Dédicace

Je dédie ce travail à mes parents et spécialement à ma mère que je ne pourrais jamais assez remerciez pour ses sacrifices, ses conseils qui m’ont permis d’être la personne que je suis aujourd’hui.

Que dieu les préserve en bonne santé pour une longue et heureuse vie.

Merci ma sœur pour ton encouragement et ton esprit très spontanée qui rend toujours ma vie plus heureuse, je t’aime tant.

**A mes chers amis**

Merci pour avoir toujours cru en moi et pour vos encouragements. Votre amitié sincère et votre présence ont été une source de joie et de confort.

Je vous aime tous.

***Remerciements***

J’ai l’honneur d’exprimer mes plus sincères remerciements au PDG Mr. Guezguez Hamdi pour m’avoir donné l’opportunité de réaliser mon stage au sein de la société SOTULUB.

Je tiens à remercier la direction de l'institut supérieur de l’études technologique de Rades et spécialement Mme Khiari Amina qui m’a permis par le biais de ce stage de mettre mes connaissances acquises tout le long de ma scolarité.

Il est très agréable de témoigner ma reconnaissance aux personnes qui ont contribué de près ou de loin à la concrétisation de ce travail.

Je tiens à remercier l’encadreur de cette honorable entreprise : Mr Najjar Lotfi pour ces suggestions, son opinion et aide à travers le développement. Au terme de ce travail, je témoigne ma profonde gratitude à Mr Chebbi Samir, qui m’a aidé durant le stage. Il m’a aussi éclairé avec ses conseils judicieux.

J’exprime également mes vifs remerciements et gratitudes à toutes les personnes qui de près ou de loin, m’ont aidée à réaliser ce travail.

**Sommaire**

[**INTRODUCTION GENERALE 1**](#_Toc168674822)

[**CHAPITRE 1**](#_Toc168674823)[**Contexte du projet 2**](#_Toc168674824)

[**I. Introduction : 3**](#_Toc168674825)

[**II. Présentation de la société tunisienne de lubrifiants 3**](#_Toc168674826)

[**1. Histoire de la société : 5**](#_Toc168674827)

[**2. Organigramme de la société : 6**](#_Toc168674830)

[**3. Différentes activités de SOTULUB et département de mon stage : 7**](#_Toc168674831)

[**3.1. La collecte des huiles usagées 7**](#_Toc168674832)

[**3.2. Régénérations des huiles usagées 7**](#_Toc168674833)

[**3.2.1. La déshydratation 8**](#_Toc168674834)

[**3.2.2. Le stripage du gasoil 8**](#_Toc168674835)

[**3.2.3. Une distillation sous vide 8**](#_Toc168674836)

[**3.2.4. Le fractionnement 8**](#_Toc168674837)

[**3.3. Production de graisses 8**](#_Toc168674838)

[**III. Etude de l’existant 9**](#_Toc168674839)

[**1. Contexte du projet 9**](#_Toc168674840)

[**2. Etats des tiroirs et des départs moteurs existants : 10**](#_Toc168674841)

[**IV. Problématique 10**](#_Toc168674845)

[**V. Cahier de charge 10**](#_Toc168674846)

[**VI. Présentation de la solution à réaliser 11**](#_Toc168674847)

[**Conclusion  11**](#_Toc168674848)

[**CHAPITRE 2**](#_Toc168674849)[**Etude théorique des départs moteurs et calcul 12**](#_Toc168674850)

[**I. Introduction : 13**](#_Toc168674851)

[**II. Les différents régimes de neutre : 13**](#_Toc168674852)

[**1. Régime de neutre IT : 13**](#_Toc168674853)

[**2. Régime de neutre TT : 13**](#_Toc168674854)

[**3. Régime de neutre TN : 13**](#_Toc168674855)

[**III. Répartition des moteurs a pompes par puissance : 14**](#_Toc168674856)

[**IV. Choix de démarrage des moteurs : 15**](#_Toc168674857)

[**1. Démarrage direct en triangle : 15**](#_Toc168674858)

[**2. Démarrage étoile-triangle : 15**](#_Toc168674859)

[**V. Bilan de puissance : 15**](#_Toc168674860)

[**1. Coefficient d’utilisation : 16**](#_Toc168674861)

[**1.1 Facteur d’utilisation Ku : 16**](#_Toc168674862)

[**1.2 Facteur de réserve Kr : 16**](#_Toc168674863)

[**1.3 Facteur de simultanéité Ks : 16**](#_Toc168674864)

[**2. Puissance absorbé totale : 17**](#_Toc168674865)

[**VI. Calcul du courant d’emploi : 17**](#_Toc168674866)

[**VII. Choix de la section de câble : 19**](#_Toc168674867)

[**VIII. Détermination de la chute de tension : 20**](#_Toc168674868)

[**IX. Choix de disjoncteur moteur : 23**](#_Toc168674869)

[**X. Détermination de courant de court-circuit : 24**](#_Toc168674870)

[**1. Notion du courant de court-circuit : 24**](#_Toc168674871)

[**2. Tableau du courant de court-circuit : 24**](#_Toc168674872)

[**XI. Détermination de la section de jeu de barre du disjoncteur générale : 25**](#_Toc168674873)

[**XII. Choix des composants : 26**](#_Toc168674874)

[**Conclusion : 31**](#_Toc168674916)

[**CHAPITRE 3 :**](#_Toc168674917)[**Schémas électriques et étude économique 32**](#_Toc168674918)

[**I. Introduction : 33**](#_Toc168674919)

[**II. Conception des schémas électriques : 33**](#_Toc168674920)

[**1. Schéma des câbles du TGBT : 33**](#_Toc168674921)

[**2. Schémas électriques de commande et de puissance des moteurs a pompes : 34**](#_Toc168674922)

[**3. Schémas unifilaires : 52**](#_Toc168674923)

[**III. Evaluation des couts : 58**](#_Toc168674924)

[**Conclusion : 60**](#_Toc168674936)

[**ANNEXES 63**](#_Toc168674937)

**Liste des tableaux**

[**Tableau 1 : Fiche signalétique de la SOTULUB 4**](#_Toc168834715)

[**Tableau 2 : Répartition des moteurs 14**](#_Toc168834716)

[**Tableau 3 Valeur de facteur d'utilisation Ku (Norme NF C 15-100) 16**](#_Toc168834717)

[**Tableau 4 : Facteur de simultanéité pour armoire de distribution (Norme CEI 61439 et NF C 63-410) 17**](#_Toc168834718)

[**Tableau 5 : courant d'emploi des moteurs a pompes 18**](#_Toc168834719)

[**Tableau 6 : choix de section de câble 19**](#_Toc168834720)

[**Tableau 7 : Limite maximale de la chute de tension [2] 20**](#_Toc168834721)

[**Tableau 8 : Calcul de chute de tension [2]. 21**](#_Toc168834722)

[**Tableau 9 : Chute de tension 22**](#_Toc168834723)

[**Tableau 10 : Choix calibre disjoncteur moteur 23**](#_Toc168834724)

[**Tableau 11 : Tableau de court-circuit 25**](#_Toc168834725)

[**Tableau 12 : Choix des composants 27**](#_Toc168834726)

[**Tableau 13 : étude économique 58**](#_Toc168834727)

**Liste des figures**

[**Figure 1 Organigramme de l'entreprise 6**](#_Toc168834998)

[**Figure 2 : unité de régénération des huiles usagées 7**](#_Toc168834999)

[**Figure 3: Unité de production de graisse 9**](#_Toc168835000)

[**9**](#_Toc168835001)

[**Figure 4 : Tiroir existant 10**](#_Toc168835002)

[**Figure 5 : Régime de neutre TN-C 14**](#_Toc168835003)

