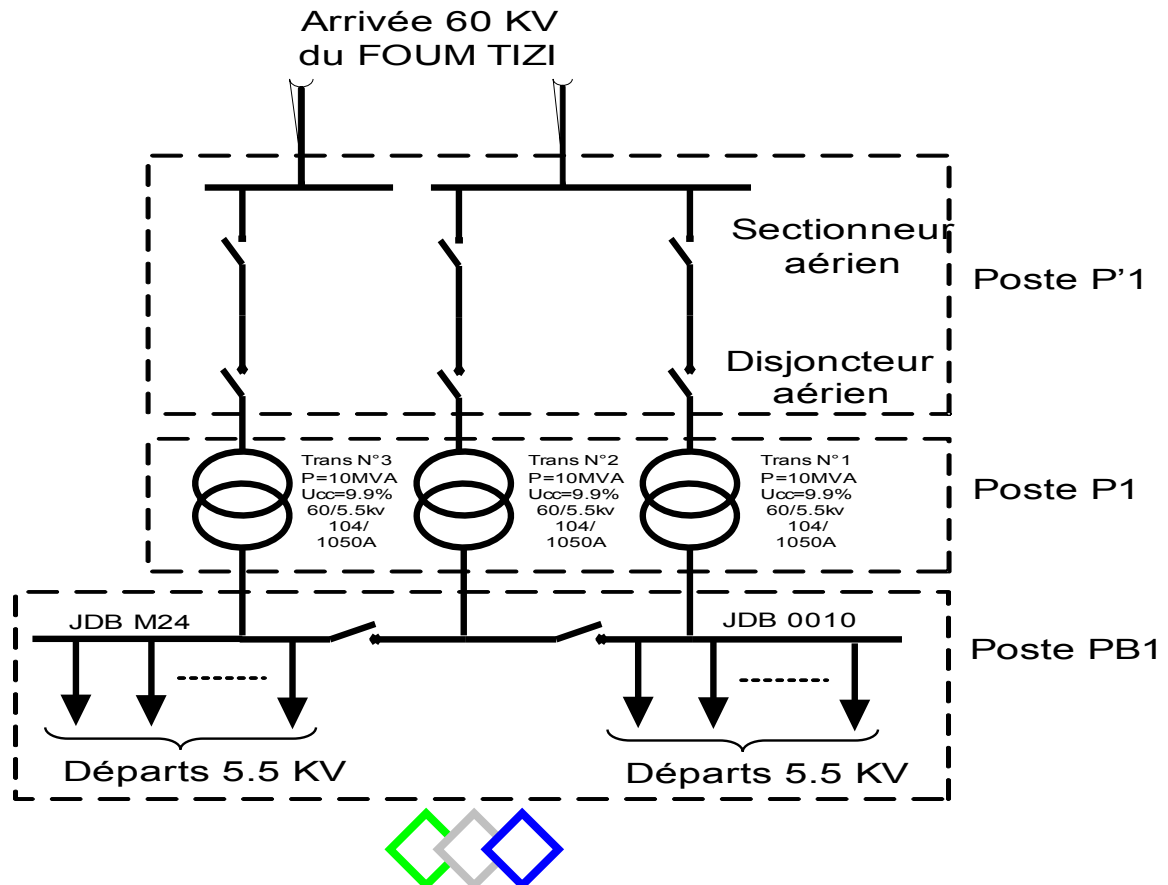
- ✓ Court-circuiter le secondaire du transformateur par un câble de section adaptée au courant.
- ✓ Alimenter le primaire par la tension ajustable et contrôler la valeur au voltmètre de manière à ne pas dépasser 5% de  $U_1$  pour les gros transformateurs.
- ✓ Quand le courant primaire atteint la valeur nominale  $I_n$  : stopper la montée en tension.
- ✓ Relever les valeurs des courants secondaires.



