

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA

Fitiavana – Tanindrazana – Fandrosoana



MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

INSTITUT D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR D'ANTSIRABE – VAKINANKARATRA

Mémoire de fin d'étude en vue d'obtention du diplôme de licence

Mention : Automatismes et Informatique

Parcours : AUTOMATISME – ELECTRONIQUE – INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

**PROPOSITION D'UN PLAN D'ECONOMIE D'ENERGIE ET DE REDUCTION
D'UTILISATION DE VAPEUR A COTONA**

Présenté par : RANDRIANASOLO Nirina Tanjona

Devant les membres de jurys composé de :

Président : Madame RANORONIRINA Malalaharison Jeanne

Examineur : - Monsieur RAVONISON Rijatina Elie

- Monsieur RAJAONARIVELO Jean André

Encadreur pédagogique : Monsieur Fenonjatovo Hajaray

Encadreur professionnel : Monsieur Alain Cornelis

Soutenue le : 22 Mars 2018

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA

Fitiavana – Tanindrazana – Fandrosoana



MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

INSTITUT D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR D'ANTSIRABE – VAKINANKARATRA

Mémoire de fin d'étude en vue d'obtention du diplôme de licence

Mention : Automatismes et Informatique

Parcours : AUTOMATISME – ELECTRONIQUE – INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

**PROPOSITION D'UN PLAN D'ECONOMIE D'ENERGIE ET DE REDUCTION
D'UTILISATION DE VAPEUR A COTONA**

Présenté par : RANDRIANASOLO Nirina Tanjona

Devant les membres de jurys composé de :

Président : Madame RANORONIRINA Malalaharison Jeanne

Examineur : - Monsieur RAVONISON Rijatina Elie

- Monsieur RAJAONARIVELO Jean André

Encadreur pédagogique : Monsieur Fenonjatovo Hajaray

Encadreur professionnel : Monsieur Alain Cornelis

Soutenue le : 22 Mars 2018

REMERCIEMENT

Durant cette formation de trois années successives que nous avons passées à **l'INSTITUT D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ANTSIRABE VAKINANKARATRA** :

D'abord, nous voudrions remercier particulièrement Dieu, qui est le Grand Créateur, car c'est par sa grâce que nous subsistons encore et que nous pouvons persister actuellement dans la paix.

Ensuite, nous aimerons exprimer toute notre reconnaissance à tout le personnel de notre Ecole qui nous a enseigné ces acquis pendant toute la formation, en commençant par :

- Monsieur le Directeur de l'institut d'Enseignement Supérieur Antsirabe Vakinakaratra Mr RAJAONARISON Eddie Frank, de nous avoir accueilli au sein de son établissement ;
- Madame RANAIVOSOA Lalaonirina Olivette, Chef de Mention Automatismes Electronique et Informatique Industrielle de nous avoir dirigé ;
- Madame RANORONIRINA Malalaharison Jeanne président de jury; de diriger cette soutenance de mémoire de licence.
- Monsieur Fenonjatovo Hajaray notre encadreur pédagogique ; de nous avoir accompagné toute au long de la réalisation de ce livre de mémoire.
- Monsieur RAVONISON Rijatina Elie notre examinateur.
- Monsieur RAJAONARIVELO Jean André notre examinateur.

A tous les professeurs de l'AEII pour nous avoir formé durant ces 3 années.

Puis, nous sommes profondément reconnaissants également envers le personnel de la Société COTONA Antsirabe :

- Monsieur Salim ISMAIL, Président Directeur General et fondateur du Groupe SOCOTA.
- Monsieur Alain CORNELIS, le directeur de Département Maintenance Usine et encadreur professionnel. De nous avoir accepté comme stagiaire au sein de l'entreprise.
- Monsieur RAKOTONDRINA Arolova, Chef de groupe Electrique et Electronique de nous avoir accompagné durant la stage pratique.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Tableau de Gantt

Tableau 2 : Table de vérité position vanne commandé par démarrage de P2

Tableau 3 : Table de vérité position vanne commandé par 2 flotteurs

Tableau 4 : Nomenclature implantation coffret 1

Tableau 5 : Table de vérité démarrage pompe P3 cas du bypass

Tableau 6 : Nomenclature implantation coffret 3

Tableau 7 : Plaque signalétique de la pompe P3

Tableau 8 : Nomenclature coffret 4

Tableau 9 : Plaque signalétique pompe P4

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Organigramme de la COTONA

Figure 2 : Organigramme de la DMU

Figure 3 : Localisation de tous ce qui concerne le projet

Figure 4 : Positionnement des coffrets électrique

Figure 5 : Synoptique de l'ancien système

Figure 6 : Synoptique de l'ensemble de l'étude

Figure 7 : Synoptique électrique du projet

Figure 8 : Schéma d'illustration refroidissement de la KASAG

Figure 9 : Système d'évacuation d'eau actuel

Figure 10 : Diagramme du circulation d'eau dans le circuit d'eau principale

Figure 11 : Grafctet groupe de surpression (P2)

Figure 12 : Schéma de principe du groupe de surpression

Figure 13 : Grafcet pompe d'appoint P0

Figure 14 : Synoptique hydraulique du circuit d'eau principal

Figure 15 : Grafcet vanne 03 voies commandée par un flotteur de niveau haut et par le démarrage du groupe de surpression (P2)

Figure 16 : Grafcet vanne 03 voies commandée par 2 flotteurs

Figure 17 : Schéma électrique de commande vanne motorisée 03 voies

Figure 18 : Représentation bloc de Jonction de commande coffret 1

Figure 19 : Implantation coffret 1

Figure 20 : Diagramme de la circulation d'eau du retour condensat

Figure 21 : Schéma de principe du remonté de condensat

Figure 22 : Schéma de principe de la temporisation

Figure 23 : Diagramme de démarrage de la pompe P4 par temporisation

Figure 24 : Diagramme de démarrage de la pompe P3 par temporisation

Figure 25 : Grafcet de la temporisation de P3

Figure 26 : Schéma de principe de l'utilisation de câble a flotteur

Figure 27 : Grafcet fonctionnement pompe P3 par les flotteurs de la bache

Figure 28 : Grafcet fonctionnement pompe P4

Figure 29 : Schéma du principe de fonctionnement de P3 du cas du Bypass

Figure 30 : Grafcet de fonctionnement de la pompe P3 (cas du bypass)

Figure 31 : Schéma électrique de commande de P3

Figure 32 : Schéma électrique de puissance de P3

Figure 33 : Bloc de jonction commande coffret 3

Figure 34 : Bloc de jonction puissance coffret 3

Figure 35 : Implantation coffret 3

Figure 36 : Schéma électrique de commande coffret 4

Figure 37 : Schéma électrique circuit de puissance coffret 4

Figure 38 : Bloc de jonction commande coffret 4

Figure 39 : Bloc de jonction puissance coffret 4

Figure 40 : Implantation coffret 4

LISTE DES PHOTO

Photo 1 : Image d'un multimètre

Photo 2 : Photo d'une pince Ampèremétrique

Photo 3 : Photo d'une perceuse

Photo 4 : Testeur d'ordre de phase

Photo 5 : Pince coupante

Photo 6 : Ensemble de clés

Photo 7 : Clés Allen

Photo 8 : Ensemble de tourne vis

Photo 9 : La bâche existante

Photo 10 : Pompe P4 avec son moteur (couleur verte)

Photo 11 : 2 flotteurs de niveau haut et bas

Photo 12 : Bassin (château d'eau)

Photo 13 : Kasag

Photo 14 : Pompe P1

Photo 15 : Bassin existant

Photo 16 : pompe P3 et P33

Photo 17 : Coffret 3

Photo 18 : Coffret 4

Photo 19 : Machine laveuse 5 de l'atelier blanc

Photo 20 : Groupe de surpression a 03 pompe

Photo 21 : La vanne motorisée a 03 voies

Photo 22 : Photo réel Pot de remonté de condensat

Photo 23 : La cuve de 50 m^3

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Diffèrent type de pompe

Annexe 2 : Catalogue des contacteurs

Annexe 3 : Catalogue des disjoncteurs

Annexe 5 : Avancement du projet

LISTE DES ABREVIATION

Abréviation	Signification
A.E.I.I.	Automatisme-Electronique-Informatique-Industrielle
A.U.	Arrêt d'urgence
AC	Alternative current
A.G.O.A.	African Growth and Opportunity Act
B.E.	Bureau d'Etude
COTONA	COTONiere d'Antsirabe
DMU	Département Maintenance Usine

F1, F2 , F3,....	Flotteur 1, Flotteur 2, Flotteur 3
GRAFCET	Graphe Fonctionnel de Commande des Etapes et Transition
I.E.S.AV	Institutue d’Enseignement Supérieur Antsirabe Vakinankaratra
JIRAMA	Jiro sy RAno MAlagasy
Km	Kilomètre
KW	Kilowattheure
LMD	Licence Master Doctorat
m^3/h	Mètre cube par heur
m^3/J	Mètre cube par Jour
MCE	Multi Cycle Engine
P1, P2, P3,	Pompe 1, Pompe 2, Pompe 3,.....
PID	Proportionnelle Intégral Dérivée
PREPTIS	PREParation TISsage
Q	Débit
RN7	Route National 7
SOCOTA	Société Commerciale de Tananarive
SG	Service Généraux
STEP	Station d’Epuratation des eaux usés
TIAF	Teinture-Impression-Apprêt-Finissage

TIS.	Tissage
------	---------

V	Volt
---	------

LISTE DES SIGLES

Sigles	Signification
%	Pourcentage
AC	Alternative current
Km	Kilomètre
KW	Kilowattheure
m^3/h	Mètre cube par heur
m^3/J	Mètre cube par Jour
$Q (m^3/h)$	Débit
V	Volt

GLOSSAIRE

Coffret électrique : un coffret électrique est un contenant isolant rigide, généralement en métal et de taille modeste, qui renferme des pièces d'équipement servant à la distribution et à la répartition du courant dans une installation électrique.

Retour Condensat : Ce sont retours en forme d'eau venant du contact entre de la vapeur d'eau et une surface froide.

Synoptique : Un synoptique désigne une présentation, en général graphique, qui permet de saisir d'un simple coup d'œil un ensemble d'informations liées ou un système complexe

GRAFCET : C'est un langage graphique représentant le fonctionnement d'un automatisme par un ensemble

Electrovanne : C'est une vanne commandée électriquement. Grace à cet organe, il est possible d'agir sur le débit d'un fluide dans un circuit par un signal électrique.

Bypass : C'est un circuit d'évitement contournant un appareil, une installation, un dispositif.

Plaque Signalétique : C'est la carte d'identité d'un moteur.

Moteur asynchrone : C'est la machine la plus utilisée dans le domaine des puissances a quelques kilowatts car elle offre alors le meilleur rapport qualité prix...La machine se compose de deux pièces principales :

- Le stator est relié au réseau électrique
- Le rotor est constitué de conducteurs en court-circuit qui sont parcourus par des courants induits par le champ magnétique créé par les courants statoriques.

SOMMAIRE

Remerciement

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des photos

Liste des annexes

Liste des abréviations

Glossaire

Sommaire

INTRODUCTION

Partie I : PRESENTATION DE L'IES-AV, LA SOCIETE COTONA, LE STAGE

Introduction I

Chapitre I-1-Presentations générales de l'IES-AV

Chapitre I-2-Presentation de la société COTONA

Chapitre I-3-Déroulement du stage

Conclusion I

Partie II : ETUDE DU PROJET

Introduction II

Chapitre II-1-Etat des lieux

Chapitre II-2-Etude du sujet

Conclusion II

CONCLUSION

INTRODUCTION

Epuisement des ressources, réchauffement climatique, problèmes de sécurité d'approvisionnement, cout..., Les individus, entreprises, pays se sont rapidement intéressé à l'enjeu que représente l'économie d'énergie. Madagascar est un pays connu par sa biodiversité ainsi qu'à sa beauté naturelle de ses forêts. La majorité de l'énergie utilisé par la population ainsi que par les industries du pays se base sur le bois de chauffe ainsi qu'aux charbons. Cela pose des problèmes graves et irréversibles pour le pays car les forets disparaissent, les sources d'eau potables s'assèchent, et la formation de crevasse à cause de l'érosion. COTONA est une industrie textile, elle utilise une grande quantité d'eau est de vapeur pour le traitement des tissus. Donc pour obtenir en permanence de la vapeur l'entreprise utilise une grande quantité d'énergie tels que les bois de chauffes ou fuel mais c'est le bois de chauffe qui est utilisé pour la plupart du temps. Le problème qui se pose est alors : comment réduire la consommation en vapeur pour ainsi consommer moins d'énergie ?

COTONA jette chaque jour des milliers de m^3 d'eau chaude dans un bassin, donc l'idée est de le récupérer pour l'envoyer dans de divers machines qui en ont besoin. Ainsi comme la vapeur est utilisé pour réchauffer de l'eau, on réalise alors la une économie car on utilise moins de vapeur dans le réchauffement de l'eau des machines.

Donc pour ce faire nous avons réalisé l'étude technique d'une « *vanne motorisée a 03 voies* » ainsi que du « *retour condensat* ».

Le plan que nous avons adopté durant cette étude est alors :

- Partie 1 : nous allons d'abord voir une généralité de la société COTONA.
- Partie 2 : nous allons aborder l'étude du sujet.

PARTIE I

PRESENTATION DE L'IES-AV

LA SOCIETE COTONA, DEROULEMENT DU STAGE

INTRODUCTION I

Dans cette partie, nous allons présenter l'IES-AV l'établissement où nous avons entrepris notre formation durant ces 3 ans. Nous allons aussi vous introduire COTONA la Société dans laquelle nous avons fait notre stage de 2 mois. Puis le déroulement et la méthodologie que nous avons adoptée durant le stage.

Chapitre I-1-PRESENTATIONS GENERALES DE L'IES-AV

I-1-1-HISTORIQUE

L'INSTITUT D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR D'ANTSIRABE – VAKINANKARATRA, IES-AV, est comme son nom l'indique un institut universitaire, étant le 8^{ème} établissement au sein de l'université d'Antananarivo Madagascar. L'IES-AV est une université à vocation professionnalisant. La première entrée académique était en Novembre 2013 car l'institut a été ouvert depuis l'année Universitaire 2013-2014, et comporte actuellement 4 promotions. Son objectif étant d'aider les jeunes étudiants malgaches à améliorer leur avenir dans le but d'avoir une situation meilleure dans le monde professionnel. L'IES-AV opère dans divers domaines d'activités afin de répondre aux besoins socio-économiques du pays. Pour se faire, les offres de formation ont pris en compte les réalités socio-économiques de la région de Vakinankaratra.

I-1-2-LES FORMATIONS EXISTANTES

L'IES-AV est un établissement public, ayant actuellement environ un millier d'étudiants, répartis dans 10 mentions différentes, dans lesquelles sont réparties une vingtaine de parcours.

Les mentions existantes actuelles sont :

- Automatisation et informatique
- Ingénierie minière
- Environnement
- Matériaux minéraux
- Génie industriel
- Mathématiques
- Sciences de la communication
- Télécommunication
- Génie rural

D'autres mentions pourront être ajoutées bientôt comme les mentions Génie civil, Electronique et télécommunication

I-1-3-RESSOURCES HUMAINES

L'administration est dirigée par le Directeur de l'IES-AV, actuellement assuré par le Docteur Rajaonarison Eddie Frank.

Chaque mention est gérée par le chef de mention, de même pour chaque parcours qui est lui-même géré par le chef de parcours.

Le nombre d'enseignants permanents est de 13 actuellement. Vu l'effectif de ces derniers, la majorité est encore assurée par les enseignants vacataires et permanents gouvernant des autres établissements au sein de l'Université d'Antananarivo.

L'effectif des personnels administratifs est de 15.

I-1-4-RESSOURCES MATERIELLES

L'IES-AV est situé à 15 Km environ de la ville d'Antsirabe, dans un lieu nommé Tsaratanana, vers la sortie d'Antsirabe sur la route RN7 menant à Fianarantsoa. Il dispose pour le moment de 3 bâtiments d'enseignements comportant au total 2 grandes salles et 8 petites salles, et un bureau comportant lui-même 2 salles.