[**Figure 4 : Disjoncteur générale 26**](#_Toc168835014)

[**Figure 6 : Schéma des câbles du TGBT 34**](#_Toc168835016)

[**Figure 7 : Schéma électriques des départs moteurs 103A, 103B, 103C, 103D 35**](#_Toc168835017)

[**Figure 8 : Schéma électrique des départs moteurs 501B, 403B, 405, 503, 403A, 501A, 305B, 2002A, 2002B, 2003B, 2003A 36**](#_Toc168835018)

[**Figure 9 : Schéma électrique des départs moteurs 204A, 205A, 205B, 204B 37**](#_Toc168835019)

[**Figure 10 : Schéma électrique du départ moteur 4004 38**](#_Toc168835020)

[**Figure 11 : Schéma électrique des départs moteurs 201A,202B,201B,202A,2005A,2005B 39**](#_Toc168835021)

[**Figure 12 : Schéma électrique du départ moteur 102A 40**](#_Toc168835022)

[**Figure 13 : Schéma électrique du départ moteur 510 41**](#_Toc168835023)

[**Figure 14 : Schéma électrique des départs moteurs 406, 2001B, 2001A 42**](#_Toc168835024)

[**Figure 15 : Schéma électrique des départs moteurs PN2A,PN1A,PN1B,PN2B 43**](#_Toc168835025)

[**Figure 16 : Schéma électrique des départs moteurs 509A,509B 44**](#_Toc168835026)

[**Figure 17 : Schéma électrique des départs moteurs 507, 502, 303, 4002A, 4002B, 4003 45**](#_Toc168835027)

[**Figure 18 : Schéma électrique des départs moteurs 101A,101B,504 46**](#_Toc168835028)

[**Figure 19 : Schéma électrique du départ moteur 203B 47**](#_Toc168835029)

[**Figure 20 : Schéma électrique des départs moteurs 404B,404A 48**](#_Toc168835030)

[**Figure 21 : Schéma électrique du départ moteur 508 49**](#_Toc168835031)

[**Figure 22 : Schéma électrique du départ moteur 301B 50**](#_Toc168835032)

[**Figure 23 : Schéma électrique des départs moteurs 2004A,2004 51**](#_Toc168835033)

[**Figure 24 : Schéma unifilaire de l'installation 53**](#_Toc168835034)

Figure 25 : Schéma unifilaire (folio 1) ……………………………………………………………….54

Figure 26 : Schéma unifilaire (folio 2)………………………………………………………………..55

Figure 27 : Schéma unifilaire (folio 3) ……………………………………………………………….56

Figure 28 : Schéma unifilaire (folio 4) …………………………………………………………….…57

# INTRODUCTION GENERALE

La rénovation des tiroirs débrochables obsolètes constitue un défi important dans le domaine de l'ingénierie mécanique et du design industriel. Les tiroirs débrochables, utilisés couramment dans divers secteurs tels que l'ameublement domestique, les équipements de bureau et les dispositifs de rangement industriel, sont appréciés pour leur commodité et leur capacité à maximiser l'utilisation de l'espace. Cependant, de nombreux modèles anciens deviennent obsolètes en raison de l'usure, de l'évolution des normes techniques et esthétiques, et des innovations technologiques.

Avec le temps, les tiroirs débrochables peuvent perdre en efficacité et en fonctionnalité. Les mécanismes de glissement peuvent s'user, les matériaux peuvent se détériorer, et les normes de sécurité peuvent ne plus être respectées. La rénovation de ces tiroirs obsolètes offre une alternative durable et économique au remplacement complet.

Le stage qu’on a effectué à la société SOTULUB a été opportunité au cours de laquelle on a étudié le tableau BT U01 de l’unité de régénération situé à ZARZOUNA.

De ce fait, le rapport comportera trois chapitres :

Le premier chapitre sera consacré à la présentation de l’établissement d’accueil ainsi que de l’existant, le cahier de charge.

Le second chapitre concernera et les différents régimes de neutre, le choix de matériels qui sera traité adéquat avec les normes de sécurité, l’étude théorique des nouveaux départs ainsi que l’armoire tels que le calcul de courant de chaque moteur, des sections des câbles, de cuivre du jeu de barres et le dimensionnement de l’armoire.

Enfin, dans le dernier chapitre, je vais réaliser les schémas unifilaires de puissance et celle de la partie de commande et de l’armoire électrique sur le logiciel de dessin AutoCAD et l’étude économique.

Finalement, je clôture mon rapport par une conclusion générale qui résume mon travail pendant la période de mon stage du projet de fin d’étude ainsi l’importance de mes compétences acquises durant ma formation pendant le parcours universitaire a l’ISET.

# CHAPITRE 1

# Contexte du projet

# Introduction :

Dans ce chapitre, je vais s’intéresser à la présentation générale de l’entreprise d’accueil SOTULUB, ainsi que le contexte de mon projet, la distribution de l’énergie électrique au sein de SOTULUB qui nécessite la rénovation de l’armoire électrique qui est l’objectif de mon travail.

# Présentation de la société tunisienne de lubrifiants

La Société Tunisienne de Lubrifiants « SOTULUB » est une société anonyme crée en juillet 1979, ses principales activités sont :

* Collection et régénération des huiles lubrifiantes usagées.
* Fabrication et commercialisation de graisses lubrifiantes.

Elle est implantée dans la zone industrielle de ZARZOUNA, délégation de Zarzouna, gouvernorat de Bizerte.

La SOTULUB est une société semi-étatique dont les principaux actionnaires sont :

* ETAP : Entreprise Tunisienne des Activités Pétrolières
* BID : Banque Islamique de Développement
* STUSID : Société Tunisienne Saoudienne pour l’Investissement et le

Développement

* BTKD : Banque Tunisio-Kouetienne de Développement
* SEREPT : Société d’Exploitation et de Recherche Pétrolière en Tunisie
* STIR : Société Tunisienne d’Industrie et de Raffinage

Depuis son démarrage et jusqu'à la fin des années 80, la SOTULUB utilisait, pour la régénération des huiles usagées, un procédé acide-terre (est une technique Hollandaise KTI : Keneties Technologie International). Cette technologie, très polluante, a été abandonnée au début des années 1990 pour laisser la place au nouveau procédé mis au point et breveté au niveau international par la SOTULUB.

En Tunisie la politique dans ce domaine est réglementée par le décret N°1355 du 16 octobre 1982 qui interdit le rejet et toute réutilisation des huiles usagées en donnant la priorité à la régénération. Cette nouvelle technologie qui concilie entre l’intérêt économique et l’environnement donne à la SOTULUB une position de choix.

*Tableau 1 : Fiche signalétique de la SOTULUB*

|  |  |
| --- | --- |
| Dénomination | Société Tunisienne de Lubrifiants  (SOTULUB) |
| Forme juridique | Société Anonyme |
| Date de constitution | Juillet 1979 |
| Capital Social | 10.972,5 MTD détenu à 49,07% par des sociétés pétroliers, 46,09% par Organisme bancaires et 4,84% par d’autres actionnaires. |
| Logo de la société |  |
| Effectif (2014) | 247 employés avec un taux d’encadrement de 15%. |
| Siège Social | Rue lac Mâlaren 1053 les berges de lac-Tunis |
| Chiffre d’affaires annuel (2011) | 17.820.072 DT (hors TVA) |
| Surface de l’usine | 6 hectares |

## Histoire de la société :

# SOTULUB l’histoire d’une vision et d’un engagement envers une Tunisie verte.

# SOTULUB depuis sa création en juillet 1979 que si elle est insérée dans un processus historique, celui de la politique de protection de l’environnement en Tunisie.

