



LICENCE SCIENCES ET TECHNIQUES  
Génie Electrique

RAPPORT DE FIN D'ETUDES

Intitulé :

**Etude du processus électrique  
dans une station de traitement  
d'eau**

Réalisé Par :

**Omaïma Bouzaidi Cheikhi**

Encadré par :

**Mr. F.Abdi**

**Mr .Hajjaji Mohamed**

Soutenu le 08 Juin 2016 devant le jury

**Pr F.Abdi ( FST FES)**

**Pr A.Mechaqrane ( FST FES)**

**Pr T.Lamhamdi (FST FES )**

### ***Remerciements***

Au terme de ce stage De fin d'étude, je tiens à exprimer ma gratitude à tous mes tuteurs qui ont assuré la direction de ce travail.

Je les remercie très vivement pour leur bienveillance, leur aide et soutien moral, ainsi que pour la confiance dont ils ont toujours fait preuve à mon égard.

Mes remerciements s'adressent aussi à tous les enseignants du département Génie Electrique, qui ont assuré ma formation.

Je remercie aussi tous les personnels de l'Office National de l'Eau Potable et tout particulièrement ceux de la station de traitement et de production de cette matière vive qui m'ont aidé à faire ce travail.

Comme je remercie également toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin à l'élaboration de ce rapport.

### ***Avant -propos***

Mon stage s'est déroulé a l'ONEE-Branche eau, après ma rapide intégration, j'ai eu l'occasion de réaliser plusieurs taches qui ont constitué une mission de stage globale

Lors des deux premières semaines, j'ai pris le temps de comprendre le fonctionnement technique. J'ai ainsi participé aux travaux de maintenance, qui m'ont permis de mieux visualiser et comprendre la fonction des différents organes électriques, mais aussi mécaniques

J'ai débuté mon projet par l'étude des équipements actuellement en places. En effet, je suis allée sur l'installation pour prendre connaissance de l'environnement du moteur et groupes électropompes, ainsi que toute l'installation électrique qui les accompagne

Lors de ce stage j'ai pu mettre en pratique la majorité de mes connaissances théoriques acquises durant ma formation, de plus je me suis confrontée aux difficultés réelles du monde de travail et du management d'équipe

Je garde du stage un excellent souvenir, il constitue désormais une expérience professionnelle valorisante et encourageante pour mon avenir.

## Sommaire

Introduction .....	4
<b>1. Présentation de l'ONEE-Branche EAU .....</b>	<b>5</b>
1.1 Aperçu sur l'ONEE-Branche eau .....	5
1.1.1 Présentation générale l'ONEE-branche eau : .....	5
1.1.2 Structure de l'ONEE branche EAU .....	6
1.1.3 Description du complexe de traitement de RMILA-TAOUNATE : .....	7
1.2 Les étapes de traitement de l'eau : .....	8
1.2.1 Aération .....	8
1.2.2 Débourbage : .....	9
1.2.3 Coagulation-floculation : .....	10
1.2.4 Décantation : .....	11
1.2.5 Filtration par sable : .....	12
1.2.6 Désinfection : .....	13
1.2.7 Filtration par charbon actif : .....	14
<b>2. Etude électrique de la station .....</b>	<b>15</b>
2.1 Poste de transformation .....	15
2.1.1 Rappel .....	15
2.1.2 Alimentation électrique de la station : .....	17
2.2 Fonctionnement électrique des équipements du traitement .....	18
2.2.1 Le débourbeur .....	18
<b>3. Etude de la compensation de la puissance active ou amélioration du <math>\cos\phi</math> .....</b>	<b>24</b>
3.1 Etude théorique : .....	24
3.2 Etude de la compensation au sein de la station : .....	27
<b>4. Maintenance électrique .....</b>	<b>30</b>
4.1. Maintenance électrique .....	30
4.1.1. Typologie de la maintenance des machines .....	30
4.1.2. Maintenance électrique de la station .....	32
<b>Conclusion .....</b>	<b>33</b>
<b>Bibliographie : .....</b>	<b>34</b>

## Introduction

Le sujet consistait en l'étude du processus électrique au sein d'une station de traitement d'eau. Cela supposait considérer tout fonctionnement électrique des équipements de la station.

La station est dotée des équipements indispensables au traitement de l'eau fonctionnant électriquement avec de puissants moteurs. Les armoires électriques dans la station sont alimentées par une basse tension pour la commande et la protection, avec deux modes de fonctionnement : automatique et manuel. Le câblage est classique avec des relais.

Elle assure aussi l'éclairage intérieur, extérieur et la prise 220V-380V. Elle est ainsi équipée de trois pompes installées dans une salle appelée salle de pompage, Le fonctionnement des pompes peut être automatique en utilisant des détecteurs de niveau d'eau dans la bêche (flotteurs), ou manuel avec deux boutons marche et arrêt. De plus, elle assure la protection par des équipements basse tension pour produire une commande bien déterminée.

Il fallait mettre en évidence et expliciter l'approche électrique de l'étude du traitement de l'eau d'un côté et ,d'un autre côté ; c'était trouver la solution aux fort appel de courant , pertes en ligne et sur-dimensionnent ainsi que la chute de la tension son objective .

Pour ce faire j'ai proposé comme méthodologie le cahier de charges qui se constitue de trois parties : la première n'est rien d'autre que l'étude électrique de la station qui prend en considération les montages des équipements électriques (Conception des circuits de puissance et de commande de l'armoire) En citant le Type de démarrage. La deuxième concerne l'étude de la compensation de la puissance réactive ou amélioration du  $\cos \varphi$  de la station en prenant compte de (la puissance active, puissance réactive, courant nominal, puissance apparente ...). Et finalement Le dernier chapitre, nommé l'étude de la maintenance électrique de la station qui a pour objectif l'exposition des tâches de maintenance électrique qu'exigent les composants électriques.

## **1. Présentation de l'ONEE-Branche EAU**

### **1.1 Aperçu sur l'ONEE-Branche eau**

#### **1.1.1 Présentation générale l'ONEE-branche eau :**

Le secteur de l'eau potable a toujours bénéficié de la part des pouvoirs publics d'un soutien qui a assuré son développement et maintenu son évolution. C'est ainsi que dès le début de la décennie 60, a été inaugurée la politique de l'eau par la construction des grands ouvrages hydrauliques et par l'étude des schémas directeurs d'alimentation en eau potable des grandes villes du Royaume.

Ces études ont abouti à l'impérieuse nécessité de doter le pays d'un organisme de planification et de gestion des installations d'eau potable. Ce fut la création de l'Office Nationale de l'Eau Potable (O.N.E.P) en avril 1972, dont les principales missions ont été définies par son dahir de création n°1.72.103 du 18 SAFAR 1392 ( 03 Avril 1972), à savoir :

- La planification de l'approvisionnement en eau potable du Royaume.
- L'Etude, la réalisation et la gestion d'adductions d'eau potable.
- Le contrôle de la pollution des eaux susceptibles d'être utilisées pour la production d'eau potable.
- La gestion des distributions d'eau potable dans les communes à leur demande.

Par ailleurs, l'O.N.E.P a vu ses prérogatives élargies en 2000 et ce, suite à l'amendement de son dahir de création. En effet, la loi n° 31-00 amendant ce dahir attribué à l'O.N.E.P la responsabilité de la gestion des eaux usées pour le compte des collectivités qui en expriment le vœu.

La fusion de l'office national d'électricité (ONE) et l'office national de l'eau potable (ONEP) en un seul établissement public office national d'électricité et d'eau potable (ONEE) a été effectué en 2012.