Chacune des deux grandes salles peut accueillir environ 120 étudiantes et chacune des petites salles peut accueillir environ 50 étudiantes.

A Tsaratanana, il n'y a pas encore d'installation électrique de la JIRAMA. Deux panneaux solaires alimentent en électricité les 2 grandes salles uniquement. Mais lorsqu'il y a très peu d'ensoleillement, l'énergie électrique fournie n'arrive pas à subvenir au besoin dans ces 2 grandes salles. Ceci constitue un grand problème pour la qualité de l'enseignement en général vu que la majorité des cours et des enseignements doivent utiliser des vidéoprojecteurs.

Une bonne fontaine a été construite à Tsaratanana pour source en eau. Mais l'IES-AV possède également un bureau qui est en cours de construction au centre-ville d'Antsirabe (piste Vatofotsy). Ce bureau accueillera le bureau de la Direction et constituera la vitrine de l'INSTITUT.

Actuellement, des partenariats avec les autorités locales ont permis à l'institut d'utiliser 6 salles de cours au sein de la Cercle Mess à Antsirabe pour faire face aux besoins de toutes les mentions existantes. Mais leurs utilisations sont temporaires et déjà en fin d'échéance.

Par contre, l'institut ne dispose actuellement ni de laboratoire ni de bibliothèques. Pour faire face au besoin des étudiants, chaque mention fait en sorte de travailler avec des entreprises locales notamment pour l'accueil des étudiants pour les formations pratiques (utilisation de laboratoire d'informatique).

Ce qui est loin d'être le cas actuellement. Notamment pour les cours d'informatique, les étudiants sont obligés d'apporter leurs propres matériels informatiques s'ils en possèdent.

I-1-5-LE SYSTEME LMD

L'IES-AV s'est préparée à appliquer le système LMD depuis sa création. Les programmes d'enseignements sont alors orientés vers l'esprit du système LMD. Les offres de formation au sein de la mention Automatismes et informatique sont habitées.

I-1-6-LA DUREE DE FORMATION

Après trois années d'études, un stage de 6 à 11 semaines doit être effectué et sanctionné par une soutenance publique en vue de l'obtention du diplôme de License Professionnelle.

Après les trois années d'études, deux ans de spécialisation sont sanctionnés par un mémoire pour l'obtention du diplôme de master Professionnel ou de master recherche.

I-1-7-PRESENTATION DE LA MENTION AUTOMATISMES ET INFORMATIQUE : PARCOURS AEII

La mention Automatismes et Informatique est composée de 3 parcours dont deux n'ont pas encore accueillis d'étudiants entre les parcours « génie logiciel » et « système et réseau ».

Une des raisons principales qui empêche l'accueil d'étudiants dans ces 2 parcours est le manque de moyens matériels, vu que nous ne disposons d'aucun laboratoire d'informatique. Par contre le parcours Automatismes Electronique Informatique Industriel possède actuellement 129 étudiants répartis en 4 niveaux (de la première à la quatrième année). Le grade master dans ce parcours commence cette année universitaire 2016-2017.

I-1-8-OBJECTIF DU PARCOURS AEII

Former des cadres de haut niveau dans les domaines de la nouvelle technologie, de l'automatisme et de l'énergie. Dans le parcours, les étudiants sont formés dans les domaines du génie électrique, de l'automatisme et de l'informatique.

Un des problèmes majeurs à Madagascar est l'offre en matière d'énergie, la mention Automatisme et Informatique fait en sorte de former les étudiants à trouver des solutions optimales pour faire face à la demande d'énergie dans la Grande Ile notamment dans l'exploitation des sources d'énergies renouvelables. De plus, pour accélérer la production dans les entreprises, vu que la plupart des entreprises locales utilise pour leur activité des matérielles semi-automatiques, nous pensons que concilier automatisme, informatique et génie électrique pourront résoudre aux besoins en matière de ressources humaines dans les entreprises.

I-1-9-COURS DISPENSES DANS LE PARCOURS AEII

Ces cours sont répartis en 14 Unités d'enseignement dont chacune contient plusieurs matières

- Fondamentale de Mathématiques
- Fondamentale d'électronique
- Fondamentale d'électricité
- Fondamentale de mécanique
- Fondamentale d'informatique
- Physique-chimie
- Langue-communication-culture
- Electrotechnique et appareillages
- Conversion d'énergie
- Automatique
- Réseaux d'énergie électrique

Chapitre I-2-PRESENTATION DE LA SOCIETE COTONA

I-2-1- PRESENTATION PHYSIQUE ET COMMERCIALE

I-2-1-1-PRESENTATION PHYSIQUE

La Société COTONA, COTONNIERE d'Antsirabe, est la plus importante unité textile de Madagascar, spécialisée au tissage et l'ennoblissement de tissus. Son siège social et sa principale unité de production, sont situés à Antsirabe, à 160km au sud d'Antananarivo. L'usine d'Antsirabe est un complexe intégré de 83.000 m² de bâtiments,

Elle est dirigée par M. Salim ISMAIL, le Président Directeur Général, qui est né en 1939. Il est aussi un ingénieur textile diplômé de l'ENSIT de Mulhouse et de l'Institut d'Administration des Entreprises de l'Université de Paris.

En 2005, la Société emploie 1.100 collaborateurs dont 235 cadres, la production atteignait plus de dix millions de mètres linéaires de tissus, soit environ 24 millions de mètres carrés.

I-2-1-2-PRESENTATION COMMERCIALE

Presque 100% des produits de la branche agroalimentaire et 75% pour la branche textile du Groupe SOCOTA sont destinés à l'exportation et trouvent aujourd'hui une place sur les marchés les plus concurrentiels de la planète. Donc seuls les 25% des produits de la Société sont destinés dans notre pays.

II-2-1-3-PRESENTATION DU GROUPE SOCOTA

Le groupe SOCOTA, ou Société COMmerciale de TANANARIVE, est fondé en 1930 par deux frères, Hassam et Mamad ISMAIL, et plus tard, elle est devenue deux générations, l'un des principaux ensembles industriels de l'Océan Indien, employant 8500 personnes réparties dans six filiales principales.

Le Groupe se compose de trois filières avec des holdings distincts :

- Le groupe SOCOTA. Branche Textile ;
- Le groupe SOCOTA Aquaculture

- Le groupe SOCOTA Agriculture

I-2-1-3-1-Groupe SOCOTA Branche Textile

Dans cette branche, il y a les filiales suivantes :

- COTONA, la Cotonnière d'Antsirabe qui comporte
 - Le tissage
 - L'usine de blanchiment teinture et impression
- COTTONLINE.
 - Une manufacture de vêtements d'une capacité de 9 millions de Pièces par an

Et un studio de design et de marketing situé à Paris. Cette branche textile du groupe se présente comme un ensemble d'unités industrielles totalement intégrées du tissage à la confection de vêtements.

I-2-1-3-2-Groupe SOCOTA Branche Aquaculture

Quant à cette branche, son activité est orientée essentiellement sur l'aquaculture de crevettes, Les Gambas de l'Ankarana ou OSO Farming.

I-2-1-3-3-Groupe SOCOTA Agriculture et Socota Agro Industries

Socota Agriculture s'occupe de la culture des haricots verts et Socota Agro Industries s'occupe du conditionnement des haricots verts pour l'exportation.

I-2-1-4-HISTORIQUE

Le premier défi industriel du Groupe a été la fondation de la COTONNIERE D'Antsirabe (COTONA) reprise en 1957, qui comprend une unité intégrée de filature, tissage et ennoblissement (teinture).

La première opération de diversification vers le secteur agroalimentaire remonte à 1973, avec la reprise des PECHERIES DE NOSY BE (PNB), qui sont devenues l'un des principaux armements de pêche crevette à Madagascar.

En 1983, l'acquisition d'un domaine agricole qui comporte aujourd'hui 3.500 hectares exploités par l'intermédiaire de la société. Les Cultures COTONNIERES de la BEMARIVO ou CCB a donné lieu à une intégration verticale unique en son genre.

En 1989, encouragé par le succès de la zone franche mauricienne, le groupe SOCOTA décide de créer sur l'Ile Maurice SOCOTA Textile Mill's Ltd (STM) complexe de tissage et de finissage à la pointe du progrès technologique. STM est devenu l'un des principaux exemples de coopération régionale et de transfert de technologie Sud-Sud.

Le groupe SOCOTA crée en 1992 AQUACULTURE DE LA MAHAJAMBA (AQUALMA)

A la fin des années 90, PNB et AQUALMA se retirent du Groupe SOCOTA et fondèrent UNIMA.

En 2002, le Groupe SOCOTA crée LGA (Les Gambas de l'Ankarana), entreprise d'élevage industriel de crevettes dans une région isolée où tout était à faire. LGA est un complexe de 405ha de bassins situés dans une des meilleurs sites d'Aquaculture extensive du monde.

Le Groupe SOCOTA a bénéficié du concours d'institutions financières internationales de premier plan et notamment de la Société Financière Internationale, du Groupe de la Banque Mondiale, de la Banque européenne d'investissements et de la caisse française de développement ou PROPARCO, ainsi que de la Bank Of Mauritius. Ces concours ont pris la forme de prêts à long terme et de participation au capital dans les filiales du Groupe.

L'agence générale du Groupe en Europe est assurée depuis l'origine par les établissements EDGARD BELGE à Paris.

L'intégration verticale, de la matière première au produit fini, la maîtrise de métiers diversifiés et une approche marketing visant la satisfaction maximale du client ont permis d'asseoir une solide réputation des deux filières du Groupe auprès des grandes marques de la distribution européenne et une place de choix pour le marché de l'AGOA.

Pour le Groupe SOCOTA, le caractère pluriethnique et pluriculturel de son personnel constitue une richesse. L'ambition du Groupe est d'en faire une communauté de professionnels

compétents, motivés et performants animés par le souci constant de progresser ensemble en privilégiant la qualité du produit et le service à la clientèle.

I-2-2-STRUCTURE TECHNIQUE ET ECONOMIQUE

I-2-2-1-STRUCTURE TECHNIQUE

La Société COTONA est distinguée en deux grands départements différents :

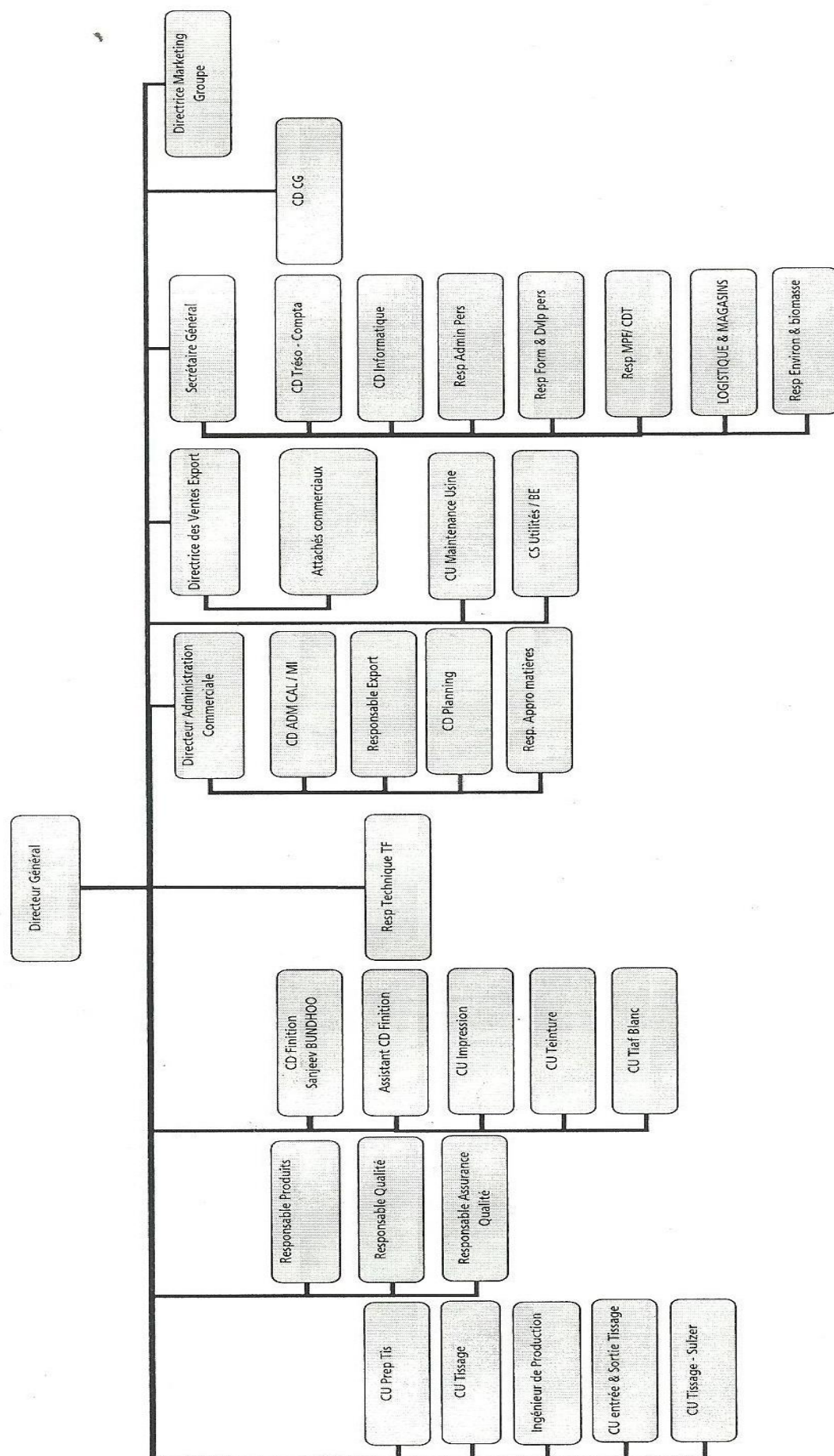
- Le tissage
- L'usine de blanchiment teinture et impression

A ne pas oublier cependant les départements Administratifs et Financiers comme la Comptabilité, le Service Commercial, le Service Appro et Magasin, le Service du Personnel et l'Informatique.

Les différentes étapes de production de l'Entreprise sont spécifiées dans chaque département.

Source : Archive DMU Cotona [1]

Figure 1 : Organigramme de la Cotona



I-2-2-1-1-Département TISSAGE

Les travaux à faire sont :

- **Préparation des fils**
- **Ourdissage**, c'est la façon d'étaler et à tendre les fils de la chaîne ;
- **Encollage**, c'est de mettre les colles sur les fils de féculés ;
- **Cannetage**, l'opération d'enrouler le fil destiné à constituer la trame d'un tissu sur une canette ou petite cane ;
- Et le **Tissage** proprement dit, c'est d'assembler le fil de chaîne, fil suivant la longueur du tissu, et le fil de trame, celle de la largeur. Le tissu ainsi produit est appelé **écru**.

I-2-2-1-2-Département T.I.A.F.

Il se divise en deux sections :

- **A.T. Blanc ou Atelier Blanc**

Le tissu ou écru, précédemment obtenu de la FILATURE, entre dans l'Atelier Blanc pour passer aux différents traitements suivants, après avoir empilé ou enroulé sur une machine enrouleuse appelée **METOTEX** :

La **Flambeuse** qui fait échauffer l'écru par le feu pour brûler les fibres qui sortent pendant l'opération de tissage et surtout à éliminer les colles sur le tissu, donc c'est une désencolleuse ;

La **Merceriseuse** qui est une machine pour l'étirage des tissus dans les deux côtes de sa largeur ;

Le **Blanchiment** qui blanchit les tissus par l'eau oxygénée ;

Et enfin la **Rame** qui sèche des tissus après le blanchiment.

- **T.I.A.F.**

C'est la dernière phase que les tissus doivent passer avant la livraison aux différents Clients.

Tout de suite, on leur fait appliquer les opérations suivant : teinture, maturation et séchage.

Puis, passer un contrôle au laboratoire à la fixation de la teinture.

Après, ils doivent subir un apprêt chimique et du rétrécissement.

Et enfin, nous lui passer au contrôle final du laboratoire.