Son avènement marque d’une pierre blanche ce long processus avant que l’écologie ne devienne au double plan national et international l’un des fondements essentiels du développement durable.

Envisager la collecte des huiles lubrifiantes usagées dont on connaissait les effets dévastateurs sur l’écosystème, si elles venaient à être déversées dans la nature, et entreprendre leur régénération pour la production d’huiles de base était certes un projet innovant et précurseur pour l’époque, mais sa mise en œuvre requérait un investissement conséquent et notamment des solutions techniques adéquates alliant impératifs écologique et économique.

Le génie tunisien avait alors permis de relever le défi en donnant naissance à une entreprise pionnière, considérée à juste titre comme une fierté nationale et un beau fleuron de l’économie verte dont la notoriété et le savoir-faire ont transcendé les frontières du pays.

## Organigramme de la société :

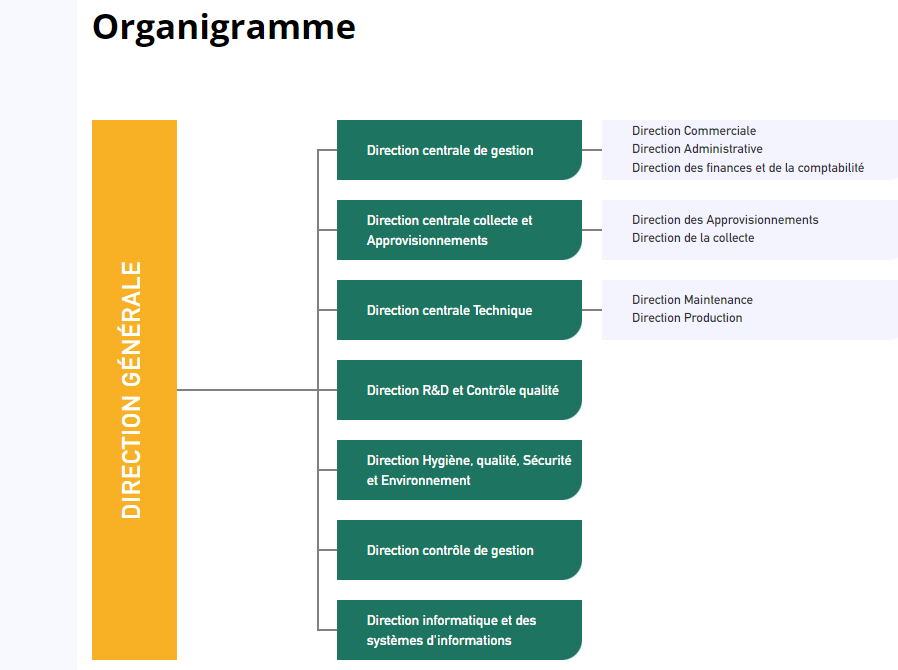


Figure 1 Organigramme de l'entreprise

## Différentes activités de SOTULUB et département de mon stage :

### 3.1. La collecte des huiles usagées

La SOTULUB a mis en place une structure organisée qui a permis d’optimiser la collecte des huiles usagées à travers toute la Tunisie permettant d’améliorer le taux de récupération d’une année à l’autre.

Pour mieux répondre aux besoins des détenteurs des huiles usagées et améliorer la qualité des huiles collectées, la SOTULUB a décentralisé l’activité de la collecte en créant trois grandes zones (Nord, Centre et Sud), subdivisées en 12 sous-zones de collecte, chacune de ces sous- zones est outillée d’un dépôt de collecte répondant aux exigences environnementales en vigueur et permettant ainsi un stockage intermédiaire des huiles usagées.

### 3.2. Régénérations des huiles usagées

Le procédé de régénération performant chez la Société Tunisienne de Lubrifiants (SOTULUB) donne une huile de base reconnue par sa qualité. La régénération des huiles usagées selon le procédé de SOTULUB est constituée par les étapes suivantes :

****

**A large factory with palm trees

Description automatically generated**

Figure 2 : unité de régénération des huiles usagées

### 3.2.1. La déshydratation

L’huile usagée provenant du stockage est pompée à travers un filtre puis préchauffée dans des échangeurs de chaleur en récupérant les calories des produits finis chauds puis traitée avec un additif appelé Antipoll.

### 3.2.2. Le stripage du gasoil

L’huile déshydratée est envoyée vers la colonne de stripage du gasoil. Après les opérations de condensation et de séparation, le gasoil est alors pompé vers le bac de stockage et les gaz sont brûlés dans le four à huile caloporteur.

### 3.2.3. Une distillation sous vide

L’huile provenant de la colonne de stripage du gasoil, est introduite dans une colonne de distillation sous vide couplée à un évaporateur à couche mince où a lieu la séparation de la fraction lubrifiante et du résidu, suite un second traitement à l'Antipoll.

### 3.2.4. Le fractionnement

La coupe lubrifiante est ensuite envoyée vers la colonne de fractionnement. Il y’a séparation en deux coupes d’huiles de base régénérées (150 NR et 350 NR) qui ont les mêmes spécifications que celles des huiles neuves correspondantes.

## 3.3. Production de graisses

La SOTULUB possède également une unité de fabrication de graisses lubrifiantes couvrant presque la totalité des applications industrielles. Cette unité permet à la SOTULUB de satisfaire la quasi-totalité de la demande locale et de réaliser des exportations pouvant atteindre les 1000 t/an.

Figure 3: Unité de production de graisse



# Etude de l’existant

L’unité de régénération se comporte de cinquante-cinq moteurs à pompes, chaque moteur à pompe est commandé par un tiroir et le tiroir est composé d’un sectionneur porte fusible, un contacteur et un relais thermique. La plupart des composants des tiroirs sont défectueux.

## Contexte du projet

La société Tunisienne de Lubrifiants « SOTULUB » est l’une des plus importantes sociétés de collection et régénération des huiles lubrifiantes usagées.

Depuis des vingtaines d’années, l’un des départements de régénération des huiles lubrifiantes usagées possède une unité de régénération traditionnelle et très ancienne, cette unité est utilisée pour commander manuellement les moteurs à pompes qui régénèrent les huiles usagées.

Elle est constituée des tiroirs débrochables traditionnelles et ces pièces de rechanges sont inconforme aux normes de sécurité.

## Etats des tiroirs et des départs moteurs existants :

Dans cette étude, j’ai remarqué que les départs moteurs installe dans les tiroirs sont considères obsolète et traditionnelles. Ainsi, ils présentent des inconvénients signifiants en termes de fiabilité, d’obsolescence et de maintenance.

* Comme le montre la figure 3, les tiroirs sont à fusibles grillés et des sectionneurs défectueux.



Figure 4 : Tiroir existant



# Problématique

Les tiroirs existants nécessitent des travaux de rénovations vu que leurs pièces de rechanges sont obsolètes et ne sont pas sécurisées. Alors il faut moderniser et sécuriser les tiroirs et les mises à niveaux des moteurs existants dans l’unité de régénération U01 par des solutions de rénovations, tout en garantissant la durabilité et la conformité aux normes actuelles de sécurité et de fonctionnalité.

## Cahier de charge

Notre projet dont a été charger à moi, il représente une affaire de la société SOTULUB (La Société Tunisienne de Lubrifiants) qui se propose de rénover les départs moteurs des tiroirs débrochables de distribution basse tension (BT) dans le cadre du projet de rénovations de mise à niveau des départs moteurs de l’unité de régénération U01.

## Présentation de la solution à réaliser

Le projet vise à atteindre trois objectifs principaux :

* Étude et réalisation du schéma unifilaire de nouvelle armoire : Absence du schéma unifilaire de l’armoire existante
* Calcul des sections de câbles, calibre du nouveau matériel selon les puissances des moteurs : le matériel installé est inapproprié (mal dimensionner avec absence des schémas électriques)
* Etude technico-commerciale pour avoir une estimation budgétaire.