### **1.1.2 Structure de l'ONEE branche EAU**

L'ONEP se compose d'une direction centrale située à Rabat et neuf directions régionales à travers le royaume, à savoir :

- Direction Régionale du Sud AGADIR (DR1).
- Direction Régionale de TENSIFT (DR2).
- Direction Régionale du Centre de KHOURIBGA (DR3).
- Direction Régionale du Centre Nord Ouest KENITRA (DR4).
- Direction Régionale du Centre FES (DR5).
- Direction Régionale du l'Orientale OUJDA (DR6).
- Direction Régionale du Centre Sud MEKNES (DR7).
- Direction des coordinations des Provinces sahariennes (DR8).
- Direction Régionale de l'Atlantique RABAT (DRC).

### **Organigramme de l'Agence Mixte TAOUNATE**

Pour manier la hiérarchie et l'organisation des différents bureaux et services de la DR5 Province de TAOUNATE, il est défini un organigramme dont le schéma est présenté comme suite :

#### **Service technique**

Le service technique a pour mission la concrétisation de la stratégie de l'ONEE en termes de généralisation de l'accès à l'eau potable en milieu rural et la pérennisation des installations de production et de distribution d'eau potable en exploitation en milieu urbain.

Les principales activités et tâches confiées à ce service :

Réaliser les études d'alimentation en eau potable en interne.

Gérer et piloter les marchés conclus avec les bureaux d'études.

Programmer et suivre le programme d'investissement pour les projets d'alimentation en eau potable.

## **Service exploitation et maintenance**

Le service d'exploitation est chargé de veiller la bonne marche de tous les centres relevant de la province de TAOUNATE.

Les principales activités et tâches confiées à ce service :

- Consolider les données d'exploitation et de maintenance de la province (statistiques, incidents, continuité de service, comptage...).
- Gérer les approvisionnements et les stocks de la province dans le cadre des procédures en la matière.
- Suivi et amélioration des performances des installations de production, de distribution (choix des options d'AEP, énergie, rendement des adductions, produit de traitement, productivité du personnel ...).
- Assurer le suivi de fonctionnement des installations et ouvrages des centres relevant de la province de TAOUNATE.
- Gestion et suivi des marchés public relatifs aux travaux de maintenance des installations et ouvrages relevant de la direction provinciale TAOUNATE.
- Control de la qualité d'eau potable au niveau de la province de TAOUNATE.
- Entretien des installations et équipements des ouvrages relevant de la province TAOUNATE.

### **1.1.3 Description du complexe de traitement de RMILA-TAOUNATE :**

Pour répondre aux besoins de la ville en eau potable l'ONEP a crée en 1997 un complexe de traitement de l'eau du barrage SAHLA avec une capacité de production initial de 48.15 l/s .ce complexe de production est constitué de deux station :

- station de prétraitement.
- station de traitement.

Le laboratoire est doté d'un équipement moderne qui lui permet de procéder à la détermination de plusieurs paramètres.

Le laboratoire dispose de 3 salles :

- Une salle d'analyses physico-chimiques.

- Une salle d'analyses bactériologiques.
- Une salle de lavage.

Le personnel du laboratoire assure la surveillance du réseau d'approvisionnement en eau potable tout entier, de la prise d'eau brute jusqu'aux points de livraison aux consommateurs. Cette surveillance destinée à protéger la santé du consommateur, est basée sur des normes et règlement nationaux en vigueur régissant la qualité l'eau potable avec recours, au besoin, aux directives internationales.

## 1.2 Les étapes de traitement de l'eau :

Avant d'arriver à nos vers l'eau brute passe par les étapes exposées ci-dessous :

### 1.2.1 Aération

L'aération est nécessaire pour apporter de l'oxygène à l'eau à traiter, elle consiste à mettre en contact de façon optimale de l'eau et de l'air. Les objectifs de l'aération sont : l'élimination de gaz en excès, lutte contre des odeurs indésirables, introduction d'oxygène afin d'assurer l'oxydation de certains composés réducteurs Tel que le fer ou le manganèse. Il existe plusieurs système d'aération des eaux citons par exemple : les TURBINES D'AERATION.

**La chloration secondaire :** La chloration est l'action de désinfecter avec des produits chlorés (eau de javel, du chlore ...). Il s'agit principalement d'ajout de chlore à l'eau pour limiter le risque de maladies hydriques diffusées par le réseau d'eau potable. Cette phase est appelé la chloration secondaire car elle représente le deuxième lieu d'introduction du chlore dans le processus général du traitement de l'eau.



**Figure 1:bâche d'avènement d'eau.**

### **1.2.2 Débourage :**

Le débourbeur est utilisé pour piéger les graviers, le sable, les boues, les déchets ménagers, contenus dans les eaux de ruissellement et les eaux usées, et éviter des matières polluantes ne se répandant dans la nature.

Le débourbeur indépendant sépare et stocke les matières lourdes (sable, gravier, boues, etc.) avant leur passage dans un séparateur à graisses ou hydrocarbures.

- Positionnement en amont des installations de prétraitement pour récupérer les matières lourdes dans les eaux collectées.

-Vidanges régulières en fonction de la qualité de boues collectées, inspection du revêtement intérieur et si besoin de remettre en état.



**Figure 2:le débourbeur**

### 1.2.3 Coagulation-floculation :

Son principe repose sur la difficulté qu'ont certaines particules à se décanter naturellement : les colloïdes.

#### Les particules colloïdales :

Les particules colloïdales sont caractérisées par deux points essentiels : d'une part elles ont un diamètre très faible (de 1 nm à  $\mu\text{m}$ ) d'autre part, elles ont la particularité d'être chargées électro négativement, engendrant des forces de répulsion inter colloïdales. Ces deux points confèrent aux colloïdes une vitesse de sédimentation extrêmement faible (que l'on peut même considérer comme nulle dans le cadre du traitement de l'eau).

La coagulation –floculation est un procédé permettant, en deux temps, de s'affranchir de cette absence de sédimentation. Cette technique permet de s'attaquer aux deux caractéristiques mentionnées précédemment rendant impossible une élimination naturelle des particules colloïdale.

- **La coagulation :** Dans un premier temps, la coagulation, par un ajout de sels métalliques (généralement de fer ou d'aluminium), permet de supprimer les répulsions inter colloïdales : les cations métalliques ( $\text{Al}^{3+}$  et  $\text{Fe}^{3+}$ ) se lient aux colloïdes et les neutralisent. Les particules colloïdales peuvent désormais se rencontrer.
- **La floculation :** Dans un second temps, la floculation permet de s'attaquer au problème du faible diamètre des colloïdes, le véritable souci est en fait la masse, qui ne permet pas une sédimentation naturelle et exploitable dans le cadre d'un traitement. La solution exploitée par la floculation est de provoquer, grâce à l'ajout de floculant, une agglomération des particules colloïdales. Par la suite, cet agglomérat de colloïdes appelé floc dispose d'une masse suffisante pour pouvoir se décanter. Le floculant ajouté est généralement un polymère, qu'il soit organique ou naturel, qui va jouer le rôle de colle entre les colloïdes.

#### 1.2.4 Décantation :

La décantation de l'eau est un procédé de séparation de l'eau avec ; soit un autre liquide non-miscible (c'est-à-dire qui ne se mélange pas à l'eau) et de densités différentes, soit de solides insolubles en suspension dans l'eau. La décantation de l'eau est un procédé naturel qui dépend de la gravitation. Dans la station du traitement des eaux, et a fin d'accélérer la décantation, on a utilisé des décanteurs munis :

- Des tiges tournantes : elles permettent de mettre les particules polluantes en choc afin d'augmenter leur poids et afin de les avoir en bas du bassin de décantation.
- Des racleurs : le rôle d'un racleur est de ramener toutes les particules décantées dans un bol pour les purger par la suite (dans le but de garder le bassin toujours propre).