I-2-2-1-3-Département Maintenance et Usine

Il se divise en deux sections qui étaient deux départements auparavant, mené par deux responsables différentes mais un seul actuellement, et ce sont :

- **UTILITE**
- **Bureau d'Etude**

L'**UTILITE** s'occupe de toutes productions, les distributions d'énergies : électrique, pneumatique, calorifique et hydraulique ; et aussi la maintenance des machines productrices comme les chaudières (thermo-fluide et à vapeur), les compresseurs, les pompes, les postes de transformateur, etc.

Le **B.E.** s'engage aux conceptions, commandes des pièces et aussi à des autres travaux comme les bâtiments, etc.

Source : archive DMU Cotona
[2]

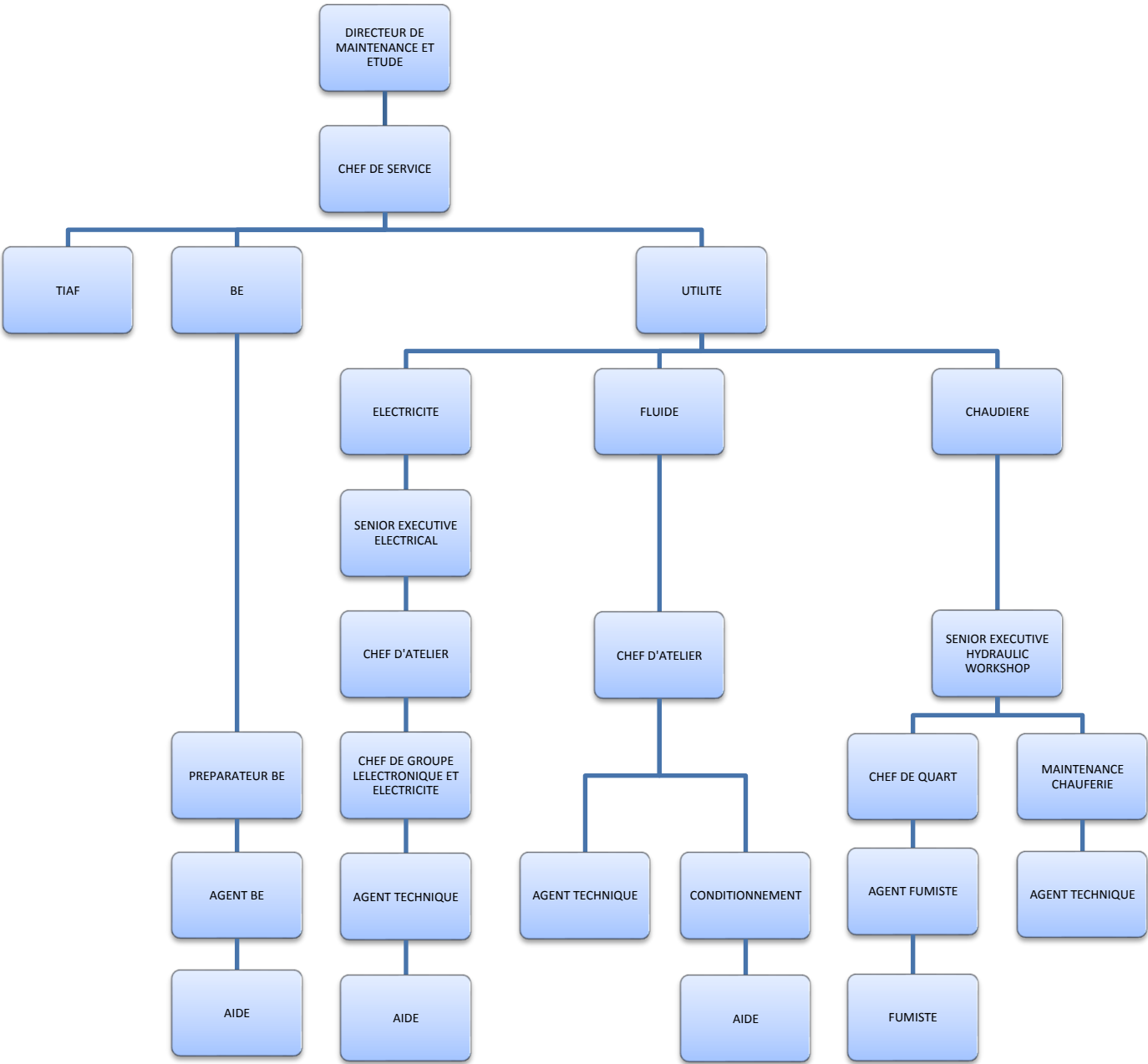


Figure 2 : Organigramme DMU

I-1-2-2-STRUCTURE ECONOMIQUE

La société, dans laquelle l’Etat malgache possède une participation de 38%, est contrôlée à 60% par le Groupe SOCOTA, lui-même contrôlé par la famille ISMAIL. Et les 2% sont aux autres actionnaires.

Chapitre I-3-DEROULEMENT DU STAGE

I-3-1-LE STAGE

Planning de travail durant le Stage

Tableau 1 : Tableau de Gantt

Semaine	1	2	3	4	5	6	7	8
Intégration dans l’entreprise	←→							
Observation des méthodes de travail	←→							
Recherche documentaire et établissement des Gracets du projet		←→						
Pratique sur terrain avec des électriciens			←→					
Pratique et rédaction						←→		

Notre stage s'est déroulé du 4 décembre jusqu'au 3 février soit environ 2 mois. Durant ce temps nous avons pu circuler en toute liberté dans toute l'ensemble de l'entreprise et nous avons été considérés comme des membres à part entière de l'entreprise. De ce fait nous avons été soumis à la discipline de l'entreprise, notamment en ce qui concerne le règlement intérieur, les horaires de travail, l'hygiène et la sécurité.

Malgré la durée limitée de 2 mois de notre stage, nous avons pu tout de même réussir à en tirer le maximum d'expérience ainsi que de connaissance. Nombreuses sont les nouvelles expériences acquises.

I-3-1-1-Les outils à la disposition

Durant ce stage on a pu utiliser divers outils d'électrotechnicien et d'électronicien. La plupart de ces outils sont modernes et coûte chers donc, pour la plupart de ces outils on les a vus que sur image ou dans un livre. C'est durant notre stage qu'on a pu en profiter d'apprendre à les utiliser.

- **Le Multimètre** : Utiliser pour mesurer le voltage (V), l'Ohm, le Mégohm. C'est un outil important pour un électricien pour ne pas dire le plus important.



Photo 1 : image d'un multimètre [1]

- **La pince ampèremétrique** : Peut aussi être utilisée comme un multimètre mais sa principale fonction c'est de mesurer l'intensité du courant. On met entre la pince le câble dont on veut connaître l'intensité du courant qui la traverse.



Photo 2 : Photo d'une pince ampèrémétrique [2]

- **La perceuse :** Comme son nom l'indique elle est utilisée pour perforer des trous souvent pour y faire entrer des boulons.



Photo 3 : Photo d'une perceuse [3]

- **Testeur d'ordre de phase :** Cette appareil est utiliser pour trouver le sens d'une phase ou d'un moteur.



Photo 4 : Testeur d'ordre de phase [4]

- **Pince coupante**



Photo 5 : Pince coupante [5]

- **Les clés**



Photo 6 : ensemble de clés



Photo 7 : Clés Allen

- **Tourne vis**



Photo 8 : Une ensemble de tourne vis

I-3-1-2-Savoir-faire acquis durant le stage

- Ce stage a vraiment été très riche pour nous dans la pratique ainsi que la théorie. On a pu appliquer par exemple les graficets sur un contexte réel dans l'étude de la vanne motorisée. Ainsi que les schémas électriques qu'on a renforcés durant le stage.
- L'utilisation des différents outils, tels que les multimètres, les perceuses, le testeur de sens de phase, pince ampèremétrique...
- On a eu l'occasion de faire quelque montage électronique à l'atelier comme l'alimentation redressée et filtré mono-alternance, bi alternance ... Et d'apprendre à souder et à se familiariser avec les composantes électroniques.
- Voir de nos propres yeux les différents appareillages électriques avec leur fonction ainsi que leur place dans une armoire électrique. Comme les contacteurs, contacteur auxiliaire, disjoncteur, disjoncteur moteur, sectionneur porte fusibles, les chemins de câbles, les goulottes, les borniers, les différents types de câbles....
- **Les acquis techniques**

Comme nous l'avons cité plus haut, nous avons reçus beaucoup d'expérience technique. Comme les types de démarrage de moteur (démarrage direct, triangle-Etoile, ...), la transformation d'un disjoncteur tripolaire triphasé en mono phrasé.

- **Les acquis humains**

Ce stage nous a appris à nous entretenir avec différentes personnes dans le milieu professionnel et aussi nous a montré le comportement à adopter dans les milieux professionnels.

I-3-2-PRESENTATION DU PROJET

Dès notre arrivé à l'entreprise le premier jour, on nous a assigné notre le thème que nous devons étudier pour recevoir une formation pratique ainsi que d'observer les démarches à suivre pour l'établissement d'un projet ; il s'intitule « *Etude d'un plan d'économie d'énergie et de réduction d'utilisation de vapeur* »

I-3-2-1-SITUATION ET PROBLEME JUSTIFIANT LE PROJET

Pour le refroidissement d'une machine nommée KASAG, COTONA utilise une grande quantité d'eau, ainsi une énorme quantité d'eau chaude en sorte et seront ensuite jetée vers un bassin. Il existe aussi les eaux chaudes venant des retours de condensation de différente machine qui seront jetés vers la STEP. Le problème qui se pose ici sont donc les pertes d'énergie et d'eau d'où la mise en place du projet.

I-3-2-3-OBJECTIF DU PROJET

- L'objectif est donc de récupérer ces eaux chaudes pour ensuite les réutilisés. Ainsi on peut faire une économie d'énergie car on utilise moins de vapeur pour réchauffer l'eau.
- La protection de l'environnement, ce qui est l'une des préoccupations du monde actuel.

I-3-2-4-LE PROJET

Le projet se divise en 2 parties :

- « *Etude de la vanne motorisée a 03 voies sur circuit d'eau principale* », cette étude consiste à l'automatisation de l'évacuation de l'eau de refroidissement de la kasag vers des machines qui ont besoin d'eau chaude.
- « *Etude du retour condensat* », c'est l'étude se rapportant à la récupération des retours de condensation, plus exactement l'énergie des retours de condensation.

CONCLUSION I

Ainsi COTONA est une industrie majoritairement textile qui utilise une énorme quantité d'eau chaude dans ces activités, comme pour la plupart des industries actuellement elle se préoccupe de l'environnement qui l'entoure. Elle a donc décidé de réduire sa consommation en vapeur d'eau ainsi qu'aux bois qui est l'une de ces sources d'énergie principale. Pour ce faire elle a mis en place ces 2 projets : « *Etude de la vanne motorisée a 03 voies sur circuit d'eau principale* », « *Etude du retour condensat* ».

PARTIE II

ETUDE DU PROJET

INTRODUCTION II

Dans cette partie nous allons entrer un peu plus dans le vif du sujet dans le cadre du projet. En premier lieu nous parlerons de tous ce qui existe et de tous ce qui concerne l'étude. Ensuite nous entrerons dans l'étude du sujet

Chapitre II-1-ETAT DES LIEUX

Dans ce chapitre nous allons parler de tous ce qui existe déjà et de tous ce qui est exploitable pour la mise en place du Projet

Localisation *Source Bureau d'étude COTONA [3]*

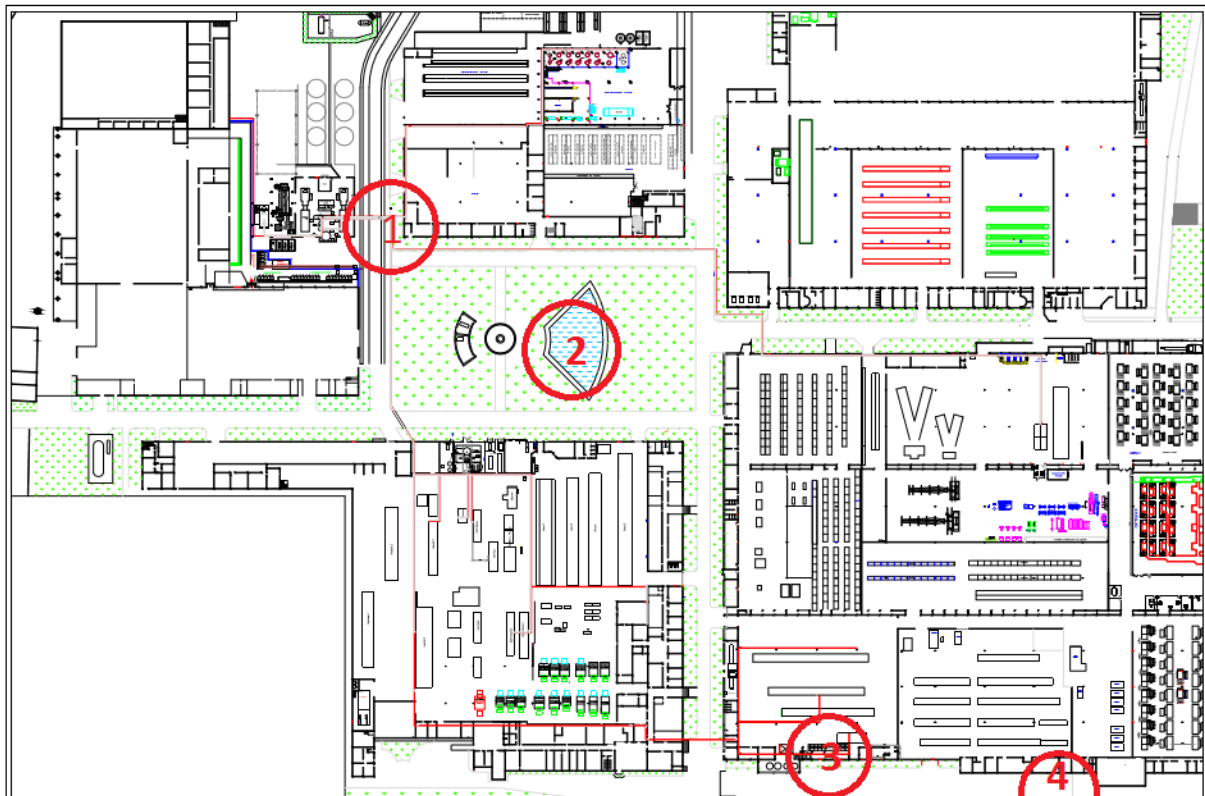


Figure 3 : Localisation de tous ce qui concerne le projet

- 1- Emplacement de la bâche
- 2- Bassin du château d'eau
- 3- Emplacement du KASAG
- 4- Emplacement du bassin

II-1-1-PARTIE HYDRAULIQUE

II-1-1-1-La Bâche existante



La bâche est actuellement utilisée pour collecter les retours condensat venant de TIAF, TISSAGE, PREPTIS et TEINT FIL ; pour ensuite les envoyer vers le ballon de la chaudière par l'intermédiaire d'une pompe qu'on nomme ici P4.

Photo 9 : La bâche existante



Photo 10 : pompe P4 avec son moteur (couleur verte)



Pour la sécurité de la bâche, 2 flotteurs ont été placé. Des flotteurs à mercure, l'une de niveau haut pour éviter que la bâche soit trop pleine et l'autre pour qu'elle ne soit pas trop sèche, pour la sécurité du moteur. Car la pompe serait endommagée avec une aspiration à sec.

Photo 11 : 2 flotteurs de niveau haut et bas

II-1-1-2-Bassin du château d'eau



C'est un bassin qui récupère l'eau venant du refroidissement de la kasag.

Photo 12 : Bassin (château d'eau)

II-1-1-3-La KASAG



La kasag est une machine utilisée pour faire bouillir de la soude (NaOH), pour diverses utilisations.

Photo 13 : Kasag



L'eau de refroidissement de la Kasag est ensuite pompée vers le bassin du château d'eau (Photo 4) par la pompe qu'on nomme P1.

Photo 14 : Pompe P1

II-1-1-4-Bassin existant

C'est le bassin de récupération des condensats venant des différentes parties de l'entreprise. Ces 2 pompes P3 et P33 (Photo 8 ci-dessous) sont prévues pour le pompage de l'eau du retour condensat vers le ballon de la chaudière.