# Conclusion :

Dans ce chapitre, j’ai présenté globalement l’entreprise dans laquelle se déroule mon stage de fin de parcours. J’ai décrit ses différentes activités. Par la suite, j’ai présenté le cahier des charges qui m’a été soumis et identifié les étapes de réalisation de mon projet. La solution adoptée sera présentée dans le chapitre suivant.

# CHAPITRE 2

# Etude théorique des départs moteurs et calcul

# Introduction :

Dans ce chapitre, nous effectuons les différents régimes de neutre et l’étude de l’installation tels que le choix de matériels à utiliser avec le calcul nécessaire.

# Les différents régimes de neutre :

## Régime de neutre IT :

Le régime de neutre IT est un système de distribution électrique ou aucun conducteur n’est directement relié à la terre. Les masses sont mises à la terre, tandis que le neutre est isolé. En cas de défaut d’isolement, une alarme est déclenchée pour localiser et résoudre le problème avant qu’il ne devienne dangereux. Ce régime est utilisé dans les applications ou la continuité de l’alimentation est essentielle, comme les centres des données, les hôpitaux, etc. Il offre une meilleure résistance aux pannes a la terre et permet une maintenance plus facile [1].

## Régime de neutre TT :

Dans ce régime, chaque source d’alimentation a son propre point de mise à la terre. Les masses sont également reliées à la terre de manière indépendante. Cela réduit les risques d’électrocution en cas de défaut à la terre. Le régime TT est généralement utilisé dans les systèmes de distribution publics, ou les sources d’alimentation sont isolées les unes des autres [1].

## Régime de neutre TN :

Dans ce régime, le neutre de transformateur est directement relié à la terre. Dans ce type de configuration, les masses métalliques des équipements électriques sont également reliées à la terre. Les prises de terre sont essentielles pour assurer la sécurité électrique en cas de défaut d’isolement. Le régime de neutre TN est largement utilisé dans les installations électriques industrielles, résidentielle, commerciales de faible et moyenne puissance.

* Dans notre cas, nous avons utilisé le régime de neutre TN-C. Ce régime est couramment utilisé dans les systèmes de distribution industrielles et offre une protection efficace contre les défauts à la terre, les chocs électriques, les incendies et les dommages des équipements [1].

A diagram of a device

Description automatically generated

Figure 5 : Régime de neutre TN-C

# Répartition des moteurs a pompes par puissance :

L’unité comporte cinquante-quatre moteurs à pompe, chacun a sa propre puissance dans sa plaque signalétique

Tableau *2* : Répartition des moteurs

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Moteurs à pompe** | **Nombre** | **Puissance(W)** |
| 201A,202B,201B,202A,2005A,2005B | 6 | 7500 |
| 203B | 1 | 11000 |
| 501B,403B,405,503,403A,501A,305B,2002A,2002B,2003B,2003A | 11 | 4000 |
| 101A,101B,504 | 3 | 30000 |
| PN2A,PN1A,PN1B,PN2B | 4 | 550 |
| 507,502,303,4002A,4002B,4003 | 6 | 2200 |
| 404B,404A | 2 | 45000 |
| 509A,509B | 2 | 5500 |
| 204A,205A,205B,204B | 4 | 180 |
| 510 | 1 | 750 |
| 406,2001B,2001A | 3 | 3000 |
| 508 | 1 | 18500 |
| 301B | 1 | 15000 |
| 102A | 1 | 1500 |
| 4004 | 1 | 3700 |
| 2004A,2004B | 2 | 12000 |
| 103A,103B,103C,103D | 4 | 370 |

# Choix de démarrage des moteurs :

Dans notre cas, nous avons fait le choix de démarrage des moteurs à pompe à base de la recommandation de chef de projet.

## Démarrage direct en triangle :

* Pour les moteurs à pompe de puissance jusqu’à 10000 W, le démarrage direct est généralement suffisant
* Nous avons utilisé ce démarrage pour les moteurs : 201A, 201B, 202B, 202A, 2005A, 2005B, 501B, 305A, 403B, PN2A, 503, 405, 507, 509A, 2N1A, 204A, 205A, 510, 303, 102A, 305B, 2001B, 2001A, 4004, 4002A, 4002B, 2002A, 2002B, 2003B, 4001, 103A, 103B, 103C et 103D

## Démarrage étoile-triangle :

* Pour les moteurs à pompe de puissance au-dessus de 10000 W, le démarrage étoile-triangle est recommandé pour réduire les courants de démarrage
* Nous avons utilisé ce démarrage pour les moteurs : 203B, 101A, 101B, 504, 404A, 404B, 508, 301B, 2004A, 2004B

# Bilan de puissance :

Il est indispensable pour toute installation électrique de faire un bilan de puissance afin de mettre en exergue les différents puissances actives.

Etant donnée la puissance absorbée, le coefficient d’utilisation, la puissance utile de l’installation.

## Coefficient d’utilisation :

Nous allons se prendre en considération ici le facteur d’utilisation Ku, facteur de réserve Kr et facteur de simultanéité Ks. Ils permettent la détermination de la puissance d’utilisation maximale.

### Facteur d’utilisation Ku :

Le régime de fonctionnement normal d'un récepteur peut être tel que sa puissance utilisée soit inférieure à sa puissance nominale installée, d'où la notion de facteur d'utilisation. Dans une installation industrielle, ce facteur peut être estimé en moyenne à 0,75 pour les moteurs. Pour l'éclairage et le chauffage, il sera toujours égal à 1. Pour les prises de courant, tout dépend de leur destination [2].

Tableau 3 Valeur de facteur d'utilisation Ku (Norme NF C 15-100)

|  |  |
| --- | --- |
| **Utilisation** | **Coefficient Ku** |
| Moteurs | 0.75 |
| Éclairage | 1 |
| Chauffage | 1 |
| Prise de courant | 0.6 |

### Facteur de réserve Kr :

Le rôle du facteur de réserve, également appelé facteur d’extension, est de prévoir une augmentation de la puissance absorbée. Le coefficient varie de 1,15 à 1,25, on prend généralement Kr = 1,25 [2].

### Facteur de simultanéité Ks :

Ce facteur représente les conditions d’exploitation de l’installation électriques notamment pour les moteurs et les prises de courant. Ils nécessitent donc une connaissance pour cette installation [2].

*Tableau 4 : Facteur de simultanéité pour armoire de distribution (Norme CEI 61439 et NF C 63-410)*

|  |  |
| --- | --- |
| Type de charge | Facteur de simultanéité |
| Distribution – 2 et 3 circuits | 0.9 |
| Distribution – 4 et 5 circuits | 0.8 |
| Distribution - 6 à 9 circuits | 0.7 |
| Distribution – 10 circuits ou plus | 0.6 |
| Organe de commande électrique | 0.2 |
| Moteurs ≤ 100 kW | 0.8 |
| Moteurs > 100 kW | 1 |

## Puissance absorbé totale :

La puissance absorbée totale est la mesure de la capacité de consommation de l’installation. Elle correspond à la puissance maximale absorbé par les moteurs à pompes, exprimée en watts (W) [2].

Pa totale = somme des puissances absorbée par les moteurs à pompes

**Pa totale =381050 W**

* **Puissance utile totale :**

La puissance utile est donc la quantité d’énergie disponible pour réaliser une tâche spécifique, d’après avoir pris en compte les pertes d’énergie qui se produisent dans le système ou la machine. Elle est généralement exprimée en watts (W) ou en kilowatts (kW) [2].