Figure 3:le décanteur

### 1.2.5 Filtration par sable :

Le filtre à sable est un moyen écologique de traitement des effluents relativement simple et peu coûteux. Son principe est de faire percoler de l'eau à travers un massif de sable. Pour schématiser, les grains de sable forment une couche qui est traversée par l'eau et va arrêter par simple effet de tamisage les particules les plus grosses que les intervalles entre les grains. Des particules plus petites seront également retenues par effet de paroi sur la surface des grains si au fur et à mesure du cheminement dans le filtre elles touchent un grain.

Le pouvoir d'arrêt du filtre sera d'autant plus grand que le diamètre des grains sera faible et que le temps de séjour des particules sera plus long.

On trouve trois types de filtration par sable :

- Les filtres à sable **rapides** : les filtres de sable rapides doivent être nettoyés fréquemment, par le lissage, qui implique de renverser la direction de l'eau.
- Les filtres à sable **semi-rapides**.
- Les filtres à sable **lents**.

A la différence d'autres méthodes de filtration par sable, les filtres à sable lents emploient des processus biologiques pour nettoyer l'eau, et sont des systèmes non-pressurisés. Ils peuvent traiter l'eau et réduire la présence de micro-organismes (bactéries, virus, microbes, ...) sans besoin de produits chimiques, ils ne nécessitent pas d'électricité pour fonctionner



Figure 4: filtres à sable rapide.

### 1.2.6 Désinfection :

Après la désinfection de l'eau réalisée dans un centre de traitement, une quantité variable de chlore est introduite dans l'eau avant sa mise en distribution afin d'éviter sa contamination par des virus ou bactéries pathogènes. La dose de chlore est ajustée afin qu'une concentration minimale de 0,1mg/l soit assurée au robinet du consommateur pour garantir une eau correctement désinfectée. Le chlore s'évaporant à l'air libre (et pas dans les tuyaux), le goût chloré de l'eau peut disparaître si on la laisse reposer quelques minutes (selon la quantité) dans une carafe ouverte.



Figure 5:désinfection de l'eau

### 1.2.7 Filtration par charbon actif :

C'est une phase importante dans le traitement d'eau, les filtres à charbon actif sont utilisés contre :

- Les contaminants
- Le mauvais gout : chlore
- Les mauvaises odeurs
- La coloration de l'eau : fer, manganèse
- Les métaux lourds
- Les pesticides, les herbicides



Figure 6:pompes des filtres à charbon actif

## 2. Etude électrique de la station

Le travail qu'assure la station nécessite l'intervention de différents mécanismes industriels, on fait alors appel aux principes mécaniques et électriques pour garantir un déroulement normale du traitement de l'eau. Dans cette partie on s'intéressera uniquement à l'étude électrique de la station en réalisant les schémas électriques.

### 2.1 Poste de transformation

La station comporte un poste de transformateur assurant la conversion des 22000 V venant du réseau source d'énergie électrique alternative en 400 V tout en gardant la même fréquence.

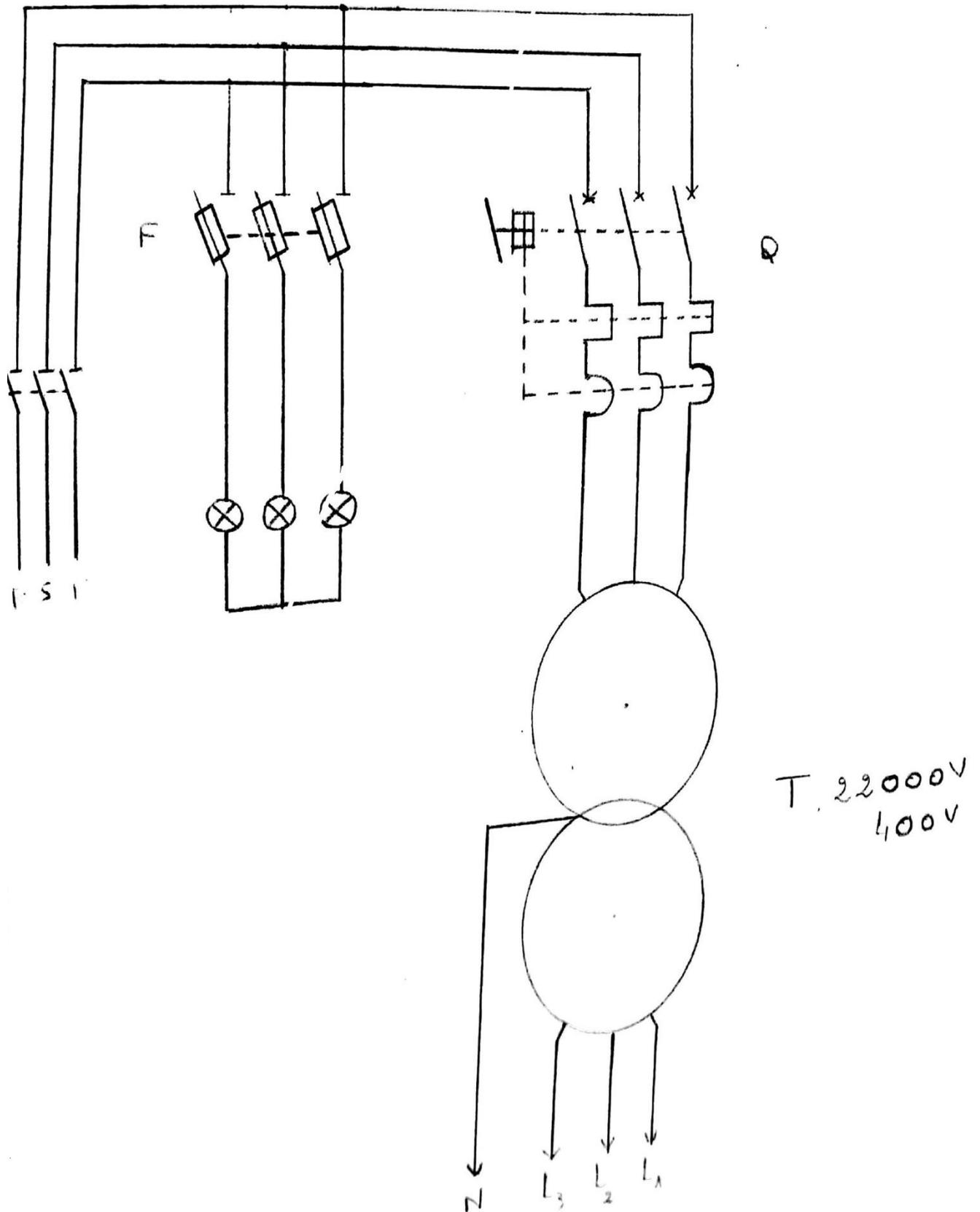
#### 2.1.1 Rappel

Un transformateur électrique est un convertisseur permettant de modifier les valeurs de tension et d'intensité du courant délivrées par une source d'énergie électrique alternative, en un système de tension et de courant de valeurs différentes, mais de même fréquence et de même forme. Dans un transformateur l'énergie est transférée du primaire au secondaire par l'intermédiaire du circuit magnétique que constitue la carcasse du transformateur.