Photo 15 : Bassin existant



Photo 16 : Pompe P3 et P33

II-1-2-PARTIE ELECTRIQUE

Dans une industrie on ne peut se passer d'électricité, c'est la base. Dans cette section nous allons voir l'état des lieux dans la partie électrique. C'est dire le bilan de tous ce qui existent et tous ce qui sont impliqués avant l'implantation du nouveau projet.

Source : bureau d'étude Cotona [4]

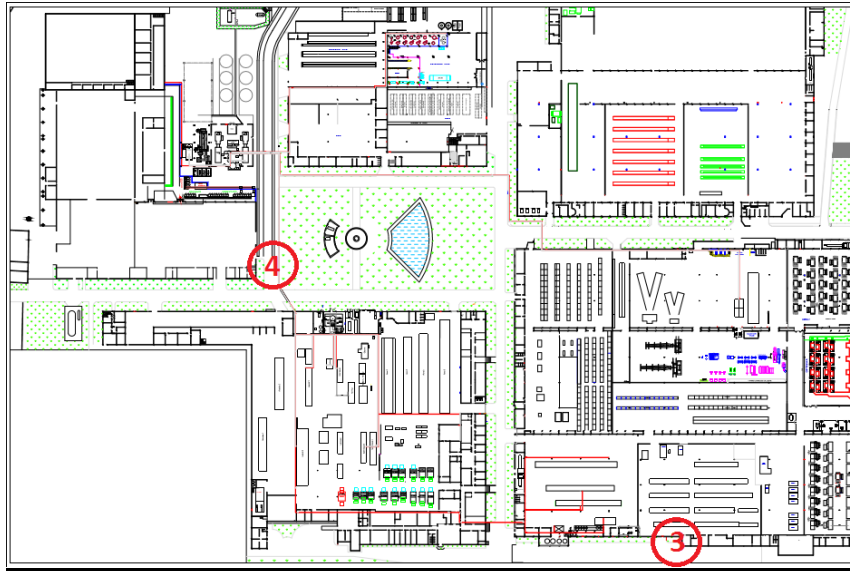


Figure 4 : Positionnement des coffrets électrique

3- Coffret N°3 correspondant aux pompe P3 et P33 dans le bassin existant

4- Coffret N°4 correspondant à la pompe P4 de la bêche existante

II-1-2-1-Coffret 3

C'est le coffret le plus proche du bassin a environ 10 m, donc elle est facilement exploitable pour l'alimentation des pompes P3 et P33.



Photo 17 : Coffret 3

II-1-2-2-Coffret 4



Ce coffret alimente le moteur P4 ainsi que 2 flotteurs l'une de niveau haut et l'autre de niveau bas. On voit ici les composants à l'intérieur : Un disjoncteur moteur, un contacteur et des blocs de jonction.

Photo 18 : Coffret 4

Chapitre II-2-ETUDE DU SUJET

La figure qui suit montre le synoptique de la circulation d'eau de l'ancien système, on note ici l'eau de refroidissement de la kasag qui est ensuite jeté vers le bassin du château d'eau. C'est ce système-là qui fonctionnait à la COTONA avant l'établissement du projet.

Source B.E Cotona [5]

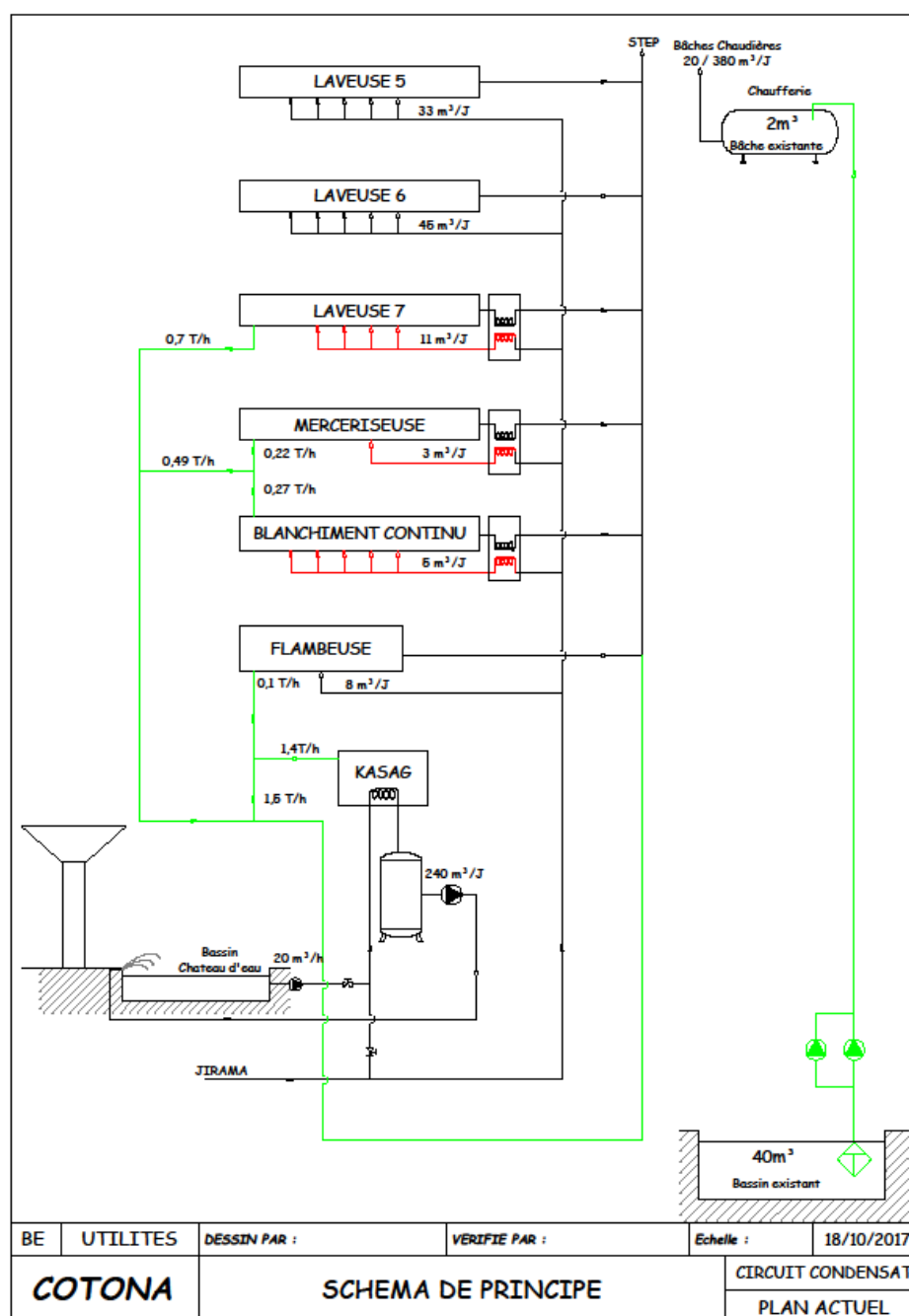


Figure 5 : Synoptique de l'ancien système

Voici le synoptique de l'étude, on voit sur la figure 6 ci-dessous l'installation de la cuve, la vanne a 03 voies, le groupe de surpression P2, ainsi les pompes P3 et P33 pour les retours condensats. Nous verrons dans la suite plus de détails concernant l'étude.

Source B.E Cotona

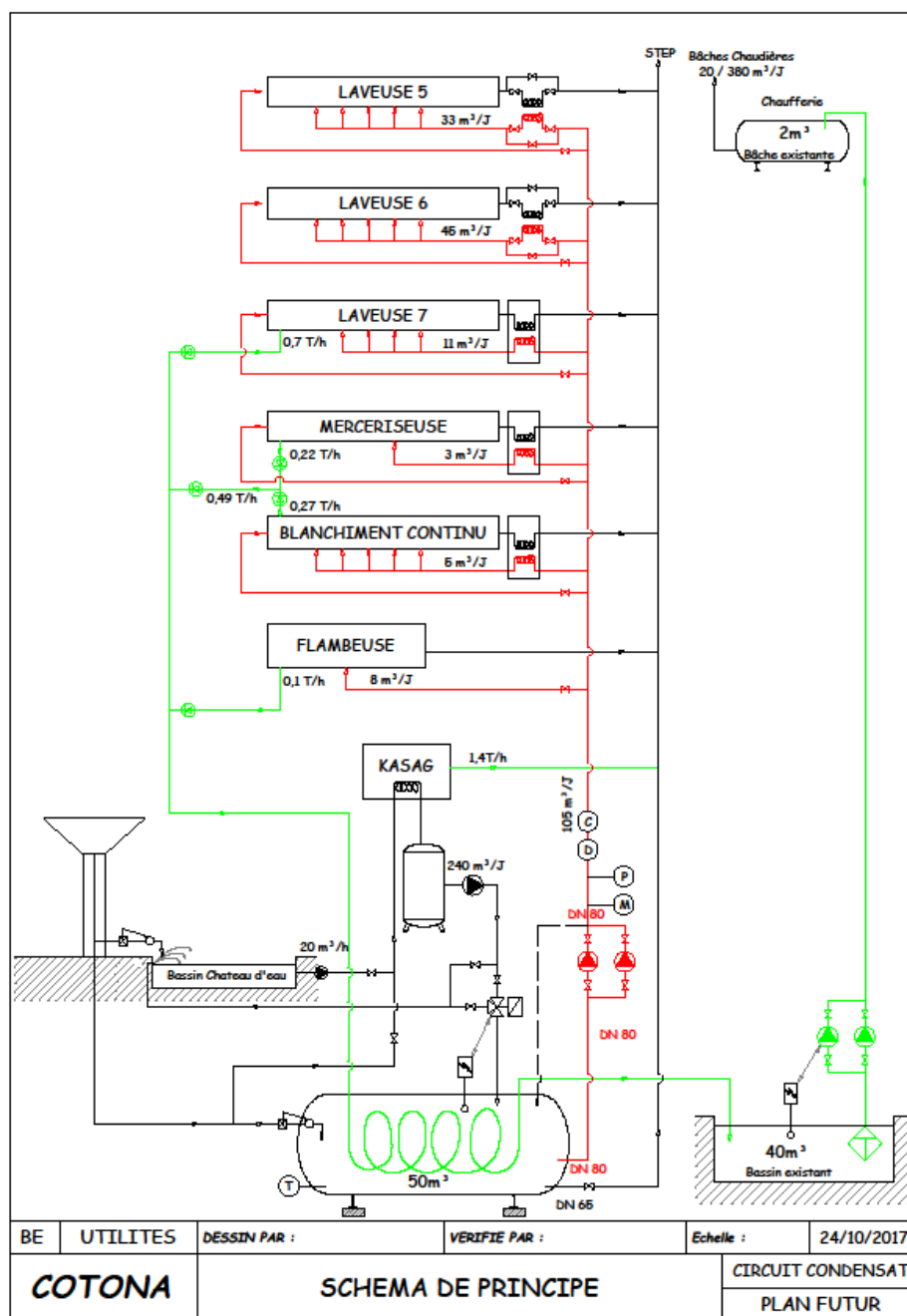


Figure 6 : Synoptique de l'ensemble de l'étude

Sur cette figure on peut voir la synoptique électrique superposé à celle de l'hydraulique. On aperçoit 3 coffret dont 2 déjà existant (coffret 3 et coffret 4) ainsi que les câbles de commande des flotteurs et les câbles des pompes.

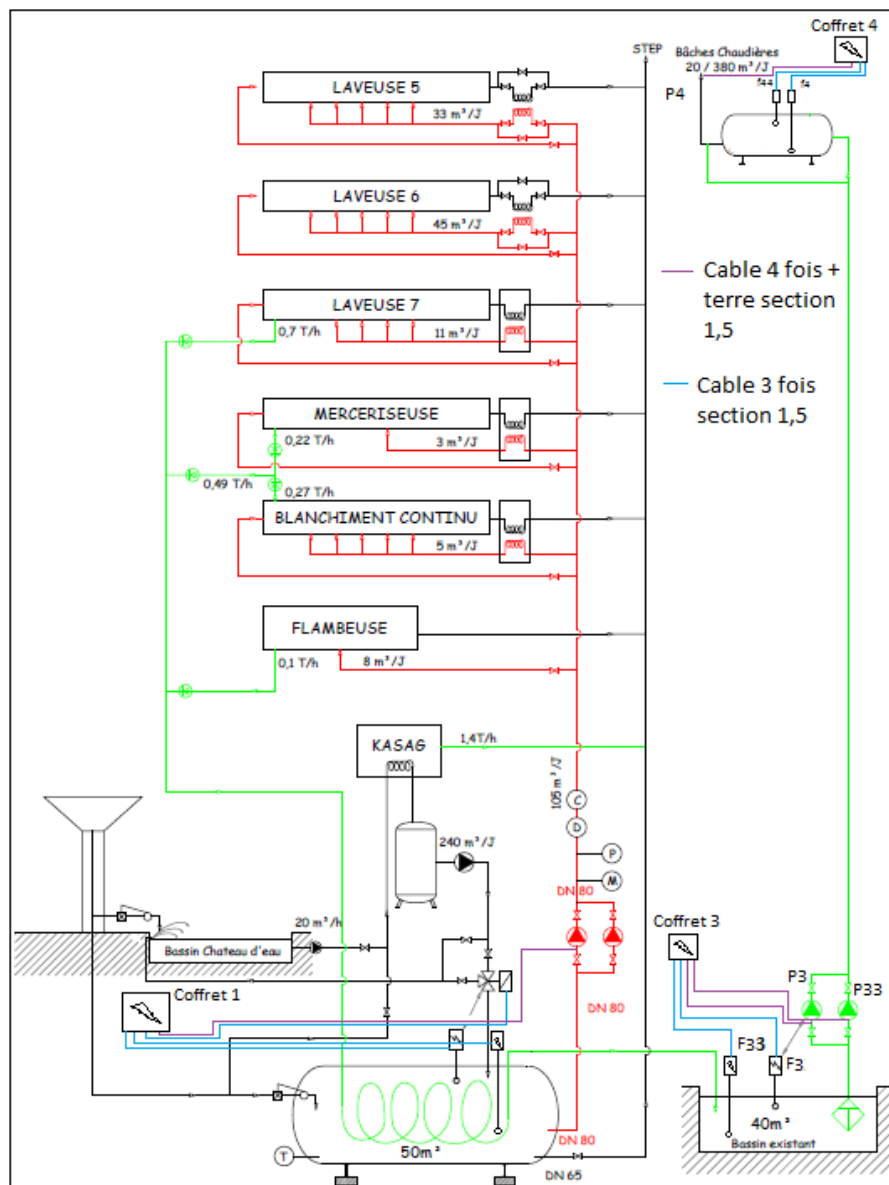


Figure 7: Synoptique électrique du projet

II-2-1- « Etude de la vanne motorisée à 03 voies »

II-2-1-1-Objectif

II-2-1-1-1-Système de refroidissement de la KASAG

C'est de la kasag que base notre projet et notre étude, Comme nous l'avons vu plus haut le kasag est une machine qui sert à réchauffer le Soude (NaOH). La soude part en suite vers les Laveuses et la Merceriseuse pour le traitement des tissus. Dans sa fonction la kasag génère une énorme quantité de chaleur, donc on utilise de l'eau froide comme système de refroidissement. Par effet d'échange thermique l'eau qui en sorte est chaude.

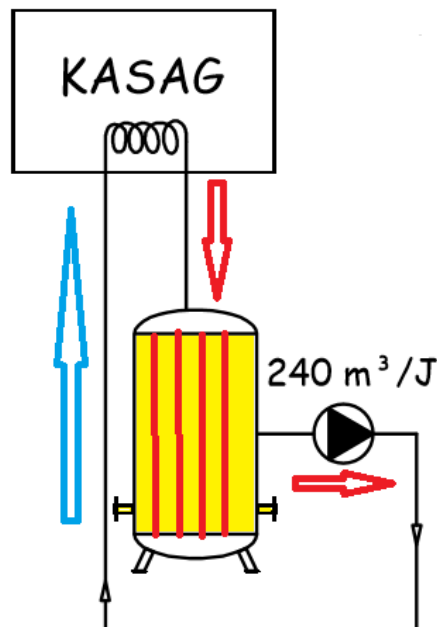


Figure 8 : Schéma d'illustration refroidissement de la Kasag

Explication :



Eau de refroidissement venant du château d'eau à 25°C.