Pu = Pa x Ks x Ke x Kr

A.N :

Pu totale = 381050 x 1.25 x 0.75 x 0.8

**Pu totale = 285787.5 W**

# Calcul du courant d’emploi :

In =

Or que : = 0.85 et V= 400 V

Tableau 5 : courant d'emploi des moteurs a pompes

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Moteurs à pompe** | **I (A)** | **Puissance(W)** |
| 201A,202B,201B,202A,2005A,2005B | 12.70 | 7500 |
| 203B | 18.67 | 11000 |
| 501B,403B,405,503,403A,501A,305B,2002A,2002B,2003B,2003A | 6.79 | 4000 |
| 101A,101B,504 | 50.94 | 30000 |
| PN2A,PN1A,PN1B,PN2B | 0.93 | 550 |
| 507,502,303,4002A,4002B,4003 | 3.73 | 2200 |
| 404B,404A | 76.41 | 45000 |
| 509A,509B | 9.33 | 5500 |
| 204A,205A,205B,204B | 0.30 | 180 |
| 510 | 1.27 | 750 |
| 406,2001B,2001A | 5.09 | 3000 |
| 508 | 31.41 | 18500 |
| 301B | 25.47 | 15000 |
| 102A | 2.54 | 1500 |
| 4004 | 6.28 | 3700 |
| 2004A,2004B | 20.37 | 12000 |
| 103A,103B,103C,103D | 0.62 | 370 |

# Choix de la section de câble :

Le câble électrique est un composant électrotechnique servant au transport de l’énergie électrique pour l’alimentation ou transmission des données et des signaux [1].

* Nous avons choisi les sections de câbles des départs moteur en fonction de courant d’emploi, la norme NF C 15-100 et aux exigences du chef de projet comme l’indique le tableau ci-dessous :

Tableau 6 : choix de section de câble

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Moteurs à pompe** | **I (A)** | **Section(mm²)** |
| 201A, 202B, 201B, 202A, 2005A, 2005B | 12.70 | 4mm² |
| 203B | 18.67 | 6mm² |
| 501B, 403B, 405, 503, 403A, 501A, 305B, 2002A, 2002B, 2003B, 2003A | 6.79 | 4mm² |
| 101A, 101B, 504 | 50.94 | 16mm² |
| PN2A, PN1A, PN1B, PN2B | 0.93 | 4mm² |
| 507, 502, 303, 4002A, 4002B, 4003 | 3.73 | 4mm² |
| 404B, 404A | 76.41 | 16mm² |
| 509A, 509B | 9.33 | 6mm² |
| 204A, 205A, 205B, 204B | 0.30 | 4mm² |
| 510 | 1.27 | 4mm² |
| 406, 2001B, 2001A | 5.09 | 4mm² |
| 508 | 31.41 | 10mm² |
| 301B | 25.47 | 10mm² |
| 102A | 2.54 | 4mm² |
| 4004 | 6.28 | 4mm² |
| 2004A, 2004B | 20.37 | 10mm² |
| 103A, 103B, 103C, 103D | 0.62 | 4mm² |

# Détermination de la chute de tension :

Après avoir choisi la section de câble de chaque départ, il faut vérifier que la chute de tension ne dépasse pas la limite acceptable fixée par la norme.

1. **Notion de la chute de tension :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Eclairage** | **Autre** |
| Alimentation par le réseau BT de distribution publique | 3% | 5% |
| Alimentation par poste privé MT/BT | 6% | 8% |

L’impédance d’un câble est faible mais non nulle, donc, lorsqu’il est traversé par un courant, il existe une chute de tension entre son origine et son extrémité. La norme NF C 15-100 impose que la chute de tension entre origine d’une installation BT et tout point d’utilisation ne dépasse pas la limite maximale de la chute de tension [2].

Tableau 7 : Limite maximale de la chute de tension [2]

1. **Détermination de la chute de tension par calcul :**

Pour calculer la chute de tension, nous devons utiliser une des formules ci-dessous selon la nature de notre circuit comme le tableau suivant : Un

Tableau 8 : Calcul de chute de tension [2].

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Circuit** | **Chute de tension en volts** | **Chute de tension en %** |
| Monophasé : deux phases | ∆U = 2IBL(R cos φ + X sin φ) |  |
| Monophase : phase et neutre | ∆U = 2IBL(R cos φ + X sin φ) |  |
| Triphasé : trois phases | ∆U = √3IBL(R cos φ + X sin φ) |  |

* **Ib** : Le courant d’emploi en ampères (A)
* **Un**: La tension nominale entre phase (V)
* **Vn**: La tension nominale entre phase et neutre (V)
* **L :** La longueur du câble en kilomètre (Km)
* **φ :** Le déphasage entre le courant et la tension
* **R :** La résistance linéique du câble conducteur en ohm/kilomètre (Ω/Km), pour le cuivre R = 22,5 Ω/Km diviser par la section du conducteur en mm², on néglige R pour les sections supérieurs à 500 mm²
* **X :** La réactance linéique en ohm/kilomètre (Ω/Km), pour le cuivre X = 0,08 Ω/Km diviser par la section du conducteur en mm², on néglige X pour les sections inférieures à 50 mm².

Tableau 9 : Chute de tension

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Départ moteur** | **Puissance**  **(W)** | **I**  **(A)** | **Section**  **mm²** | **Distance**  **L(Km)** | **∆U (V)** | **∆U (%)** |
| 201A, 202B, 201B, 202A, 2005A, 2005B | 7500 | 12.70 | 4 | 0.1 | 10.52 | 2.62 |
| 203B | 11000 | 18.67 | 6 | 0.1 | 10.32 | 2.58 |
| 501B, 403B, 405, 503, 403A, 501A, 305B, 2002A, 2002B, 2003B, 2003A | 4000 | 6.79 | 4 | 0.1 | 4.88 | 1.22 |
| 101A, 101B, 504 | 30000 | 50.94 | 16 | 0.1 | 8.96 | 2.24 |
| PN2A, PN1A, PN1B, PN2B | 550 | 0.93 | 4 | 0.1 | 0.82 | 0.20 |
| 507, 502, 303, 4002A, 4002B, 4003 | 2200 | 3.73 | 4 | 0.1 | 2.65 | 0.66 |
| 404B, 404A | 45000 | 76.41 | 16 | 0.1 | 13.51 | 3.37 |
| 509A, 509B | 5500 | 9.33 | 6 | 0.1 | 4.41 | 1.10 |
| 204A, 205A, 205B, 204B | 180 | 0.30 | 4 | 0.1 | 0.24 | 0.06 |
| 510 | 750 | 1.27 | 4 | 0.1 | 1.07 | 0.26 |
| 406, 2001B, 2001A | 3000 | 5.09 | 4 | 0.1 | 3.64 | 0.91 |
| 508 | 18500 | 31.41 | 10 | 0.1 | 8.87 | 2.21 |
| 301B | 15000 | 25.47 | 10 | 0.1 | 7.18 | 1.79 |
| 102A | 1500 | 2.54 | 4 | 0.1 | 2.15 | 0.53 |
| 4004 | 3700 | 6.28 | 4 | 0.1 | 5.21 | 1.30 |
| 2004A, 2004B | 12000 | 20.37 | 10 | 0.1 | 6.75 | 1.68 |
| 103A, 103B, 103C, 103D | 370 | 0.62 | 4 | 0.1 | 0.49 | 0.12 |

Avec :

* ∆U = √3IL(R cos φ + X sin φ)
* I : courant consomme (A)
* L : distance (Km)
* Cos φ : facteur de puissance = 0.85
* S : section de câble par phase (mm²)
* R : R = : pour le cuivre



R =  : pour l’aluminium

Pour notre cas, on va utiliser le câble en cuivre car il existe dans le marché en générale.