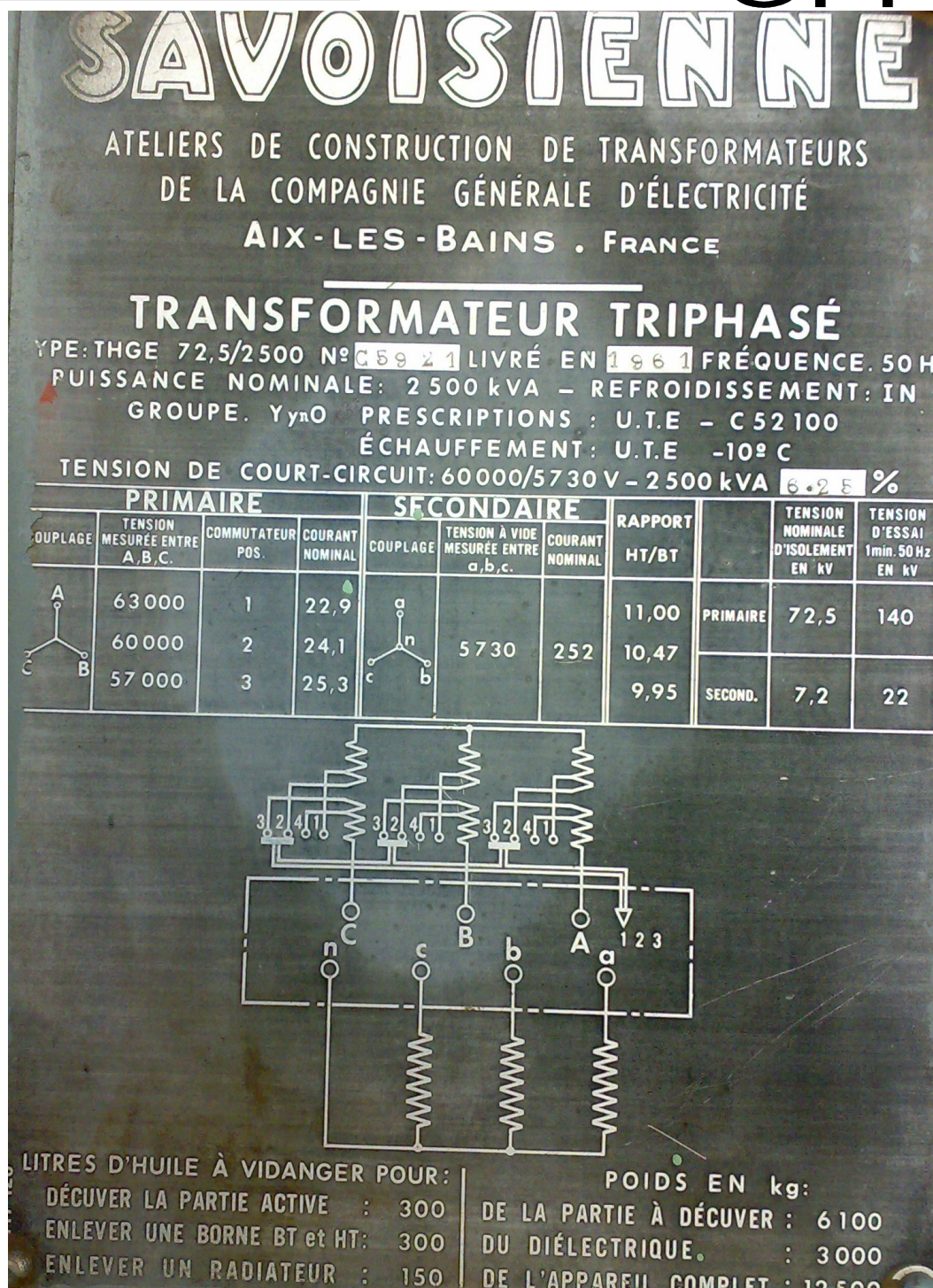
## PARTIE IV : GENERALITES SUR LES RESEAUX ELECTRIQUE

### 1) - Description du poste 150Kv/60Kv :

La poste électrique principale 150/60kv (FOUM TIZI) est alimenté d'AFOURER ce dernier comporte 3 transformateurs identique de puissances 40kva chacun, c'est ce poste qui alimente à la zone de KHOURIBGA.