Eau réchauffé après passage dans la kasag a environ 90°C.



Soude chaud venant de la kasag

Dans cette cuve il y a 2 circulations, l'une d'eau et l'autre de soude. L'eau empreinte des tuyauteries ici représenté par 4 traits rouges qui traverse de la soude chaude.

Actuellement, l'eau de refroidissement échauffé est pompée par la pompe qu'on nomme ici P1 (photo 6) et versé dans le bassin du château d'eau.

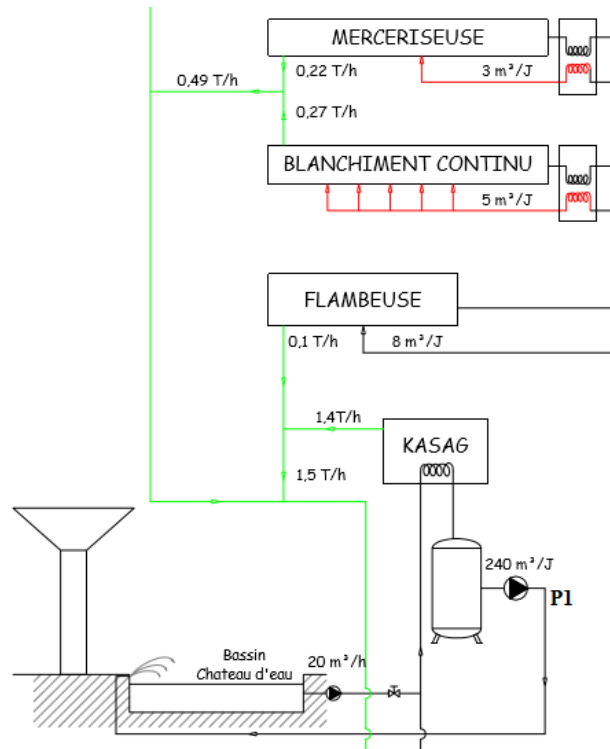


Figure 9 : Système d'évacuation d'eau actuel

II-2-1-1-2-Les Machines laveuses 5, 6, 7 - la Merceriseuse - Blanchiment Continu – Flambeuse



Photo 19 : Machine laveuse 5 de l'Atelier blanc

Ce sont les machines qui sont les plus gourmands en eau et en vapeur.

- *La flambeuse* : Elle a pour rôle d'éliminer les poils et duvets sur le tissu par son passage devant des rampes de flammes
- *Blanchissement Continu* : Dégradation des substances colorées de la fibre avec de l'eau oxygénée.
- *La Merceriseuse* : Augmentation de l'affinité tinctoriale, de la brillance du tissu.
- *Les Laveuses* : Elles ont le rôle d'éliminer les impuretés et les restes des produits de blanchiment, de débouillissage ou de mercerisage.

La majorité des vapeurs produites par la chaufferie sont utilisées par ces machines. Pour en dire plus, ces machines ont constamment besoins d'eau chaude pour pouvoir s'exercer. L'eau est alors acheminée directement du château d'eau pour aller vers ces machines puis réchauffé par des vapeurs venant de la chaufferie.

II-2-1-1-3-La chaufferie

Dans une industrie textile l'utilisation de vapeur est quasiment inévitable, elle est principalement utilisée pour le réchauffement d'eau, le fonctionnement de quelques machines ainsi que pour le repassage (Cottonline). A Cotona la vapeur est produite par la chaufferie, qui est un département à part entière au sein de l'usine. La chaufferie est actuellement composée de 5 chaudières qui ont pour rôle d'échauffer de l'eau pour obtenir de la vapeur avec une pression comprise entre 8 à 12 bars. Ces chaudières peuvent fonctionner au bois ou au fuel.

Donc l'objectif de la « *Vanne motorisée à 03 voies* » est la récupération de l'eau chaude venant de la kasag, la redirigé vers une cuve de 50 m^3 pour être pomper vers les Machines laveuses 5, 6, 7 - la Merceriseuse - Blanchiment Continu – Flambeuse. Ainsi l'eau arrive avec une température avoisinant les 65 °C ; donc la chaufferie met moins de temps, moins de vapeur et moins d'énergie pour atteindre la température d'eau requis par les machines. Le principal objectif de l'étude est donc l'économie d'énergie et la réduction d'utilisation de vapeur.

Pour résumé, la figure ci-dessous montre le cycle de l'eau dans le circuit d'eau principal.

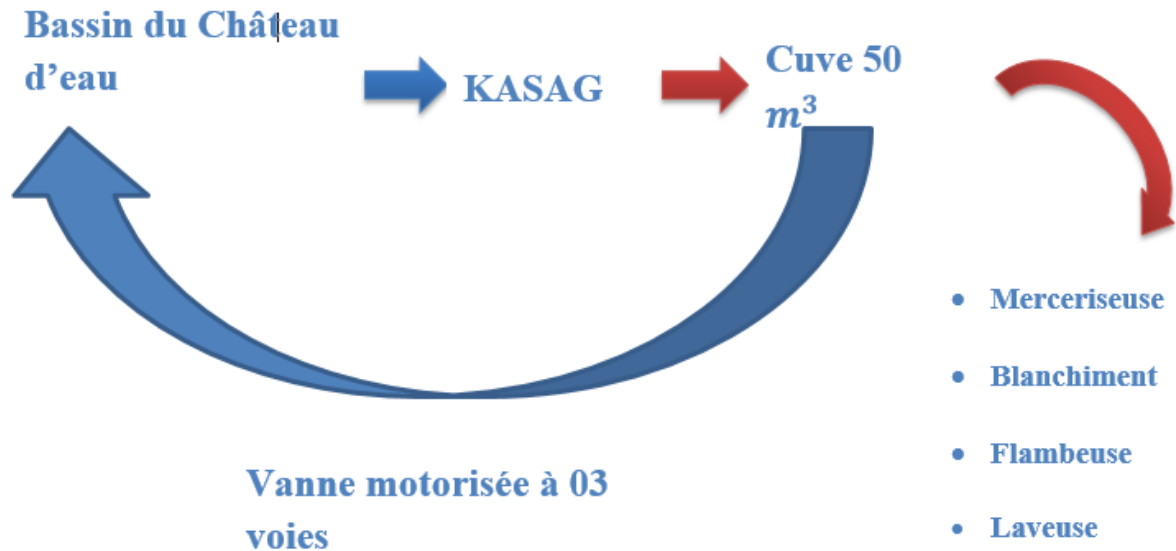


Figure 10 : Diagramme circulation d'eau dans le circuit d'eau principale

II-2-1-2-Groupe de surpression (P2) – pompe d'appoint (P0)

II-2-1-2-1-Groupe de surpression (P2)

Le groupe de surpression est commandé par la demande de pression venant des Laveuses, Blanchiment, Merceriseuse, et flambeuse. Si la pression est bas par rapport au point de consigne réglé par l'utilisateur les pompes se mettent en marche, elle ne s'arrête que si la pression est atteinte ou que si le flotteur de sécurité (f3) est de niveau bas car un pompage à vide peut endommager la pompe.

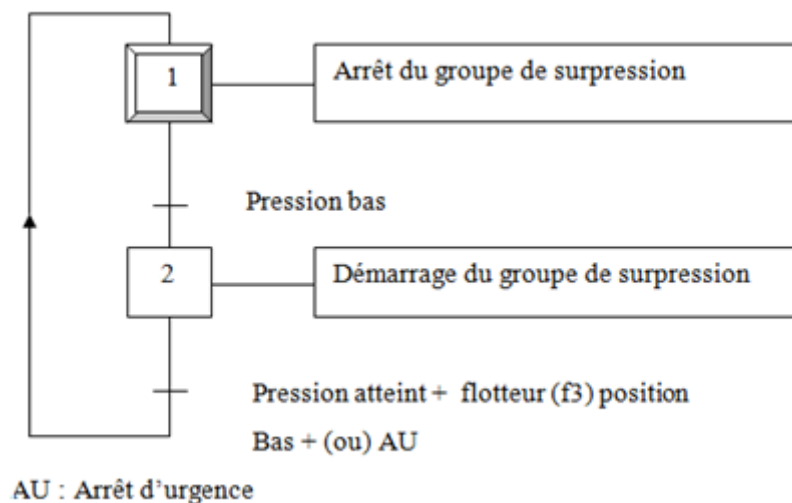


Figure 11 : Grafctet groupe de surpression (P2)

C'est un groupe de surpression composé de 2 ou 3 pompes verticales multicellulaires en ligne, chaque pompe est pilotée par un variateur de vitesse MCE. Le variateur MCE, maintient la pression constante quel que soit le débit. C'est une sorte de régulateur PID.



Photo 20 : Groupe de surpression à 3 pompes

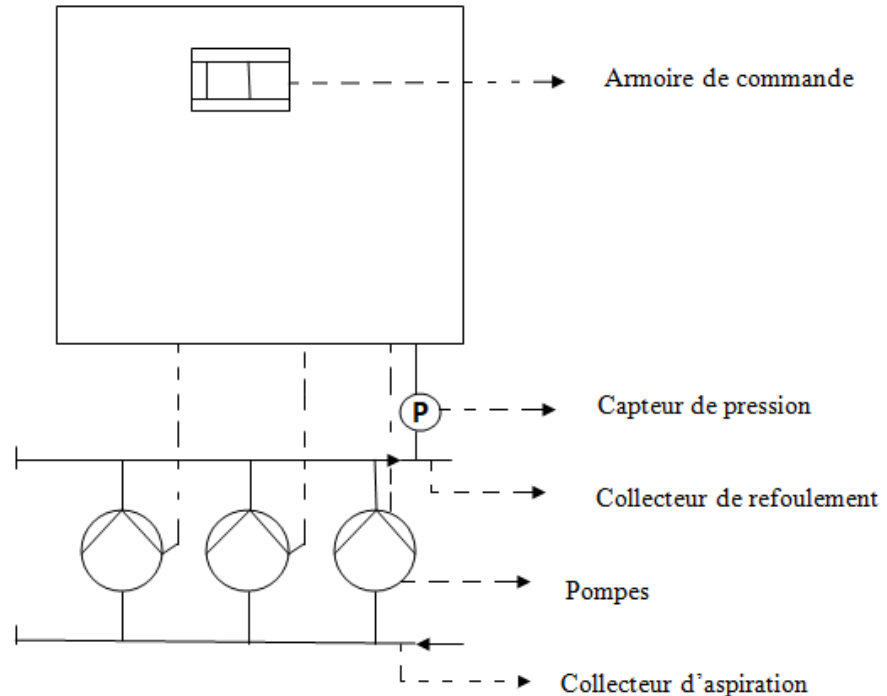


Figure 12 : Schémas de principe du groupe de surpression

En résumé voici le fonctionnement du groupe de surpresseur :

Capteur de pression : (mesure de la pression au refoulement)



Valeur comparé au point de consigne



Ajustement des performances en fonction de la consommation par le

Contrôleur PID du groupe de suppression, ce qui permet à la pression de

Refoulement d'atteindre le point de consigne



Pression constante maintenu

Les points de consignes sont programmés dans l'armoire de commande, il varie entre 0 à 16 bars.

II-2-1-2-2-Pompe d'appoint P0

La pompe d'appoint P0 se met en marche seulement si le niveau d'eau dans la cuve est trop bas, c'est dans le cas où l'eau de refroidissement de la kasag ne vient pas. La pompe d'appoint P0 délivre alors de l'eau venant du château d'eau comme dans l'ancien système. C'est une pompe gravitaire qui vient du château d'eau, elle n'est pas électrique.

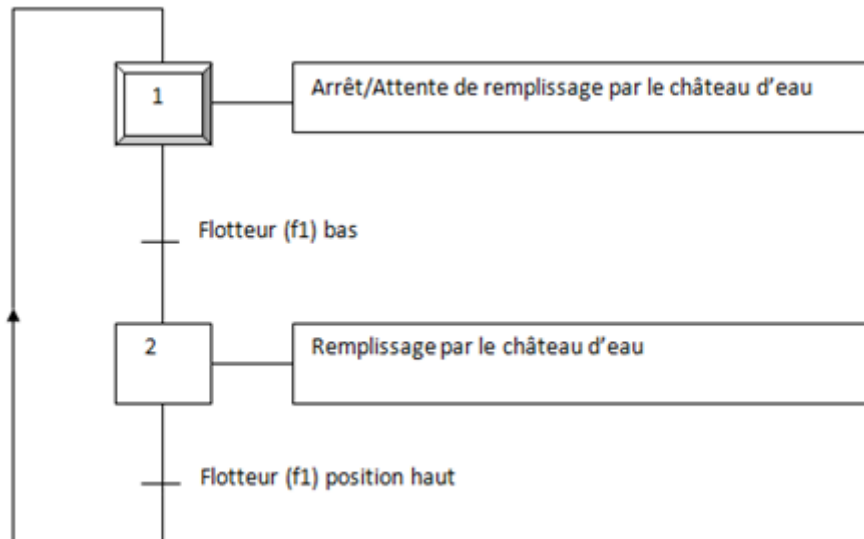


Figure 13 : Grafcet pompe d'appoint P0

II-2-1-3-Les différents cas étudiés

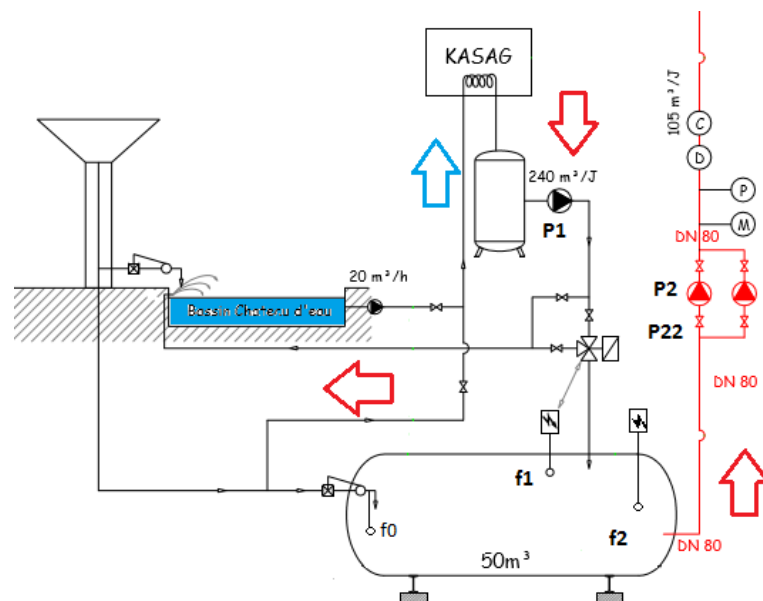


Figure 14 : Synoptique hydraulique du circuit d'eau principale

Durant notre étude, nous avons imaginé différents cas pour l'automatisation de la vanne motorisée à 03 voies :

- Vanne commandée par un flotteur de niveau haut et par démarrage du groupe de surpression (P2) ;
- Vanne commandée par 2 flotteurs (niveau bas et niveau haut) .

II-2-1-3-1-Vanne commandée par un flotteur de niveau haut et par le démarrage du groupe de surpression (P2)

Dans ce premier cas d'étude nous avons imaginé cette situation ou la vanne motorisée est commandée par un flotteur de niveau haut f1 et le démarrage de P2. Donc si le niveau haut est atteint (f1=1) la vanne détourne l'eau vers le bassin et dès que le groupe de surpression P2 démarre la vanne renvoi l'eau dans la direction de la cuve. La raison est que si la pompe P2 est en marche la cuve ne se remplira jamais et donc la vanne peut toujours approvisionner en eau.