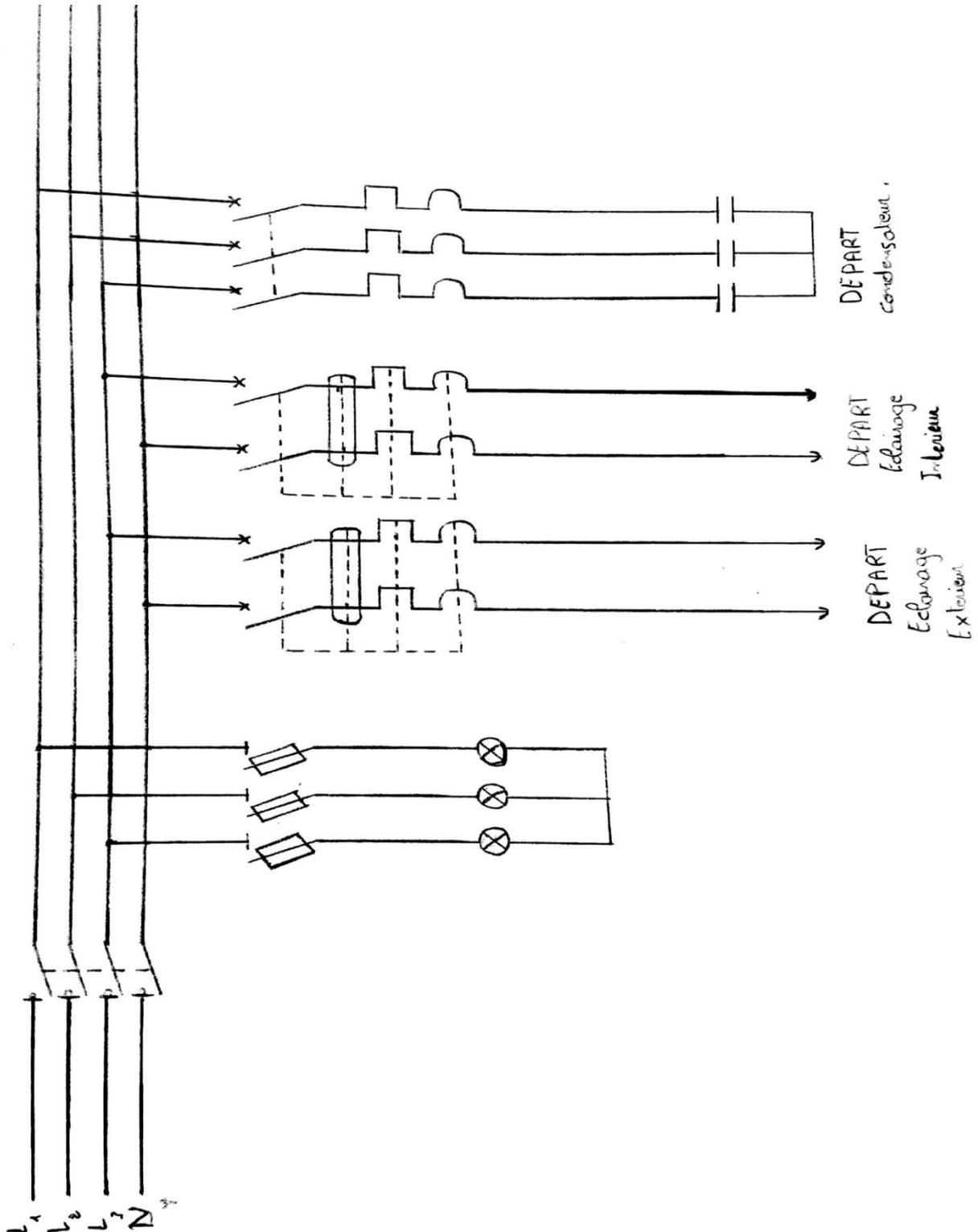
Figure 7:transformateur de la station

## Schéma électrique du transformateur:



### 2.1.2 Alimentation électrique de la station :

La tension venant du transformateur se distribue dans la station de la manière suivante :



## 2.2 Fonctionnement électrique des équipements du traitement

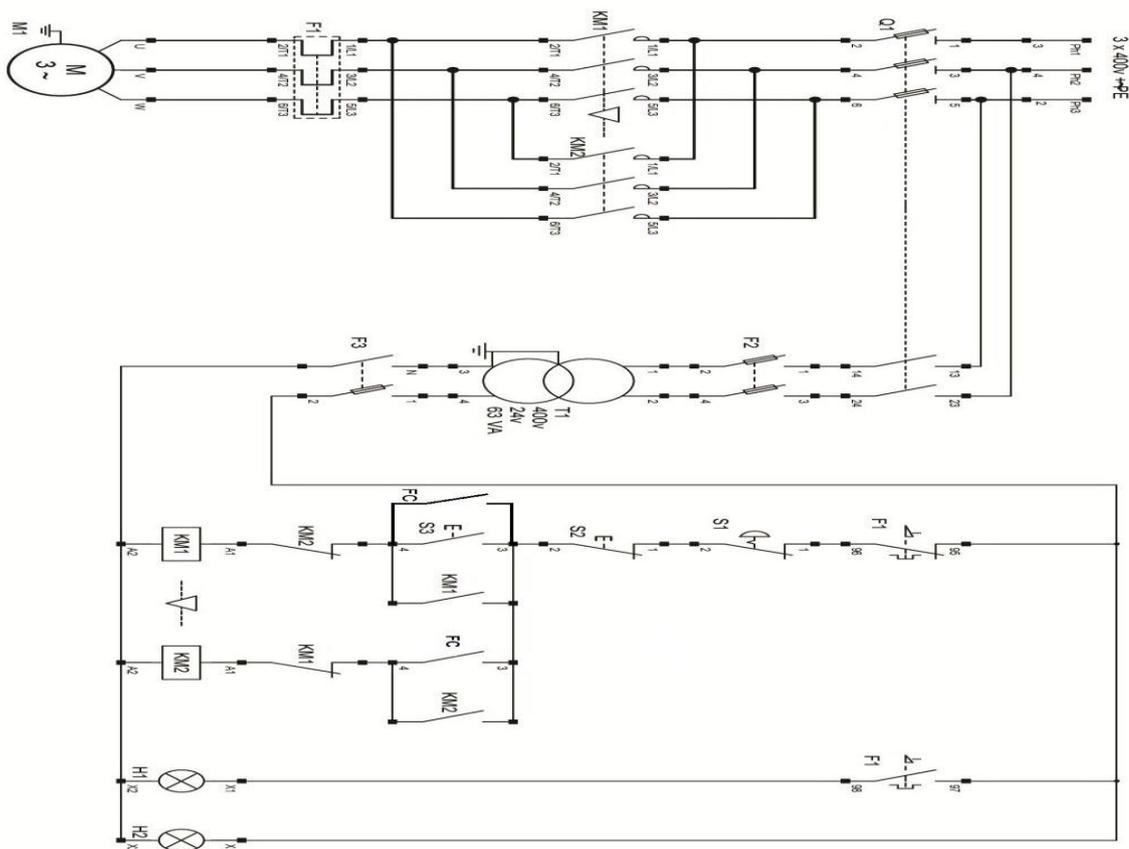
### 2.2.1 Le débourbeur

Le débourbeur sépare et stocke les matières lourdes (sable, gravier, boues) avant leur passage dans un séparateur graissé à hydrocarbure.

#### Cahier de charge :

En appuyant sur le bouton poussoir s3 dans le schéma ci-dessous , le moteur se met en marche dans un sens faisant tourner la roue qui entraîne la translation des deux racleurs , un détecteur de fin de cours détecte l'arrivée de ces racleurs et le moteur tourne dans l'autre sens et cela se répète jusqu'à ce qu'on appuis dans le bouton arrêt s1 toute les impuretés décantées seront dans la fossé ou on ouvre la vanne d'évacuation pour réaliser cela .