Plaque signalétique d'un Transfo triphasé 60kv/5.5kv



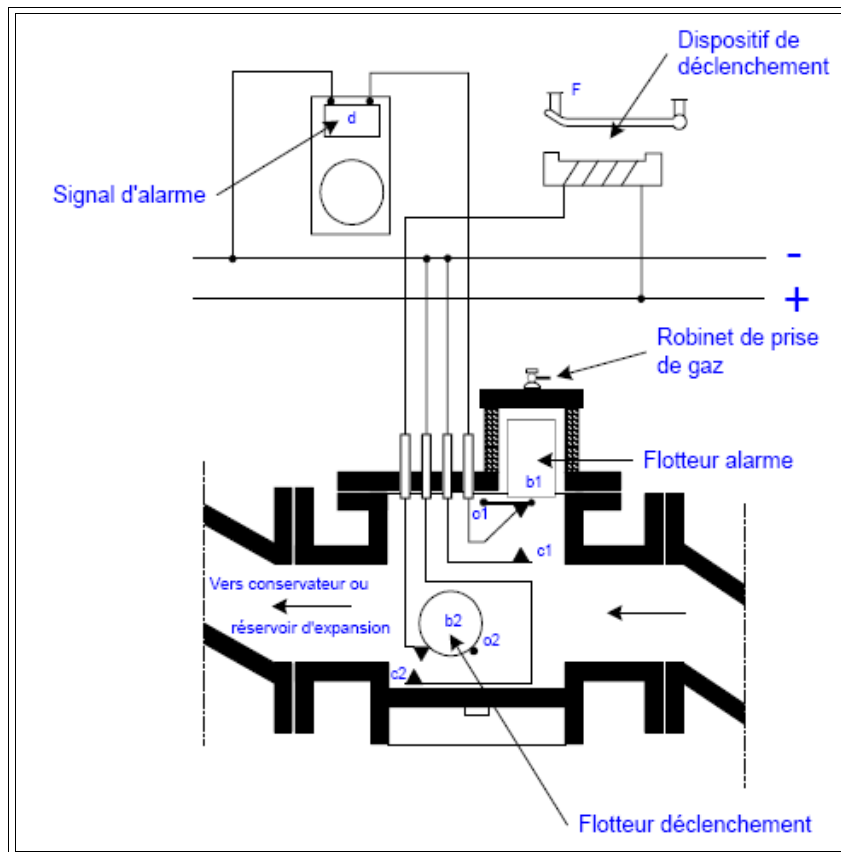
## 2) -Les appareils de protection des transformateurs :

### a) Les relais BUKHOLZ :

C'est un relais situé entre le réservoir d'expansion et la partie haute du transformateur, il se compose de deux flotteurs et deux contacts C1 et C2, chaque flotteur est solidaire d'un contact à mercure.

C1 et C2 contact d'alarme et contact de déclenchement, ils protègent le transformateur contre :

- Les défauts internes du transformateur.
- Une baisse anormale du niveau d'huile.