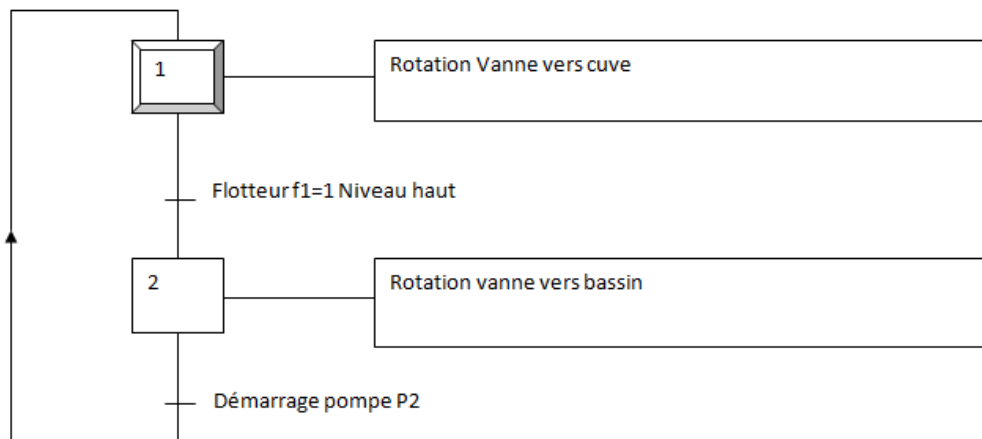


Figure 15 : grafcet vanne 03 voies commandée par un flotteur de niveau haut et par le démarrage du groupe de surpression (P2)

Tableau 2 : Table de vérité positionnement vanne commandé par démarrage de P2

F1	P2	Position vanne á 3 voies
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

Equation logique : $X1 = F1 * \overline{P2}$

F1 = 0 : Flotteur de niveau haut F1 inactif c'est-à-dire la cuve n'est pas encore pleine.

F1 = 1 : F1 actif, donc la cuve est pleine.

P2 = 0 : Groupe de surpression P2 a l'arrêt.

P2 = 1 : Démarrage du groupe de surpression P2.

Vanne à 3 voies = 0 : Vanne dans sa position initiale c'est-à-dire tourner vers la cuve.

Vanne à 3 voies = 1 : Vanne tourner vers le bassin du château d'eau.

- Problème rencontré

- Le problème qui se pose ici c'est sur le débit :

Temps de remplissage de la cuve par la pompe P1 de la kasag :

Donné : Débit de la pompe P1 = $240 \text{ m}^3/\text{J} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Capacité du cuve = 50 m^3

$$\frac{50 \text{ m}^3 \times 1 \text{ h}}{10 \text{ m}^3} = 5 \text{ h}$$

La pompe P1 met 5 h pour remplir la cuve.

Temps de vidage de la cuve par P2 :

Donné : Débit moyenne du groupe de surpression P2 = $105 \text{ m}^3 / \text{J} = 4,375 \text{ m}^3/\text{h}$

$$\frac{50 \text{ m}^3 \times 1 \text{ h}}{4,375 \text{ m}^3} = 11,42 \text{ h}$$

Le groupe de supprimeur P2 met 11,42 h pour la vider.

Donc la pompe P2 met plus de temps à vider la cuve que P1 ne la remplit.

Donc même si la vanne à une position tournée vers la cuve et que P1 et P2 marche en même temps le volume d'eau dans la cuve va toujours monter. Là se situe le problème, si le groupe de surpression qui est commandée par pression est en marche et que le niveau d'eau continue à monter et atteint le flotteur de niveau haut (f1) il y aura un conflit de commande car les 2 étapes sont activées (grafcet photo 11).

- Solution :

Pour résoudre ce problème, il faudrait un groupe de surpression plus puissante avec un plus grand débit.

II-2-1-3-2-Vanne à 03 voies commandée par 2 flotteurs de niveau haut et bas

Dans ce deuxième cas que nous avons étudiés, la vanne a 03 voies est commandé par 2 flotteurs l'une de niveau haut (flotteur F1) et une autre de niveau bas (F2). On peut voir une illustration dans la synoptique de la figure 14.

On peut voir un résumé bien plus précis de cette explication dans ce tableau de vérité ci-dessous

Tableau 3 : Table de vérité vanne commandé par 2 flotteurs

F1	F2	Position vanne á 3 voies
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	impossible

Equation logique : $X2 = F1 * \overline{F2}$

F1 = 0 : flotteur de niveau haut inactif, c'est-à-dire la cuve n'est pas encore pleine.

F1 = 1 : flotteur de niveau haut actif, cuve pleine.

F2 = 0 : flotteur de niveau bas inactif, il y a une présence d'eau dans la cuve.

F2 = 1 : flotteur de niveau bas actif, la cuve est vide.

Vanne à 3 voies = 0 : Vanne dans sa position initiale c'est-à-dire tourner vers la cuve.

Vanne à 3 voies = 1 : Vanne tourner vers le bassin du château d'eau.

- Problème rencontré

Le problème qui se pose ici c'est que, la vanne motorisé doit attendre que le flotteur de niveau bas F2 soit actif c'est-à-dire quand le niveau d'eau est bas pour pouvoir dévier l'eau vers la cuve.

- Solution

Pour résoudre cela, la proposition serait de placer le flotteur de niveau bas f2 un peu plus haut. En plus ça garantirait la sécurité du groupe de surpression même si ce dernier a une protection interne contre le pompage à vide.

II-2-1-3-3-Décision prise

Le bon choix est donc la dernière c'est-à-dire, *la vanne sera commandée par 2 flotteurs*. Ce choix semble judicieux car c'est plus rentable par rapport à la première qui nécessite d'acheter un groupe de surpresseur plus puissante qui est évidemment plus cher.

II-2-1-3-4-Etude Electrique correspondant à la décision prise (Vanne commandée par 2 flotteurs)

Pour bien comprendre l'automatisme de la vanne nous avons fait ce grafct. C'est à partir de cela qu'est élaboré le schéma électrique.

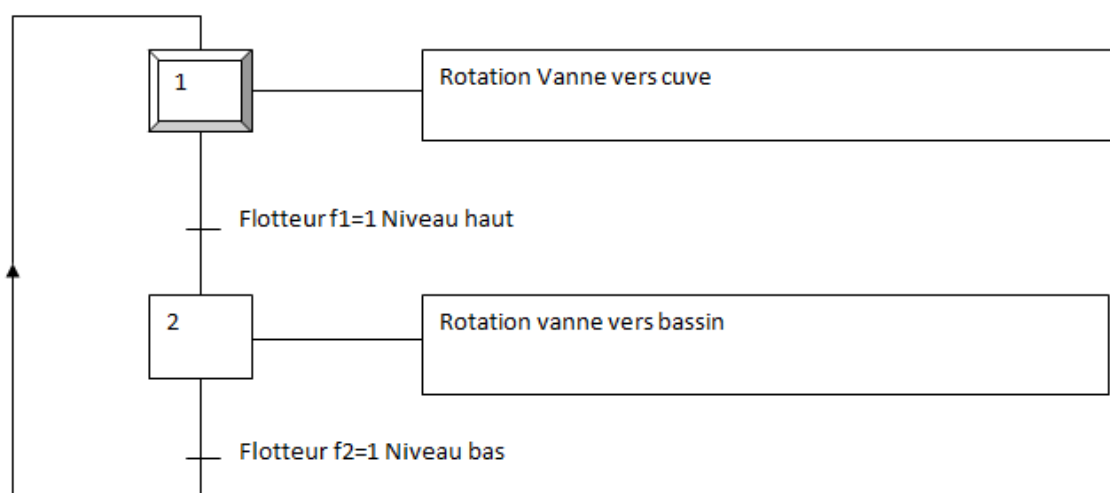


Figure 16 : Grafct de la vanne 03 voies commandée par 2 flotteurs

La vanne a 03 voies est de commande électrique mais a puissance pneumatique. C'est-à-dire elle est commandée par un électrovanne dans le circuit de commande mais actionné en puissance par de l'air venant des compresseurs. Donc nous avons réalisé que le circuit de commande Dans la figure ci-après. Le circuit de commande est alimenté en 24 V, donc on a besoin d'un transformateur de 380 V à 24 V.

II-2-1-3-4-1-Schémas électrique de commande

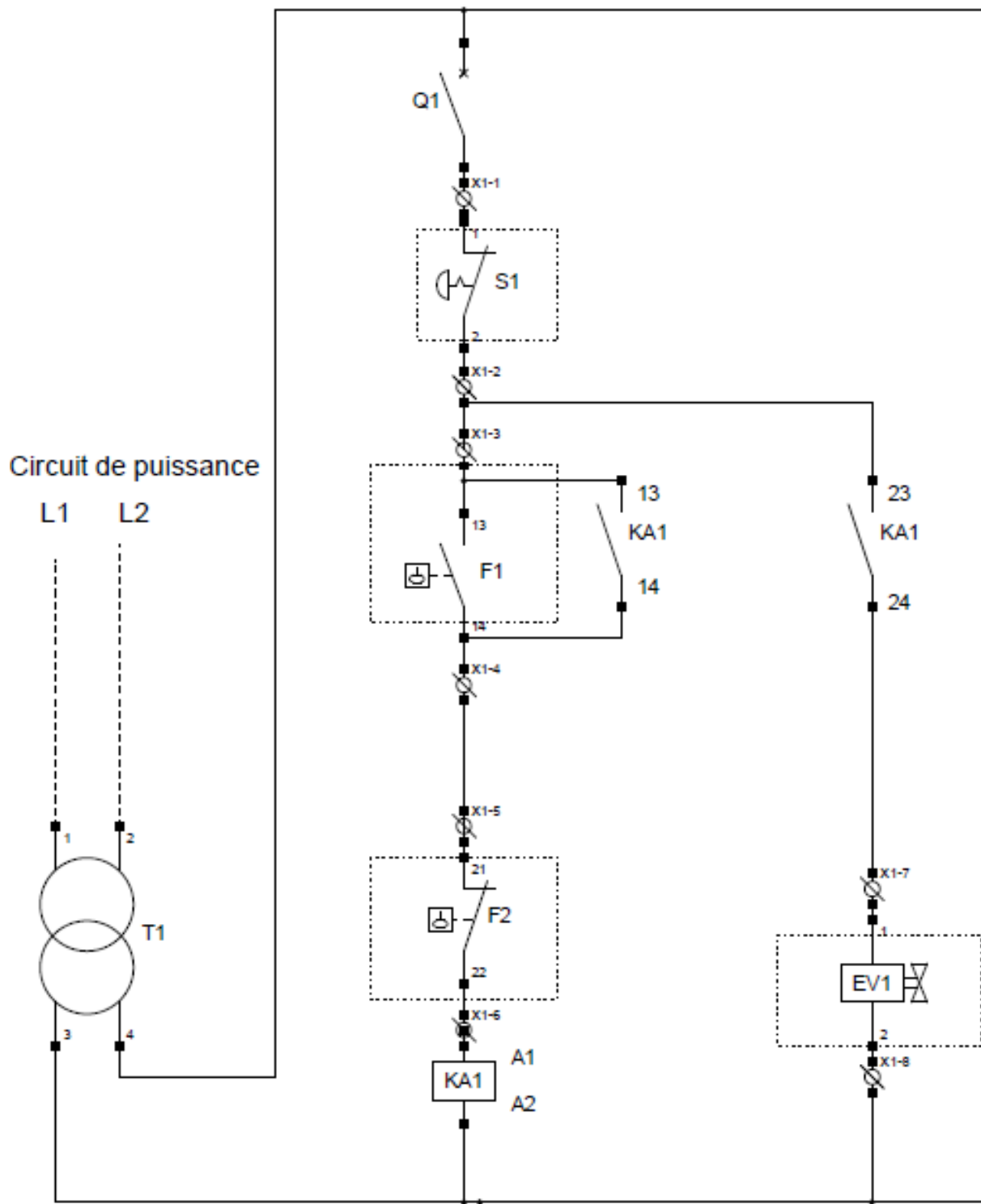


Figure 17 : Schémas électrique de commande vanne motorisée à 03 voies

II-2-1-3-4-2-Entrée de câbles dans le bloc de jonction commande

Pour faciliter l'implantation sur coffret ainsi que le dimensionnement, il est nécessaire faire le schéma d'entrer et de sortie dans les blocs de jonctions. On y représente l'entrée des câbles des appareils électriques qui sont à l'extérieurs du coffret électrique ainsi que leurs destinations une fois dans l'armoire.

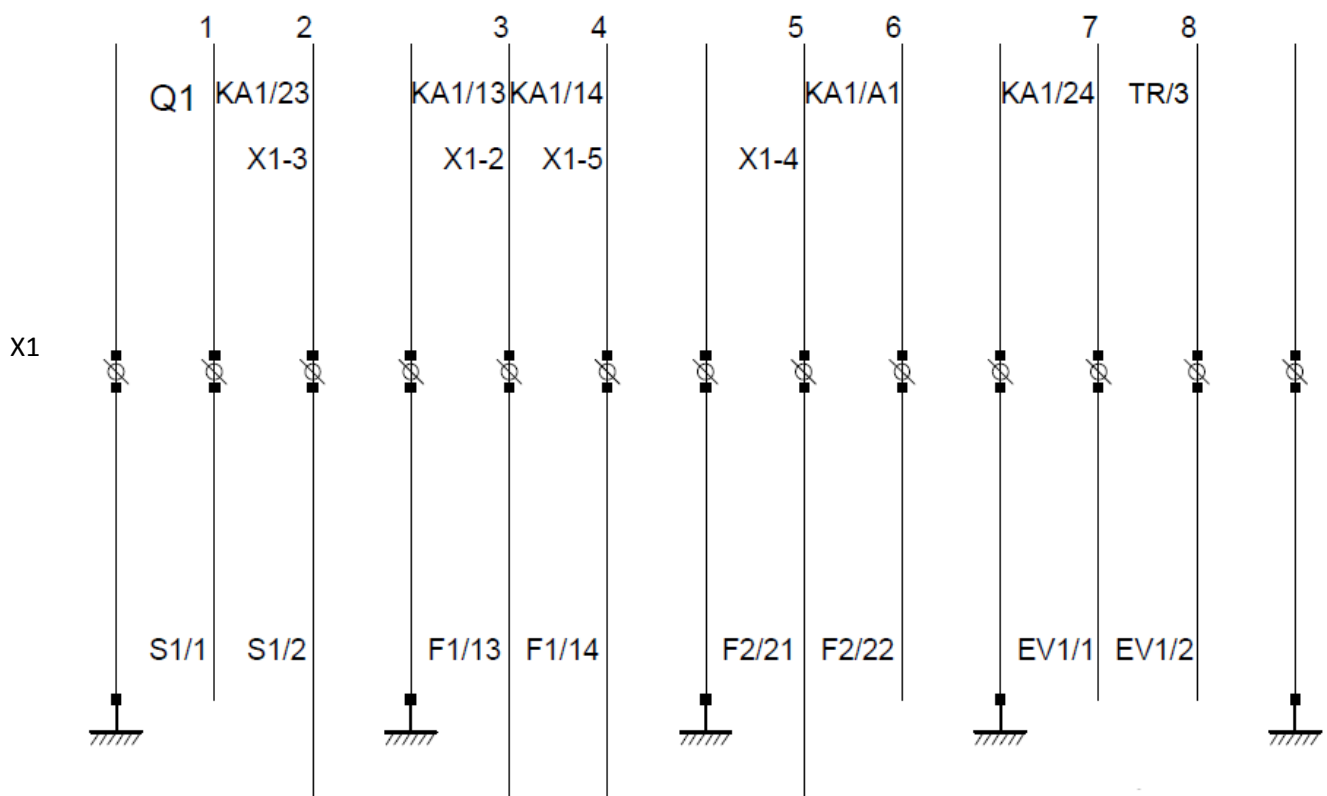


Figure 18 : représentation Bloc de Jonction de commande coffret 1

II-2-1-3-4-3-Implantation

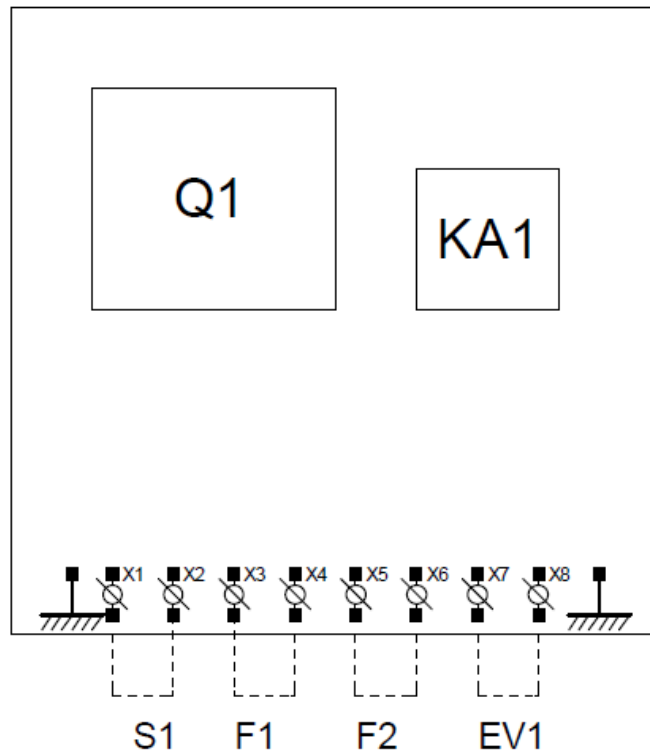


Figure 19 : Implantation coffret1

Tableau 4 : Nomenclature implantation coffret 1

Symbole	Signification
Q1	Disjoncteur Principal
KA1	Contacteur auxiliaire
S1	Bouton Arrêt d'urgence
F1	Flotteur de niveau haut F1
F2	Flotteur de niveau bas F2
EV1	Electrovanne