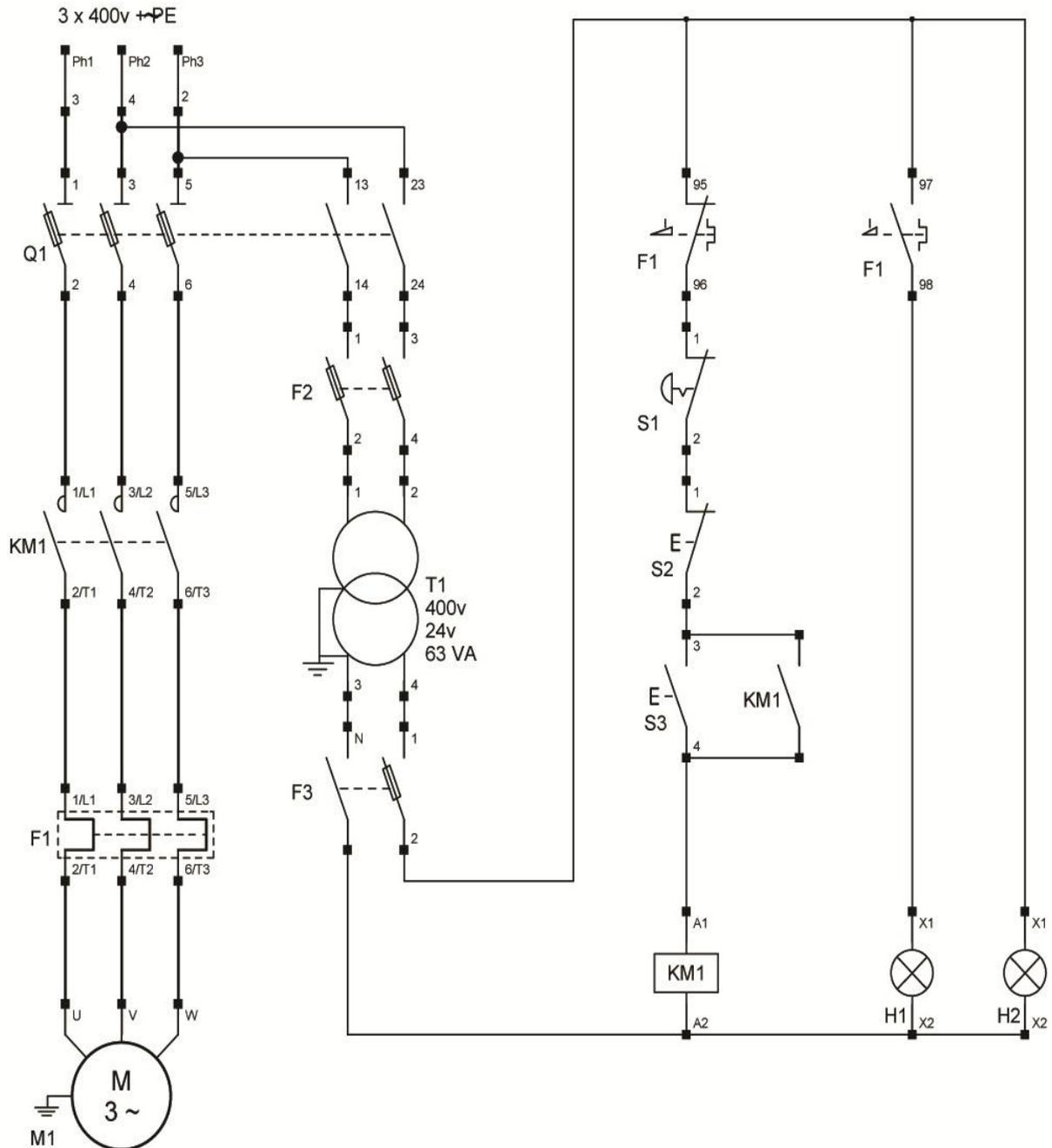
#### Schéma électrique du débourbeur :



### 2.2.2 Le mélangeur rapide :

Servant à mélanger les réactifs surtout le sulfate d'alumine (APSO<sub>4</sub>) avec l'eau débourbé afin de la répartir dans le décanteur un moteur suffit pour se charger du mélange.

Schéma électrique :



### 2.2.3 le décanteur :

Le décanteur est utilisé comme moyen de séparation de l'eau avec soit un liquide non miscible (qui ne se mélange pas avec de l'eau) soit un solide insoluble en suspension dans l'eau.

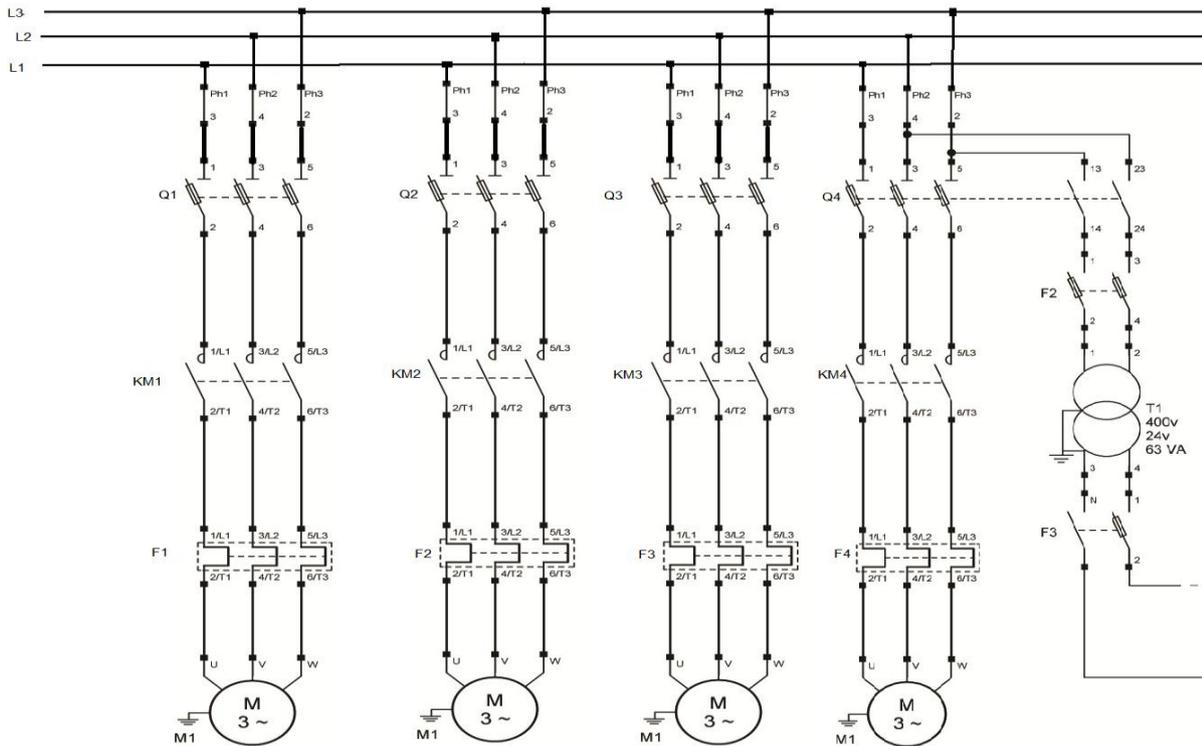
#### Cahier de charge :

On a quatre moteurs illustrés dans les schémas ci-dessous , le premier sert à faire tourner la roue suivant un axe horizontale ce qui entraîne les deux racleurs .Les trois moteurs M1, M2 ,M3 servent à faire tourner des tiges ,alors les racleurs permettent de mettre les impuretés décantés dans un bol appelé ( bol du décanteur ) . Et après une certaine période, on purge ce qui dans ce bol.