* Si S < 50 mm² alors X est négligeable et c’est notre cas sinon X = 0.08 Ω/Km
* ∆U (%) =

# Choix de disjoncteur moteur :

L’élément de protection d'un moteur électrique est le disjoncteur moteur. Ce système magnétothermique est conçu pour accomplir les tâches suivantes :

* Prendre l’appareil sous sa protection contre les surintensités produites à l’intérieur du moteur ou dans le circuit de puissance.
* Prendre le bloc alimentation sous sa protection contre les surcharges prolongées.
* Prendre le moteur sous sa protection contre la surchauffe.

Afin de sélectionner un disjoncteur de protection adapté à une installation électrique, il est nécessaire de connaître ses caractéristiques en termes de temps-courant et de catégorie.

Tableau 10 : Choix calibre disjoncteur moteur

|  |  |
| --- | --- |
| **In (A)** | **Courant disjoncteur moteur(A)** |
| 12.7 | 14 |
| 18.67 | 23 |
| 6.79 | 1 |
| 50.94 | 0 |
| 0.93 | 65 |
| 3.73 | 1 |
| 76.41 | 4 |
| 9.33 | 80 |
| 0. | 10 |
| 3 | 1 |
| 1.27 | 2.5 |
| 5.09 | 6.3 |
| 31.41 | 32 |
| 25 | 32 |
| .47 | 4 |
| 2.54 | 10 |

# Détermination de courant de court-circuit :

## Notion du courant de court-circuit :

Le courant de court-circuit, également appelé courant de défaut, est le courant électrique qui se produit lorsqu’un court-circuit se déroule dans un circuit électrique. Un court-circuit s’accompli lorsqu’une connexion électrique non désirée se produit entre deux points du circuit qui ne sont pas censés d’être connectés. Cela peut être causé par des fils électriques mal isolés, des composants défectueux ou une mauvaise configuration du circuit [1].

## Tableau du courant de court-circuit :

Nous avons calculé la valeur approximative de l’intensité de court-circuit (Im) en utilisant la formule générale de calcul de courant de court-circuit mentionner ci-dessous :

* Icc = 10In
* Il est important de déterminer le courant de court-circuit Im d’un circuit pour assurer que le dispositif de protection est capable de répondre aux exigences de sécurité en cas de court-circuit.
* Cette note de calcul représente des valeurs approximatives et acceptables.

Tableau 11 : Tableau de court-circuit

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Moteur à pompe** | **I (A)** | **Icc (A)** |
| 201A, 202B, 201B, 202A, 2005A, 2005B | 12.70 | 127 |
| 203B | 18.67 | 186.7 |
| 501B, 403B, 405, 503, 403A, 501A, 305B, 2002A, 2002B, 2003B, 2003A | 6.79 | 67.9 |
| 101A, 101B, 504 | 50.94 | 509.4 |
| PN2A, PN1A, PN1B, PN2B | 0.93 | 9.3 |
| 507, 502, 303, 4002A, 4002B, 4003 | 3.73 | 37.3 |
| 404B, 404A | 76.41 | 764.1 |
| 509A, 509B | 9.33 | 93.3 |
| 204A, 205A, 205B, 204B | 0.30 | 3 |
| 510 | 1.27 | 12.7 |
| 406, 2001B, 2001A | 5.09 | 50.9 |
| 508 | 31.41 | 314.1 |
| 301B | 25.47 | 254.7 |
| 102A | 2.54 | 25.4 |
| 4004 | 6.28 | 62.8 |
| 2004A, 2004B | 20.37 | 203.7 |
| 103A, 103B, 103C, 103D | 0.62 | 6.2 |

# Détermination de la section de jeu de barre du disjoncteur générale :

Nous avons déjà un disjoncteur général pour l’unité de régénération de l’huile pour protéger l’armoire électrique contre les dommages causés par une surcharge ou un court-circuit avec une valeur nominale de 630 A.

Avec l’installation et la maintenance correcte du disjoncteur pour la sécurité électrique. Une inspection et un test réguliers garantissent qu'ils fonctionnent correctement en cas de besoin et pour avoir une protection fiable et intègre.

A close-up of a machine

Description automatically generated

*Figure 4 : Disjoncteur générale*

* Pour ce type de disjoncteur nous avons utilisé un jeu de barre pour assurer l’interconnexion.
* I =

A.N :

I = 412.4 A

* D’après (annexe 1) la section de jeu de barre est : S = 50 x 5

# Choix des composants :

Après une étude approfondie, nous avons procède à la sélection des matériels appropries pour les départs moteurs. En fonction des besoins spécifique de la société, nous avons choisi des matériels de haute qualité et conformes aux normes de sécurités et fiabilités

* Le tableau ci-dessous illustre les composants qu’on va utiliser :

Tableau 12 : Choix des composants

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Article** | **Référence** | **Image** | **Caractéristique** |
| Disjoncteur magnétothermique 3x1A [3] | ****TeSys**** GV2ME05,Schneider | A close-up of a circuit breaker  Description automatically generated | CA, 50/60HZ, 3P, 0.63 à 1A |
| Disjoncteur magnétothermique 3x2.5A [4] | ****TeSys**** GV2ME07,Schneider | A close-up of a circuit breaker  Description automatically generated | CA, 50/60HZ, 3P, 1.6 à 2.5A |
| Disjoncteur magnétothermique 3x4A [5] | ****TeSys**** GV2ME08,Schneider | A close-up of a circuit breaker  Description automatically generated | CA, 50/60HZ, 3P, 2.5 à 4A |
| Disjoncteur magnétothermique 3x6.3A [6] | ****TeSys**** GV2ME10,Schneider | A close-up of a circuit breaker  Description automatically generated | CA, 50/60HZ, 3P, 4 à 6.3A |
| Disjoncteur magnétothermique 3x10A [7] | ****TeSys**** GV2ME14,Schneider | A close-up of a circuit breaker  Description automatically generated | CA, 50/60HZ, 3P, 6 à 10A |
| Disjoncteur magnétothermique 3x14A [8] | ****TeSys**** GV2ME16,Schneider | A close-up of a circuit breaker  Description automatically generated | CA, 50/60HZ, 3P, 9 à 14A |
| Disjoncteur magnétothermique 3x23A [9] | ****TeSys**** GV2ME21,Schneider | A close-up of a circuit breaker  Description automatically generated | CA, 50/60HZ, 3P, 17 à 23A |
| Disjoncteur magnétothermique 3x32A [10] | ****TeSys**** GV2ME32,Schneider | A close-up of a circuit breaker  Description automatically generated | CA, 50/60HZ, 3P, 24 à 32A |
| Disjoncteur magnétothermique 3x65A [11] | TeSys GV3P65, Schneider | A black and green electrical device  Description automatically generated | CA, 50/60HZ, 3P, 48 à 65A |
| Disjoncteur magnétothermique 3x80A [12] | TeSysGV3P80, Schneider | A black electronic device with a green dial  Description automatically generated | CA, 50/60HZ, 3P, 70 à 80A |
| Contacteur tripolaire 3x65A [13] | LT1-D6511 E57.23651.23384 |  | Commande bobine 24VAC, 50/60HZ, 3P,1NO+1NC |
| Contacteur tripolaire 3x80A [14] | **LT1-D8011**  E57.23801.23384 |  | Commande bobine 24VAC, 50/60HZ, 3P,1NO+1NC |
| Contacteur tripolaire 3x10A [15] | **MC10 IMO**  I28.MC10N-S-1024AC | A black and white electrical device  Description automatically generated | Commande bobine 24VAC, 50/60HZ, 3P,1NO |
| Contacteur tripolaire 3x14A [16] | MC14 IMO I28.MC14N-S-1024AC |  | Commande bobine 24VAC, 50/60HZ, 3P,1NO |
| Contacteur tripolaire 3x6A [17] | 11BG0610A024  LOVATO ELECTRIC | A close-up of a contactor  Description automatically generated | Commande bobine 24VAC, 50/60HZ, 3P,1NO |
| Contacteur tripolaire 3x32A [18] | TeSys D  LC1D  Schneider | A close-up of a contactor  Description automatically generated | Commande bobine 24VAC, 50/60HZ, 3P,1NO+1NC |
| Contact temporisé [19] | LT1-D E57.23901  Schneider |  | Plage de réglage 0,1~3s,1NO+1NC |
| Interrupteur sectionneur 3x100 A [20] | ComPacT NSX100NA Schneider | A close-up of a circuit breaker  Description automatically generated | 3P 100A, 800 V C.A. 50/60 Hz |

# Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons effectué les différents régimes de neutre, le choix de démarrage des moteurs a pompes. Cela étant, nous avons fait le calcul nécessaire de la chute de tension ainsi du courant de court-circuit de l’installation ensuit nous avons fait le choix de calibre des disjoncteurs moteurs et la section du jeu de barre et finalement nous avons choisi les composants électriques compatibles et nécessaires pour notre solution.

# CHAPITRE 3 :

# Schémas électriques et étude économique

# Introduction :

Le chapitre actuel repose sur deux parties principales. La première partie présente les différents schémas électriques de l’installation, tandis que la deuxième partie présente l’étude économique de mon projet de rénovation.

# Conception des schémas électriques :

Après avoir étudié le dimensionnement des équipements électriques précédemment présentés, nous allons maintenant passer à la conception des schémas électriques qui illustreront la solution proposée.

## Schéma des câbles du TGBT :

* Cette figure représente le schéma des câbles du TGBT vers la salle des moteurs alors que la section des câbles est 240mm² et un disjoncteur général de calibre 630A.



Figure 6 : Schéma des câbles du TGBT

## Schémas électriques de commande et de puissance des moteurs a pompes :

Tout d'abord, étant donné que je dispose d'un réseau triphasé, il est nécessaire d’alimenter nos moteurs à pompes pour nous fournir l’énergie mécanique nécessaire.

Deuxièmement, étant donné que les calibre des disjoncteurs associé aux moteurs a pompes ont été correctement déterminé. Finalement, il est nécessaire d'avoir un dispositif de distribution comme le contacteur avec son contact auxiliaire qui permettra de mettre en marche le système.

* Cette figure représente les départs moteurs à pompes de 0.37 kW avec un disjoncteur moteur de 1 A de calibre et un contacteur de 6 A



Figure 7 : Schéma électriques des départs moteurs 103A, 103B, 103C, 103D

* Cette figure représente les départs moteurs à pompes de 4 kW avec un disjoncteur moteur de 10 A de calibre et un contacteur de 10 A



Figure 8 : Schéma électrique des départs moteurs 501B, 403B, 405, 503, 403A, 501A, 305B, 2002A, 2002B, 2003B, 2003A

* Cette figure représente les départs moteurs à pompes de 0.18 kW avec un disjoncteur moteur de 1 A de calibre et un contacteur de 6 A



Figure 9 : Schéma électrique des départs moteurs 204A, 205A, 205B, 204B

* Cette figure représente le départ moteur à pompe de 3.7 kW avec un disjoncteur moteur de 10 A de calibre et un contacteur de 10 A



Figure 10 : Schéma électrique du départ moteur 4004

* Cette figure représente les départs moteurs à pompes de 7.5 kW avec un disjoncteur moteur de 14 A de calibre et un contacteur de 14 A



Figure 11 : Schéma électrique des départs moteurs 201A,202B,201B,202A,2005A,2005B

* Cette figure représente le départ moteur à pompe de 1.5 kW avec un disjoncteur moteur de 4 A de calibre et un contacteur de 6 A



Figure 12 : Schéma électrique du départ moteur 102A

* Cette figure représente le départ moteur à pompe de 0.75 kW avec un disjoncteur moteur de 2.5 A de calibre et un contacteur de 6 A



Figure 13 : Schéma électrique du départ moteur 510

* Cette figure représente les départs moteurs à pompe de 3 kW avec un disjoncteur moteur de 6.3 A de calibre et un contacteur de 6 A



Figure 14 : Schéma électrique des départs moteurs 406, 2001B, 2001A

* Cette figure représente les départs moteurs à pompe de 0.55 kW avec un disjoncteur moteur de 1 A de calibre et un contacteur de 6 A



Figure 15 : Schéma électrique des départs moteurs PN2A,PN1A,PN1B,PN2B

* Cette figure représente les départs moteurs à pompe de 5.5 kW avec un disjoncteur moteur de 10 A de calibre et un contacteur de 10 A



Figure 16 : Schéma électrique des départs moteurs 509A,509B

* Cette figure représente les départs moteurs à pompe de 2.2 kW avec un disjoncteur moteur de 4 A de calibre et un contacteur de 6 A



Figure 17 : Schéma électrique des départs moteurs 507, 502, 303, 4002A, 4002B, 4003

* Cette figure représente les départs moteurs à pompe de 30 kW avec un disjoncteur moteur de 65 A de calibre et un contacteur de 65 A avec un contact temporisé pour le délai entre le démarrage étoile vers le démarrage triangle



Figure 18 : Schéma électrique des départs moteurs 101A,101B,504

* Cette figure représente le départ moteur à pompe de 11 kW avec un disjoncteur moteur de 23 A de calibre et un contacteur de 32 A avec un contact temporisé pour le délai entre le démarrage étoile vers le démarrage triangle



Figure 19 : Schéma électrique du départ moteur 203B

* Cette figure représente les départs moteurs à pompe de 45 kW avec un disjoncteur moteur de 80 A de calibre et un contacteur de 80 A avec un contact temporisé pour le délai entre le démarrage étoile vers le démarrage triangle



Figure 20 : Schéma électrique des départs moteurs 404B,404A

* Cette figure représente le départ moteur à pompe de 18.5 kW avec un disjoncteur moteur de 32 A de calibre et un contacteur de 32 A avec un contact temporisé pour le délai entre le démarrage étoile vers le démarrage triangle



Figure 21 : Schéma électrique du départ moteur 508

* Cette figure représente le départ moteur à pompe de 15 kW avec un disjoncteur moteur de 32 A de calibre et un contacteur de 32 A avec un contact temporisé pour le délai entre le démarrage étoile vers le démarrage triangle



Figure 22 : Schéma électrique du départ moteur 301B

* Cette figure représente les départs moteurs à pompe de 12 kW avec un disjoncteur moteur de 23 A de calibre et un contacteur de 32 A avec un contact temporisé pour le délai entre le démarrage étoile vers le démarrage triangle



Figure 23 : Schéma électrique des départs moteurs 2004A,2004

## Schémas unifilaires :

Après avoir établi les schémas de commande et de puissances nous allons passer à la préparation du schéma unifilaire.

Les traits, les lettres, les numéros et les symboles sont des composants essentiels d'un schéma unifilaire.

Nos schémas trouver au-dessus représente tous les branchements des départs moteurs de l’installation électrique.

A screen shot of a graph

Description automatically generated

Figure 24 : Schéma unifilaire de l'installation

Figure 25 : Schéma unifilaire (folio 1)



Figure 26 : Schéma unifilaire (folio 2)



Figure 27 : Schéma unifilaire (folio 3)



Figure 28 : Schéma unifilaire (folio 4)



# Evaluation des couts :

Cette partie fournira une évaluation complète des couts associés à l’installation des départs moteurs a pompes, offrant ainsi une base solide pour la prise de décision éclairée quant à sa faisabilité économique et sa rentabilité potentielle.