### b) Thermostat :

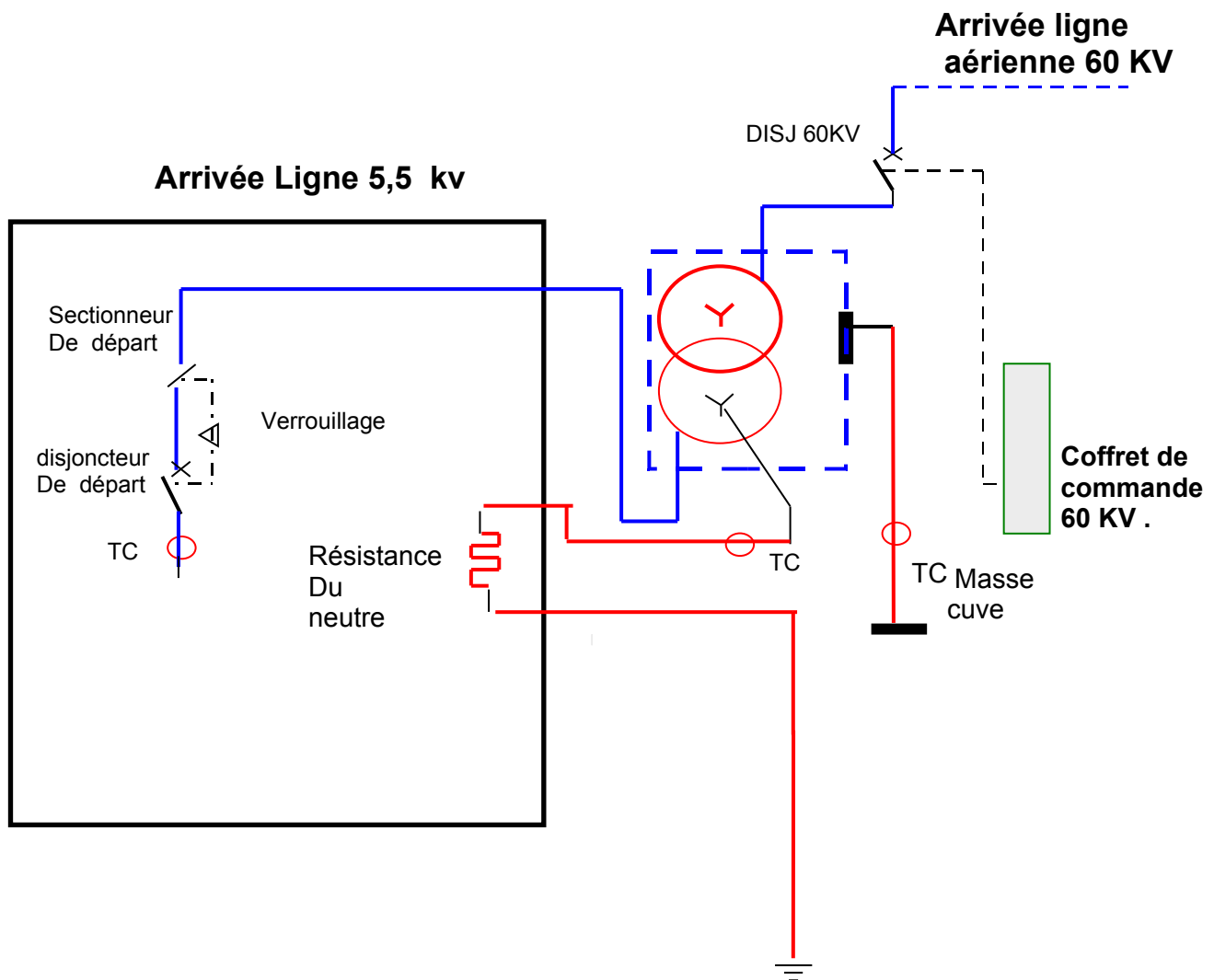
C'est un appareil qui permet le contrôle de la température au niveau du transformateur.

Ce type de thermostat utilisé en haute tension comporte deux seuils qui autorisent une alarme pour une température  $t_1$  (70°) ou un déclenchement pour une température  $t_2$  (100°).



c) Protection masse cuve :

Il a pour rôle la protection contre les surtensions et le contrôle du courant de fuite à la terre. En cas de défaut le courant découle à la terre, le principe est d'isoler la cuve du transformateur de la terre.



Protection masse cuve



# CONCLUSION

Ce stage m'était de plus grande utilité, c'était un stage dont j'ai acquis plusieurs connaissances dans le domaine du bobinage et généralement les moteurs et les transformateurs en triphasé, surtout les moteurs asynchrones ; Il m'a permis de mettre mes connaissances théoriques à l'épreuve pratique afin de faire une comparaison entre les deux, m'a permis aussi de m'initier au monde du travail, vivre sa expérience et m'engager de ses lois.

Au fil de la période de stage j'ai pu découvrir la culture de cet organisme une culture pleine d'ambition .J'ai pu aussi découvrir le genre de relation entre les ingénieurs, les chefs des services et les agents.

En résumé le stage est très important, voir nécessaire dans la vie d'un stagiaire, il facilite sa tache après l'obtention du diplôme, il permet également d'entamer le travail dans des conditions optimales et de réussir à faire le lien entre la pratique et la théorie.