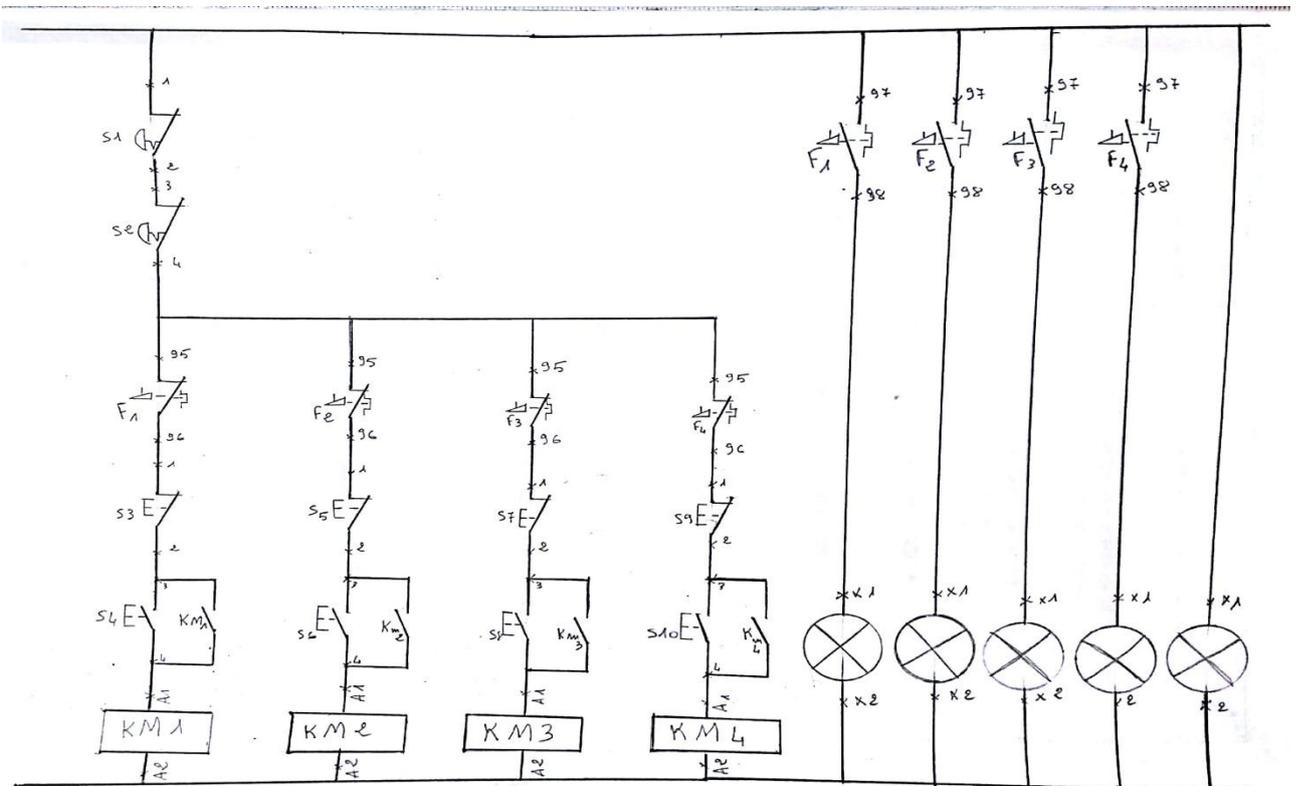
On remarque que le décanteur contient deux bassins, le petit contient un racleur et les trois tiges mais le grand ne contient qu'un racleur. l'eau venant du déboureur passe par un mélangeur et après par le petit bassin, dans ce dernier les tiges tournantes permettent d'avoir une cohésion entre les particules polluantes, par conséquent leur poids augmente et elles se décantent, alors que les racleurs les mettent dans le bol , mais l'eau qui se trouve en haut du petit bassin restent encore plein d'impuretés, elle subit une seconde décantation dans le grand bassin (en passant par des trous ) et le racleur , dans ce cas, a le même rôle décrit auparavant .

Schéma électrique du du décanteur:

Schéma de puissance



## Schéma de commande



### 2.2.4 Les groupes électropompe :

Constituant la partie essentielle de la station. Après le traitement chimique, l'eau est pompée et transportée à travers des conduits pour être stockée dans une bache. Pour ce faire on fait marcher tout ou en alternant les groupes selon le niveau de l'eau.

#### Cahier de charge des groupes électropompes :

Les groupes électropompes sont constitués de deux parties :

**Le moteur** : permet un mouvement de rotation pour faire tourner la pompe

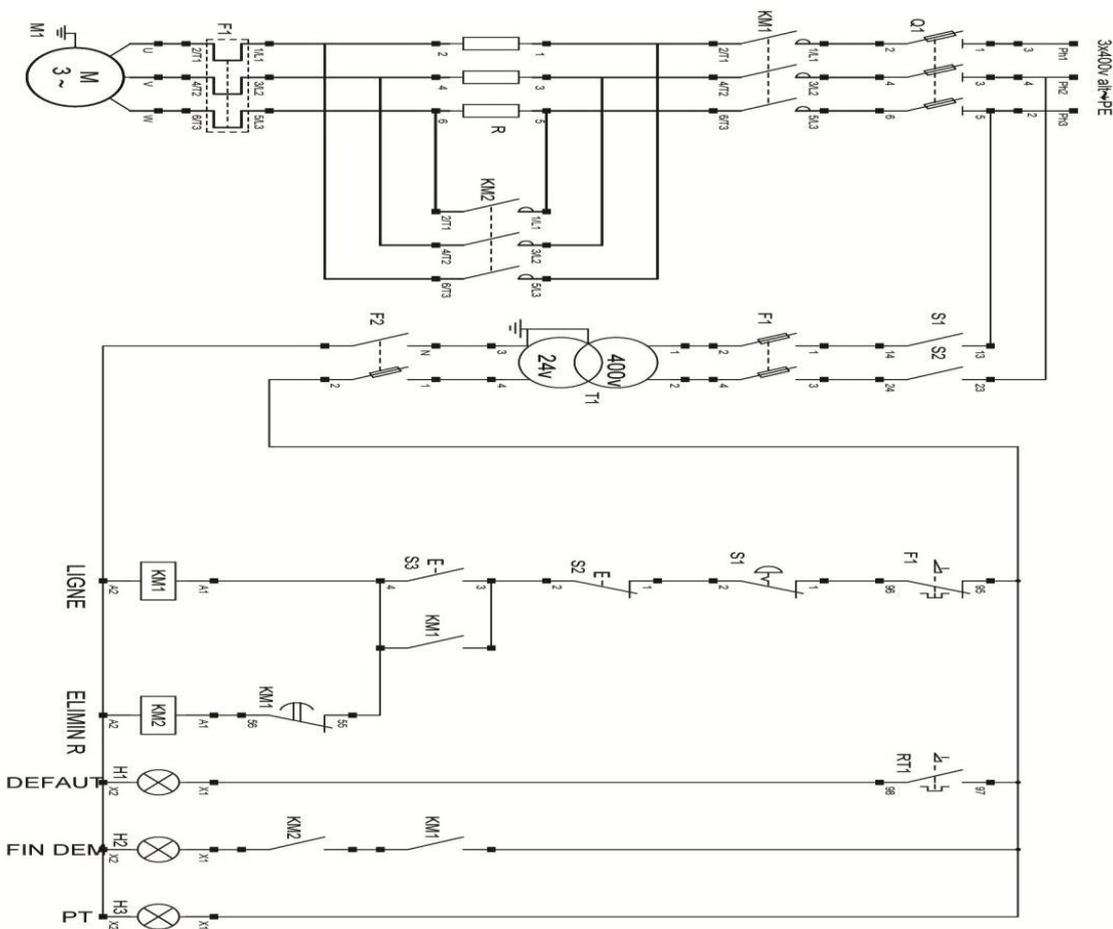
**La pompe** : c'est la partie entraînée par le moteur pour aspirer l'eau et faire le refoulement.