*Tableau 13 : étude économique*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Composant** | **Quantité** | **Référence** | **Prix unitaire** | **Prix totale** |
| Disjoncteur moteur 3P (1 A) | 7 | GV2ME05 | 62,580dt | 438,060dt |
| Disjoncteur moteur 3P (2.5 A) | 1 | GV2ME07 | 128,400dt | 128,400dt |
| Disjoncteur moteur 3P (4 A) | 7 | GV2ME08 | 136,000dt | 952,000dt |
| Disjoncteur moteur 3P (6.3 A) | 3 | GV2ME10 | 145,320dt | 435,960dt |
| Disjoncteur moteur 3P (10 A) | 15 | GV2ME14 | 159,730dt | 2395,950dt |
| Disjoncteur moteur 3P (14 A) | 6 | GV2ME16 | 142,500dt | 855,000dt |
| Disjoncteur moteur 3P (23 A) | 3 | GV2ME21 | 290,000dt | 870,000dt |
| Disjoncteur moteur 3P (32 A) | 2 | GV2ME32 | 318,230dt | 636,460dt |
| Disjoncteur moteur 3P (65 A) | 3 | GV3P65 | 392,650dt | 1177,950dt |
| Disjoncteur moteur 3P (80 A) | 2 | GV3P80 | 500,000dt | 1000,000dt |
| Contacteur tripolaire (6 A) | 23 | 11BG0610A024 | 59,980dt | 1379,540dt |
| Contacteur tripolaire (10 A) | 15 | I28.MC10N-S-1024AC | 63,340dt | 950,100dt |
| Contacteur tripolaire (14 A) | 6 | I28.MC14N-S-1024AC | 78,620dt | 471,720dt |
| Contacteur tripolaire (32 A) | 15 | LC1D | 374,340dt | 5615,100dt |
| Contacteur tripolaire (65 A) | 9 | E57.23651.23384 | 233,290dt | 2099,610dt |
| Contacteur tripolaire (80 A) | 6 | E57.23801.23384 | 328,500dt | 1971,000dt |
| Contact temporisé | 10 | E57.23901 | 72,980dt | 729,800dt |
| Interrupteur sectionneur 3P (100 A) | 4 | NSX100NA | 754,680dt | 3018,720dt |
| **TOTALE** |  |  |  | 24395,570dt |

# Conclusion :

Dans ce chapitre j’ai réalisé les schémas de commande et de puissance des moteurs a pompe ainsi que le schéma unifilaire de l’installation ainsi qu’une étude économique

**Conclusion Générale**

Ce rapport de fin d'étude était le résultat de mon stage au sein de la société SOTULUB. Ce stage m'a permis de découvrir de plus près le milieu de travail professionnel et peut m'aider dans la recherche d'emploi et l'insertion dans la vie professionnelle et m'assurer une bonne intégration dans la vie active. J’ai eu l'opportunité de réaliser une étude complète de l'installation électrique de l'unité qui est le site du projet.

J'ai pu mettre mes évidents et appliquer mes connaissances et compétences techniques pour effectuer le dimensionnement et les mises à niveau des départs moteur.

L'objectif principale de ce projet était de rénover les départs moteurs existant pour que l'installation électrique soit plus sécurisé et plus fiable. En analysant les charges électriques, les normes en vigueur et les exigences techniques spécifiques, j'ai pu déterminer les paramètres nécessaires pour dimensionner correctement les nouveaux départs moteurs ainsi ses conceptions.

L’importance de cette étude réside également dans le fais que ces départs moteurs soient bien plus sécurisés et plus fiables.

Je suis reconnaissant envers la société SOTULUB pour m'avoir offert cette opportunité et je suis convaincu des résultats de ce travail.

**Bibliographie**

[1] : Etude et conception des armoires électrique au sein de l’école hexagone, Mr. Cherif Kamel, 2022/2023

**Neutrographie**

[1] : https://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Accueil\_principal

[2] : https://fr.electrical-installation.org/frwiki/Accueil

[3] <https://www.se.com/fr/fr/product/GV2ME05/tesys-gv2me-disj-moteur-063-1a-3p-3d-d%C3%A9clencheur-magn%C3%A9tothermique/>

[4] https://www.se.com/fr/fr/product/GV2ME07/tesys-gv2me-disj-moteur-16-25a-3p-3d-d%C3%A9clencheur-magn%C3%A9tothermique/

[5] https://www.se.com/fr/fr/product/GV2ME08/tesys-gv2me-disj-moteur-25-4a-3p-3d-d%C3%A9clencheur-magn%C3%A9tothermique/

[6] https://www.se.com/fr/fr/product/GV2ME10/tesys-gv2me-disj-moteur-4-63a-3p-3d-d%C3%A9clencheur-magn%C3%A9tothermique/

[7] https://www.se.com/fr/fr/product/GV2ME14/tesys-gv2me-disj-moteur-6-10a-3p-3d-d%C3%A9clencheur-magn%C3%A9tothermique/

[8] https://www.se.com/fr/fr/product/GV2ME16/tesys-gv2me-disj-moteur-9-14a-3p-3d-d%C3%A9clencheur-magn%C3%A9tothermique/

[9] https://www.se.com/fr/fr/product/GV2ME21/tesys-gv2me-disj-moteur-17-23a-3p-3d-d%C3%A9clencheur-magn%C3%A9tothermique/

[10] https://www.se.com/fr/fr/product/GV2ME32/tesys-gv2me-disj-moteur-24-32a-3p-3d-d%C3%A9clencheur-magn%C3%A9tothermique/

[11] https://www.se.com/fr/fr/product/GV3P65/tesys-gv3-disjoncteur-moteur-65a-3p-3d-d%C3%A9clencheur-magn%C3%A9tique/

[12] https://www.se.com/fr/fr/product/GV3P80/tesys-gv-disjoncteur-moteur-magn%C3%A9tothermique-70-%C3%A0-80a-3p-everlink/

[13] https://www.em-distribution.fr/contacteur-electrique-3-poles/3415-contacteur-tripolaire-30kw-65a-commande-bobine-48vac-1no-lt1-d6511.html

[14] https://www.em-distribution.fr/contacteur-electrique-3-poles/3418-contacteur-tripolaire-37kw-80a-commande-bobine-230vac-1no-lt1-d8011.html

[15] https://www.em-distribution.fr/contacteur-electrique-3-poles/3236-contacteur-tripolaire-4kw-10a-commande-bobine-24vac-1no-mc10-imo.html

[16] https://www.em-distribution.fr/contacteur-electrique-3-poles/5084-contacteur-tripolaire-4kw-14a-commande-bobine-24vac-1no-mc14-imo.html

[17] https://catalogue.lovatoelectric.com/gl\_en/11BG0610A024/snp

[18]https://www.google.com/search?q=TeSys+D+LC1D+Schneider&rlz=1C1GCEA\_arTN1110TN1111&oq=TeSys+D+LC1D+Schneider&gs\_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIICAEQRRgnGDsyCAgCEAAYFhgeMggIAxAAGBYYHjIICAQQABgWGB4yCggFEAAYgAQYogQyBggGEEUYPDIGCAcQRRg80gEHNjY5ajBqN6gCALACAA&sourceid=chrome&ie=UTF-8

[19] https://www.em-distribution.fr/contacteur-electrique-3-poles/3466-bloc-temporise-travail-et-repos-pour-contacteur-lt1-d.html

[20] https://www.se.com/fr/fr/product/C103100S/compact-nsx100na-interrupteursectionneur-100a-3p-montage-fixe/

# ANNEXES

Annexe 1 : Choix de section de jeu de barre

A screenshot of a computer

Description automatically generated