II-2-1-3-4-4-Dimensionnement

- *Caractéristique technique de la vanne a 03 voies*

Données techniques

Type du clapet	A cage parabolique / V port	
Caractéristique d'écoulement	Linéaire	
Débit de fuite	Métal sur métal	EN 60534-4 Classe IV
	Stellite	Max. 0,005% Kv
	Joint souple	EN 60534-4 Classe VI
Rangeabilité	30:1	
Course	DN15 – DN50	20 mm
	DN65 – DN100	30 mm
	DN125 – DN200	50 mm

Figure 20 : Données technique vanne a 03 voies



Photo 21: La vanne motorisée a 03 voies

- *Dimensionnement des appareillages de commande*

Reference du contacteur auxiliaire : **CAD 32B7**

II-2-2- « ETUDE DU RETOUR CONDENSAT »

II-2-2-1-Objectifs

Le circuit du retour condensat est le circuit vert dans la figure 6. Le but est la récupération des retours de condensation encore très chaude venant des *Laveuses 7*, *Merceriseuse*, *Blanchissement continue*, et *Flambeuse*. Les condensats seront ensuite remontés dans la cuve puis passe par un serpentin pour en extraire un maximum de chaleur. Ils seront ensuite envoyés dans le bassin existant (photo 7) pour être pomper vers le ballon de la chaufferie. L'objectif principal est donc aussi l'économie d'énergie, la réduction d'utilisation de vapeur et d'eau.

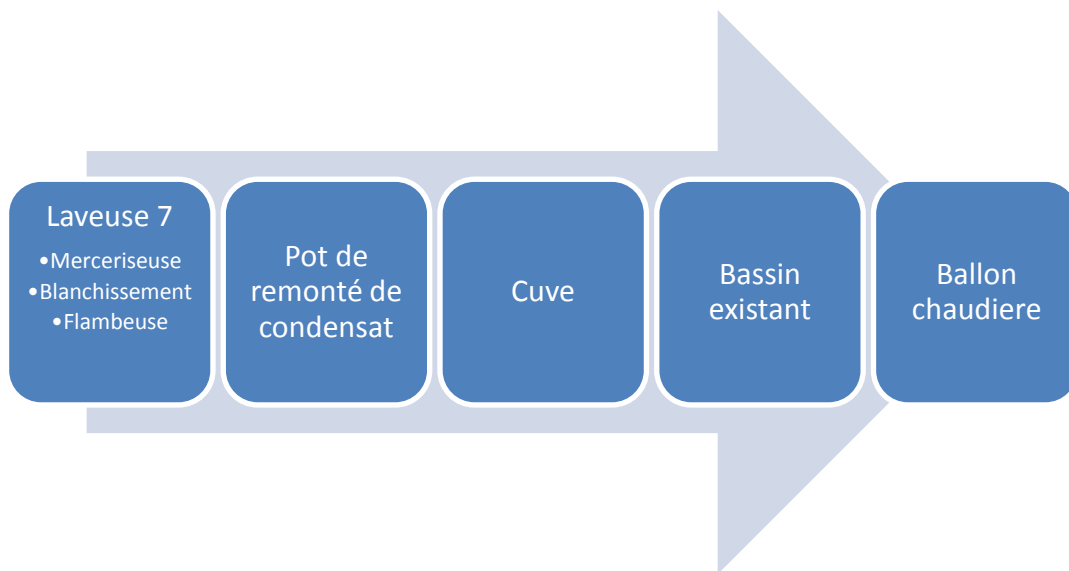


Figure 20 : diagramme de la circulation d'eau du retour condensat

II-2-2-2-Pot de remonter de condensat

Les retours viennent des machines (Laveuse 7, Blanchissement continu, Merceriseuse) du côté droite de la Figure 21 et ensuite collecté par le pot de remonté entourée en rouge. La machine les pompe ensuite vers la cuve qui se trouve au sommet de l'image.

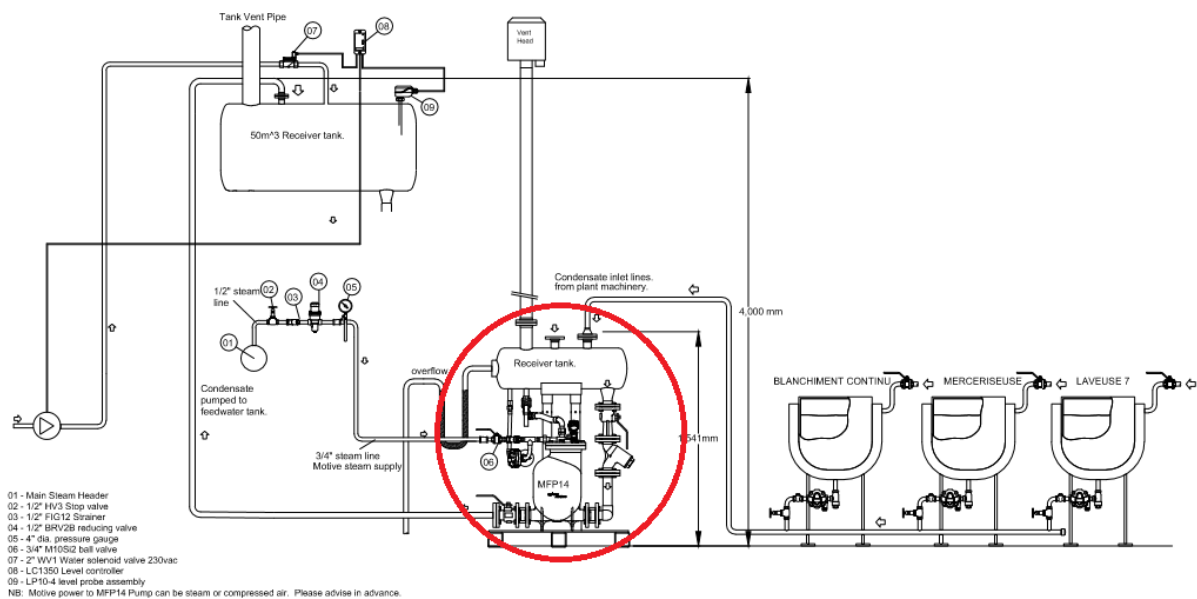


Figure 21 : Schémas de principe du remonté de condensat



Photo 22 : Photo réel Pot de remonté de condensat

Arrivé dans la cuve comme dans la Figure 7, les condensats passent par un serpentin puis ressortent pour aller rejoindre le bassin.

II-2-2-3-Les différents cas étudiés

Arrivé au bassin, les condensats sont pompés par la pompe P3 pour aller rejoindre la bache de 2 m³ près de la chaufferie pour aller rejoindre le ballon de la chaudière. Or la distance qui sépare les 2 entités fait environ 500 m, le problème qui se posait à l'origine était alors de trouver un moyen pour faire communiquer une information de la bache vers le bassin, comme par exemple quand la bache est pleine la pompe P3 du bassin doit arrêter de pomper.

II-2-2-3-1-La temporisation

C'est la temporisation du démarrage de P3 par rapport au temps de remplissage et de vidage de la bache.

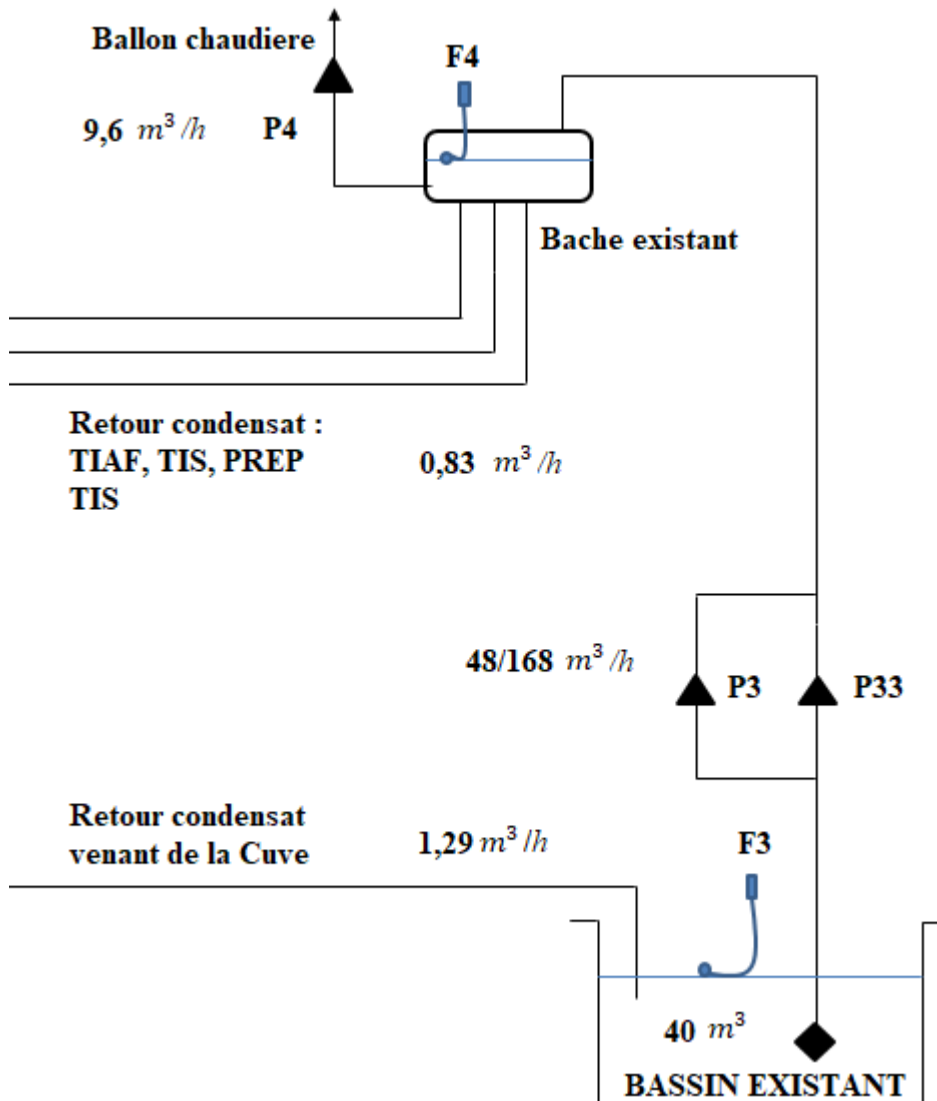


Figure 22 : Schéma de principe de la temporisation

Temps de remplissage de la bache par P3 ainsi que les retours condensat TIAF, TIS, TEINT FILS, PREP:

$$\frac{1,8 \text{ m}^3 \times 60 \text{ mn}}{48 \text{ m}^3 + 0,83 \text{ m}^3} = 2,21 \text{ mn}$$

La pompe P3 et les retours condensat TIAF, TIS, TEINT FILS, PREP remplit la bache mais en même temps la pompe P4 la vide. Donc la bache se remplit et se vide à la fois. On doit alors calculer le volume d'eau vidé par P4 au moment P3 et les retours vident la bache.

Le volume d'eau vidé par P4 dans ces 2,21mn

$$\frac{2,21 \text{ mn} \times 9,6 \text{ m}^3}{60 \text{ mn}} = 0,3536 \text{ m}^3$$

Donc le volume totale d'eau que doit fournir P3 est $1,8 + 0,3536 = 2,1536 \text{ m}^3$

Le temps de remplissage par P3 est

$$\frac{2,1536 \text{ m}^3 \times 60 \text{ mn}}{0,83 \text{ m}^3 + 48 \text{ m}^3} = 2,646 \text{ mn}$$

Temps de vidage de la bache par P4

$$\frac{1,8 \text{ m}^3 \times 60 \text{ mn}}{9,6 \text{ m}^3} = 11,25 \text{ mn}$$

- Temporisation de la pompe P4 :

Cas 1 : Niveau bas non exploitable dans le BASSIN EXISTANT donc P3 et F3 sont inactive ; c'est le retour condensat venant de la TIAF, PREP TIS qui sont les seuls remplisseurs :

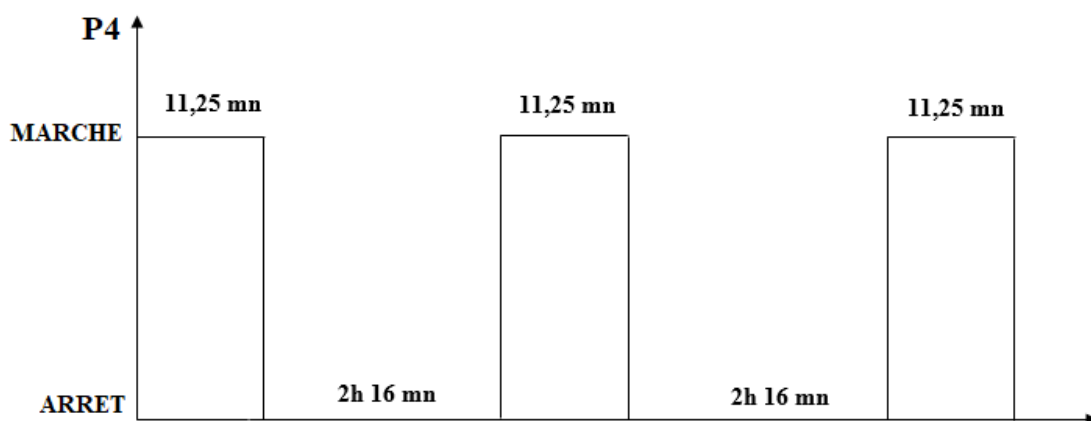


Figure 23: diagramme de démarrage de P4 par temporisation

Cas 2 : Niveau haut exploitable dans le BASSIN EXISTANT donc P3 et F3 active ; le retour condensat venant de la TIAF, PREP TIS, TEINT FILS et le retour

condensat venant de la cuve sont tous des remplisseurs : Dans ce cas la pompe P4 ne s'arrête pas car le niveau bas de la bache ne sera jamais atteint le débit de la pompe P3 est très grande en plus ajouté aux retours de la TIAF, TIS, TEINT, PREP.