Pour annuler l'appel du courant qui risque les moteurs ces derniers fonctionnent par élimination des résistances satorique il consiste à lier trois résistances en série avec les trois phases, pour quatre secondes puis en relie le moteur. En voici le schéma illustratif :



Figure 8: groupes électropompes

Schéma électrique :



### 3. Etude de la compensation de la puissance active ou amélioration du $\cos\phi$

Tout système électrique utilisant le courant alternatif suscite la consommation de la puissance active et réactive. Dans ce chapitre on calculera les valeurs de chacun de la puissance active, la puissance apparente et le courant en ligne ; avant et après la compensation pour prouver l'importance de cette dernière et ses avantages.

#### 3.1 Etude théorique :

##### La puissance active et réactive :

L'énergie active en KWh est la transformation complète de l'énergie électrique en énergie mécanique, thermique ou lumineuse.

La puissance active est donnée par :

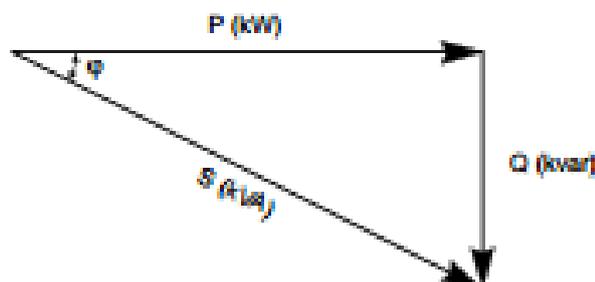
$$P = \sqrt{3} UI \cos \phi \text{ ou } P = \sqrt{3} S \cos \phi$$

La puissance réactive est donnée par :

$$Q = \sqrt{3} UI \sin \phi \text{ ou } Q = \sqrt{3} S \sin \phi$$

La puissance apparente

$$S = \sqrt{3} UI$$



$$S^2 = P^2 + Q^2$$

A partir de la figure on déduit alors :

**$\phi$  Important  $\Rightarrow \cos\phi$  faible  $\Rightarrow S$  consommée est élevée  $\Rightarrow$  demande de courant élevée**

**Influence de l'énergie réactive :**

Echauffement dans les installations électrique à cause de l'importance du courant, par conséquent une déperdition de l'énergie active.

Chute de tension ce qui va causer le surdimensionnement des équipements électriques.

**Solution :**

Installation des condensateurs qui fournissent de l'énergie réactive susceptible de faire diminuer la consommation élevé du courant.

**Matériels de compensation d'énergie réactive :**

- Batterie fixe.
- Batterie de condensateur en gradin avec régulateur automatique.

Elles sont utilisées soit en tête de l'installation soit aux bornes de récepteurs et sur les jeux de barres

**L'amélioration du facteur de puissance**

Cette amélioration présente de nombreux avantages :

- diminution de la facture d'électricité en évitant la consommation d'énergie réactive au delà de la franchise allouée par le distributeur (40% de l'énergie active consommée) pour les abonnés au [tarif vert](#) ( $S > 250\text{kVA}$ )
- réduction de la puissance souscrite pour les abonnés au [tarif jaune](#) ( $36\text{kVA} < S < 250\text{kVA}$ )
- diminution de la section des câbles.
- diminution des pertes en ligne.
- réduction de la chute de tension.
- augmentation de la puissance disponible du transformateur.

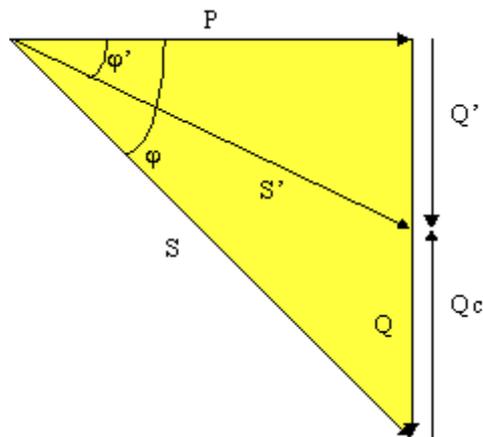
### Calcul de la puissance des condensateurs de compensation :

Dans une installation de puissance réactive  $Q$ , et de puissance apparente  $S$ , on installe une batterie de condensateurs de puissance  $Q_c$ .

La puissance réactive passe de  $Q$  à  $Q'$  :  $Q' = Q + Q_c$

La puissance apparente passe de  $S$  à  $S'$ .

La puissance apparente après compensation s'est donc diminuée.

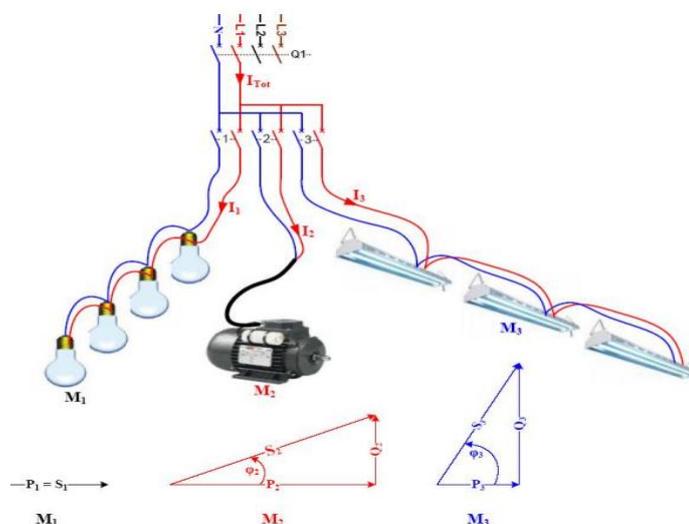


La capacité des condensateurs se calcule par :  $Q_c = 3 \cdot U^2 \cdot C \cdot \omega$

$$C = \frac{Q_c}{3 \cdot U^2 \cdot \omega}$$

## 3.2 Etude de la compensation au sein de la station :

### 3.2.1 Bilan des puissances consommées par la station



Equipement électriques	Puissances actives P (KW)	Cos $\varphi$	Puissances réactive Q (kVAR)
Débourbeur	30	0.9	14.5
Décanteur	2.2	0.76	1.8
Mélangeur rapide	0.37	0.80	0.28
Pompe des filtres à charbon actif	150	0.89	76
Sale de pompage			
Groupe Pompe1	75	0.88	40.48
Groupe Pompe2	75	0.88	40.48
Groupe Pompe3	75	0.88	40.48
Eclairage	1	1	0
luminaire fluorescent	4	0.75	2.3
Pompe doseuse 1	0.55	0.76	0.47
Pompe doseuse 2	0.55	0.76	0.47

Effectuons le bilan des puissances absorbées par l'ensemble des machines : on ne peut additionner

Que des puissances qui ont la même direction.

a) Additionnons les puissances actives P :

---

413.67 KW

---

b) Additionnons les puissances réactives Q :

---

214.96 kVAR

---

Il ne faut pas additionner la « valeur scalaire » des puissances apparentes S car :  $S_t \neq S_1 + S_2 + \dots$  la valeur de  $S_t$ , du courant en ligne  $I_t$  et  $\cos \varphi$  :

---

$\cos \varphi = p/s=0.88$

---

$S_t = 466.18 \text{ kva}$

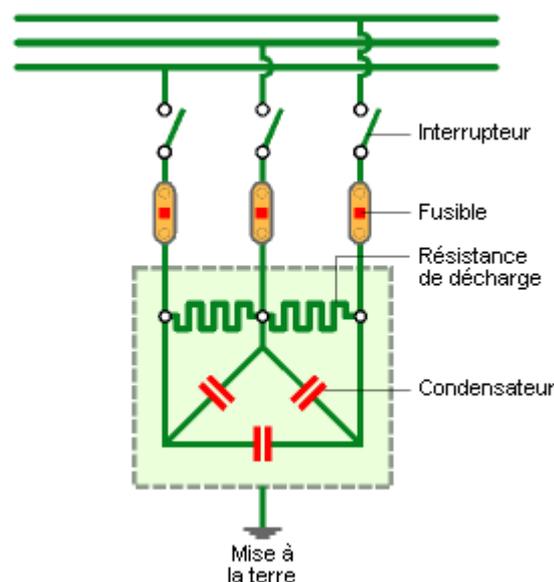
---

$I_t = s_t/\sqrt{3}u=672A$

---

4. Détermination de la puissance réactive à compenser :

On impose  $\cos\varphi=0,93$ . Pour améliorer (relever) le  $\cos\varphi$  de notre installation à cette valeur, des batteries de condensateurs ont été installées en parallèle avec les réseaux



en tête de L'installation

Calculer la valeur de la puissance réactive  $Q_c$  que devront fournir ces batteries.

---

Les condensateurs produisent une puissance réactive permettant de diminuer la puissance réactive initiale  $Q$  vers  $Q'$

$$Q_c = Q' - Q = -59.68 \text{ kVAR}$$

---

$$C = 39 \text{ UF}$$

---

**Calcule des nouvelles valeurs (après compensation) de la puissance apparente  $S_t'$  et du courant en ligne  $I_t'$ .**

---

$$S_t' = 417.31$$

---

$$I_t' = 600 \text{ A}$$

---

**Conclusion :** comme l'indiquent les résultats : avec l'installation des batteries de condensateurs on obtient des valeurs moins élevées par rapport au début avant la compensation.

## 4. Maintenance électrique

### 4.1. Maintenance électrique

Le service de la maintenance joue un rôle très important au niveau de DR5, il réalise un ensemble d'actions permettant de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé.

#### 4.1.1. Typologie de la maintenance des machines

Il existe deux façons complémentaires d'organiser les actions de maintenance :

**La maintenance corrective**, qui consiste à intervenir sur un équipement une fois que celui-ci est défaillant. Elle se subdivise en :

Maintenance palliative : dépannage (donc provisoire) de l'équipement, permettant à celui-ci d'assurer tout ou partie d'une fonction requise ; elle doit toutefois être suivie d'une action curative dans les plus brefs délais.

Maintenance curative : réparation (donc durable) consistant en une remise en l'état initial.

**La maintenance préventive**, qui consiste à intervenir sur un équipement avant que celui-ci ne soit défaillant, afin de tenter de prévenir la panne. On interviendra de manière préventive soit pour des raisons de sûreté de fonctionnement (les conséquences d'une défaillance sont inacceptables), soit pour des raisons économiques (cela revient moins cher) ou parfois pratiques (l'équipement n'est disponible pour la maintenance qu'à certains moments précis). La maintenance préventive se subdivise à son tour en :

Maintenance systématique : désigne des opérations effectuées systématiquement, soit selon un calendrier (à périodicité temporelle fixe), soit selon une périodicité d'usage (heures de fonctionnement, nombre d'unités produites, nombre de mouvements effectués, etc.) ;

Maintenance conditionnelle : réalisée à la suite de relevés, de mesures, de contrôles révélateurs de l'état de dégradation de l'équipement ;

Maintenance prévisionnelle : réalisée à la suite d'une analyse de l'évolution de l'état de dégradation de l'équipement.

**Entretien préventif** : Afin d'assurer le bon fonctionnement et une longue durée de vie des équipements mécaniques, électriques et civils et de minimiser les coûts de réparation, il est essentiel d'établir un programme d'entretien préventif. Cette section présente la liste des équipements nécessitant un entretien préventif. On y retrouve un sommaire des tâches d'entretien à effectuer sur les différents équipements. À l'aide de l'information sur les équipements donnée aux sections précédentes, l'exploitant doit compléter son fichier d'entretien préventif.

La fiche d'entretien préventif contient au minimum les informations mentionnées ci-après :

#### Données sur l'équipement

- Description de l'équipement
- Date de l'installation
- Numéro de modèle et de série
- Emplacement
- Spécifications électriques et mécaniques
- Coordonnées du fournisseur

#### Calendrier d'entretien

- Entretien recommandé
- Code d'intervention (établi par l'opérateur)
- Produit et quantité nécessaires
- Fréquence des tâches
- Référence au manuel des fournisseurs

#### Historique des réparations

- Date
- Description des travaux effectués
- Pièces
- Coûts
- Durée du travail
- Initiales de l'opérateur

Diverses méthodes permettent d'améliorer la planification et l'ordonnancement des actions de maintenance :

- Réseau PERT
- Diagramme de Gantt
- Méthode MERIDE
- Analyse AMDEC

Par ailleurs, il existe des méthodes (par exemple, la méthode Maxer) et des logiciels de gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO), spécialement conçus pour assister les services de maintenance dans leurs activités.

#### 4.1.2. Maintenance électrique de la station

Le service de la maintenance dans la station se charge en respectant un emploi rigoureux (journalier, hebdomadaire, mensuel, annuel) de garantir le fonctionnement normale des équipements et veiller a ce que l'acheminement des travaux ne s'interrompe pas

##### Les armoires électriques :

- L'entretien des armoires se fait par l'ensemble des travaux suivants :
- Dépoussiérage externe par aspiration
- Nettoyage avec un produit diélectrique
- Contrôle et resserrage des connexions sur les jeux de barre.
- Vérification des départs.
- Vérification des disjoncteurs principaux sortie transformateur-contrôle des mécanismes
- Contrôle des contacte principaux et auxiliaires.
- Nettoyage des systèmes de ventilation.
- Graissage des charnières et des fermetures.

##### Le transformateur

- Nettoyage externe avec produit diélectrique.
- Vérification des serrages des borne HT/BT.
- Contrôle de l'ensemble des joint du transformateur (cuve, niveau ...)

##### Entretien trimestriel :

- Contrôle de la température
- Contrôle du niveau d'huile
- Nettoyage complet du transformateur par aspiration.

## Conclusion

Ce travail m'a permis de mettre en pratique quelques connaissances, dont notamment:

La schématisation électrique des armoires électriques de la station qui permet d'illustrer et de conceptualiser le fonctionnement électrique de chacun du débourbeur, décanteur mélangeur mais aussi des groupes électropompes qui faisaient l'objet du premier chapitre.

Le rapport s'est apprêté à déceler les problèmes que suscite un mauvais facteur de puissance de la station en traitant dans le deuxième chapitre le moyen de compenser l'énergie réactive réagissant sur le dimensionnement de la station ,et on s'est résolu à trouver comme solution celle d'installer des batteries de condensateurs susceptibles d'améliorer ou relever ce facteur, on a calculé le bilan des puissances et trouvé la puissance réactive totale actuelle pour pouvoir la compenser d'une parts et D'autre part nous avons examiné les avantages après cette compensation.

Finalement on prouve dans le dernier chapitre la nécessité des travaux de maintenance pour le bon fonctionnement des équipements et la garantie du bon déroulement du travail au sein de la station et nous avons exposé dans ce même chapitre les différents types de maintenance et détailler en particulier dans la maintenance électrique de la station.

Il s'est avéré indispensable de traiter le sujet en abordant les chapitres cités mais sans perdre de vue que l'étude électrique ne s'arrête pas à ce stade et peut faire l'objet de plusieurs champs de recherche à savoir l'automatisation et l'étude des automates programmables qui font preuve d'une forte efficacité et bon rendement.

**Bibliographie :**

- ✓ <http://fr.wikipedia.org>
- ✓ *Le catalogue télé mécanique*
- ✓ *le "GUIDE DE L'INSTALLATION ELECTRIQUE " de SCHNEIDER Electric.*
- ✓ <http://www.lesitemasma.net>
- ✓ <http://www.courselec.free.fr> 8.
- ✓ <http://www.installationselectriques.net>