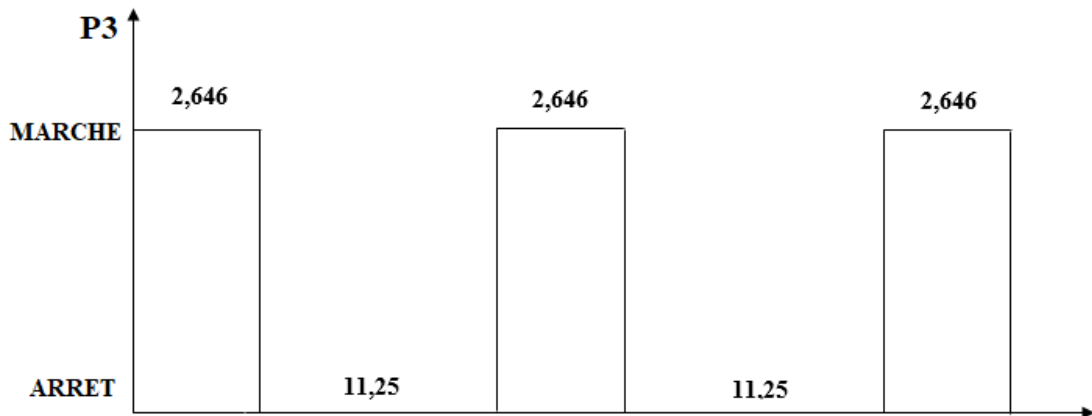


Figure 24 : diagramme de démarrage de P3 par temporisation

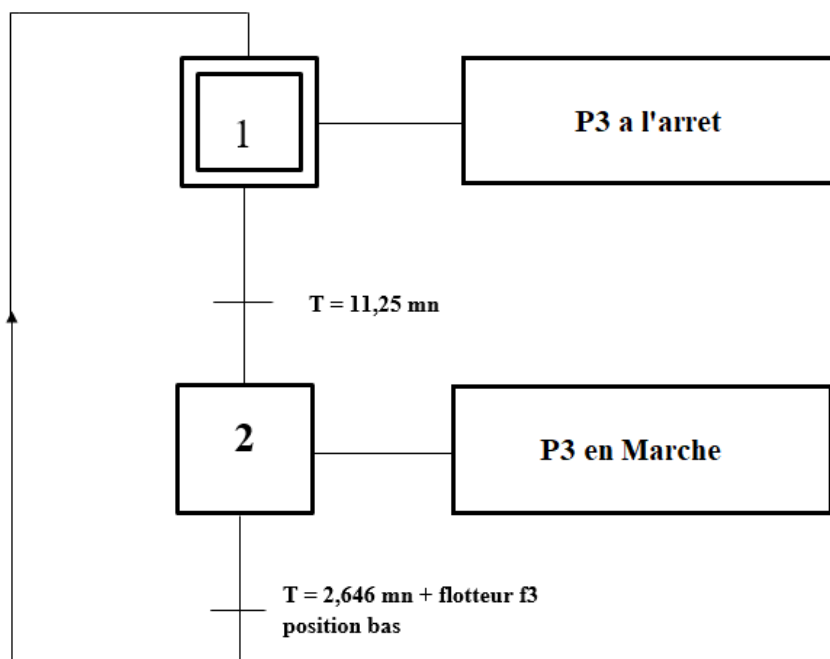


Figure 25: Grafcet de la temporisation de P3

- Problèmes qui se posent : Le système est instable car pour ce faire il faut que l'usine marche de façons continue. Or dans une industrie, les changements et les modifications sont fréquentes. Donc si un changement s'opère la temporisation continuera toujours son cycle et provoquera un problème.

II-2-2-3-2-Utilisation de câble (500 m) et de flotteur

Donc il s'agit de tirer un câble de commande à flotteur d'une distance de plus de 500 m.

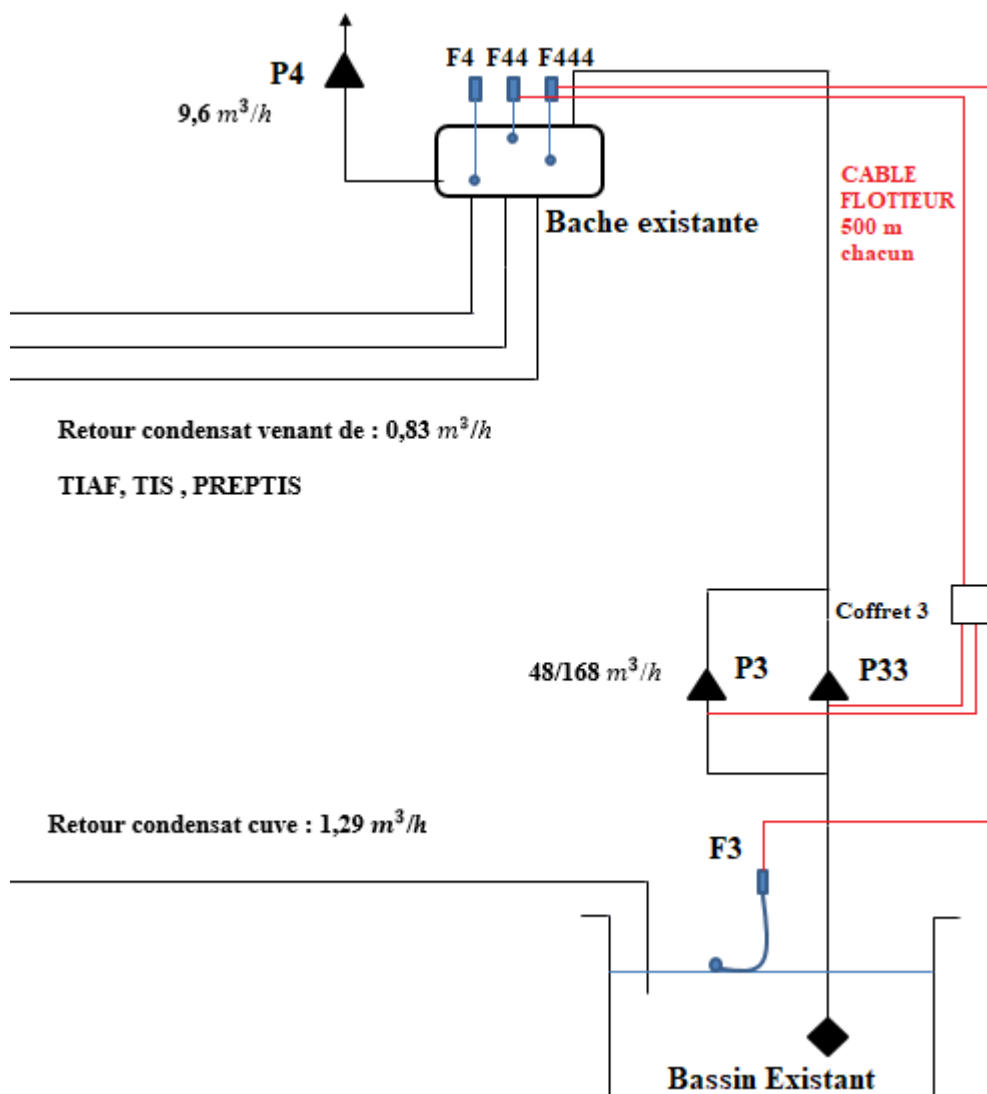


Figure 26: Schémas de principe utilisation de câble a flotteur (500 m)

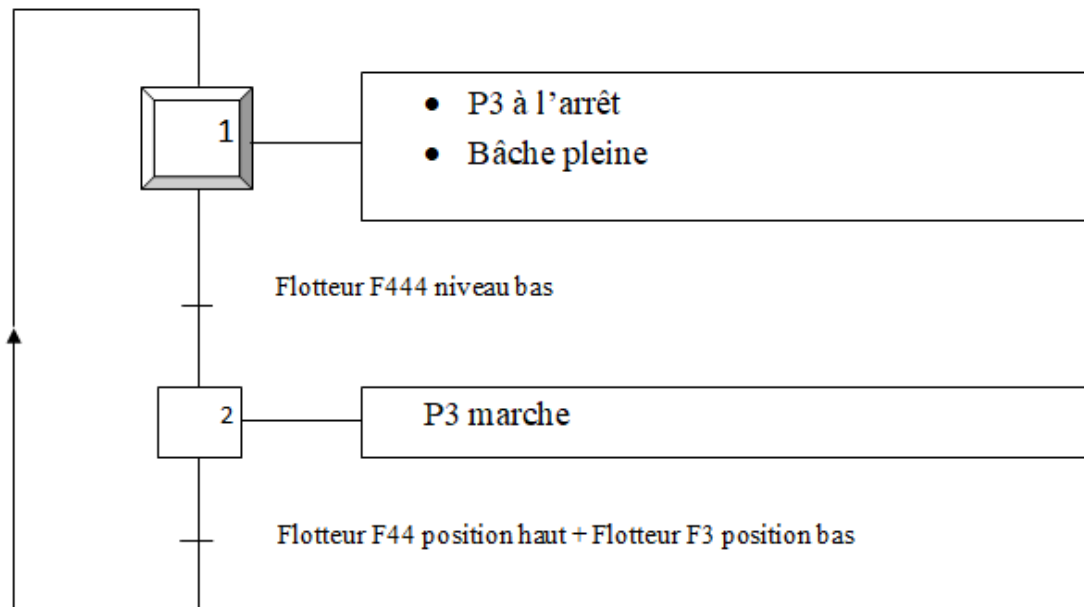


Figure 27: Grafcet fonctionnement pompe P3 par flotteurs de la bâche

- Différent cas possible :
 - Présence d'eau dans le bassin existante et P3 actif
Dans ce cas la pompe P4 marche en permanence,
 - Absence d'eau dans le bassin, seul les retours condensat TIAF, TIS, TEINT alimente la bâche

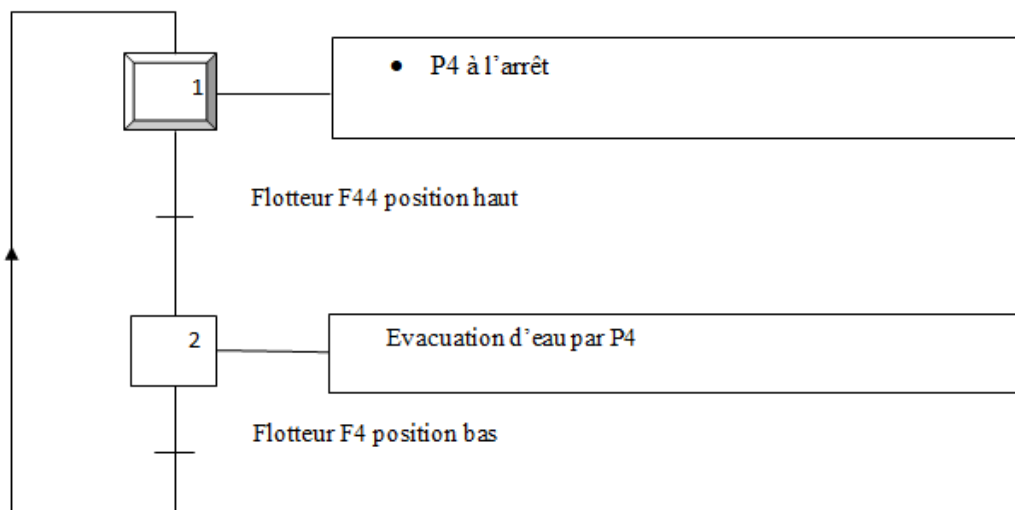


Figure 28: Grafcet fonctionnement pompe P4

- Problèmes rencontré :

Démarrage intempestive de la pompe P3, à cause de cela la durée de vie de la pompe est limitée. La difficulté et le coût pour le câble de 500 m.

II-2-2-3-3-Utilisation d'un bypass qui contourne la bache

Donc le but ici c'est d'envoyer directement les condensats vers le ballon de la chaudière. La raison est que celui-ci a une capacité plus grande que celle de la bache qui n'est que de 2 m^3 . Ainsi les condensats ne passent plus par la bache existante, ce dernier va alors remplir son ancienne fonction qui est la récupération des retours venant de la TIAF, Tissage et Teinture fil.

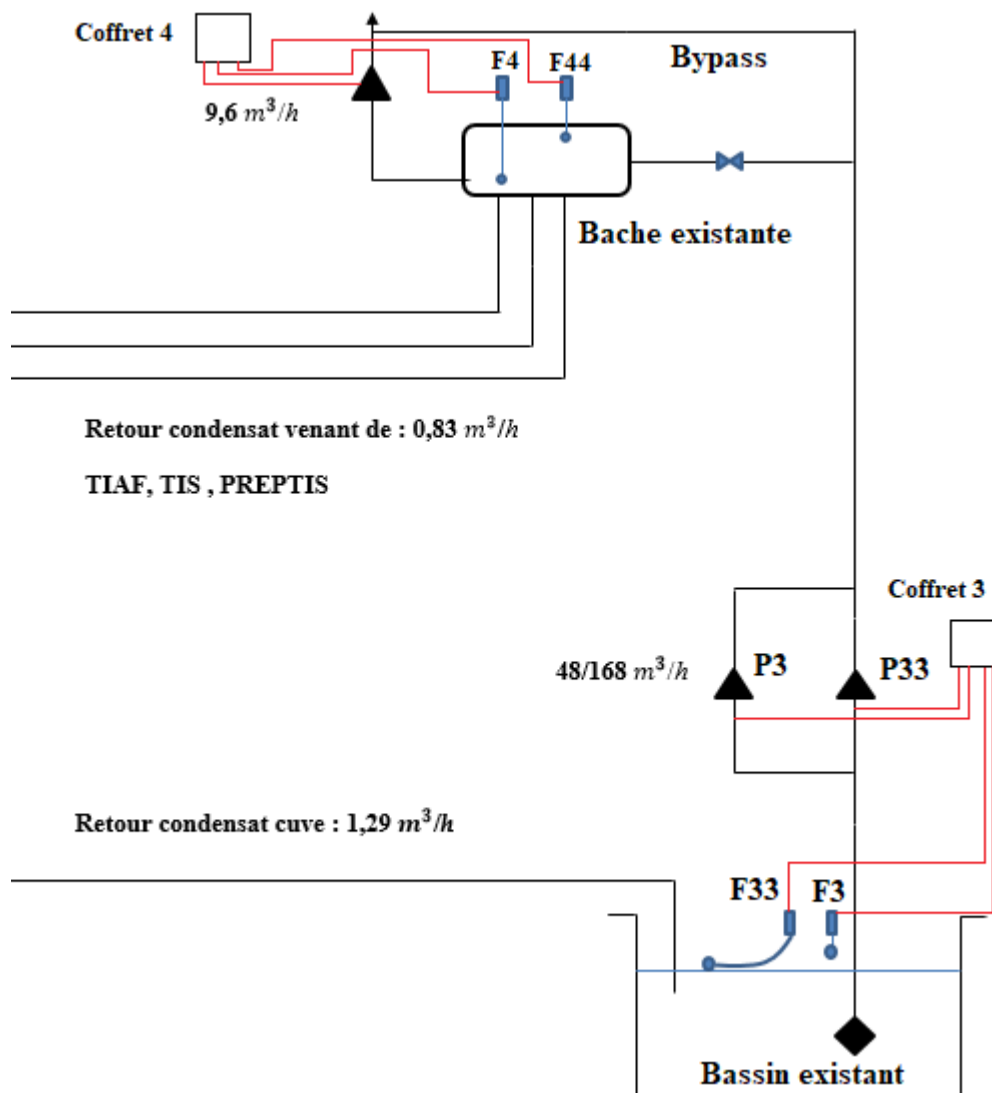


Figure 29: Schémas de principe du fonctionnement du cas du Bypass

Donc la pompe P4 a le même fonctionnement que dans l'ancien système selon le grafcet de la figure 29. Mais pour une question de sécurité, des vannes manuelles sont placés à l'entrée de la bache.

La pompe P3 est alors commandé par 2 flotteurs de niveau haut (F3) et une de niveau bas (F33). Le flotteur F3 commande alors le démarrage de la pompe P3 tandis que P33 assure sa sécurité et l'arrête dès que le bassin existant est vide.

Tableau 5 : Table de vérité démarrage pompe P3 cas du bypass

F33	F3	Pompe P3
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	impossible

Equation logique : $X3 = F33 * \overline{F3}$

F33 = 0 : flotteur de niveau bas inactif, cela signifie qu'il y a une présence d'eau dans le bassin

F33 = 1 : flotteur de niveau bas actif, il y a une présence d'eau dans le bassin

F3 = 0 : flotteur de niveau haut inactif, l'eau n'a pas encore atteint le niveau haut du bassin

F3 = 1 : flotteur de niveau haut actif, l'eau a atteint le niveau haut

P3 = 0 : pompe P3 en arrêt, P3 = 1 : pompe P3 en marche.

II-2-2-4-Décision prise

La solution la plus approprié semble être l'utilisation d'un bypass car celui-ci évite à la fois de tirer un long câble de 500 m et le démarrage intempestive de la pompe P3.

II-2-2-5-Etude Electrique correspondant à la décision prise (Bypass)

II-2-2-5-1- Coffret 3

On peut voir le coffret 03 dans la photo 9, voici le grafcet correspondant à l'automatisation de la pompe P3.

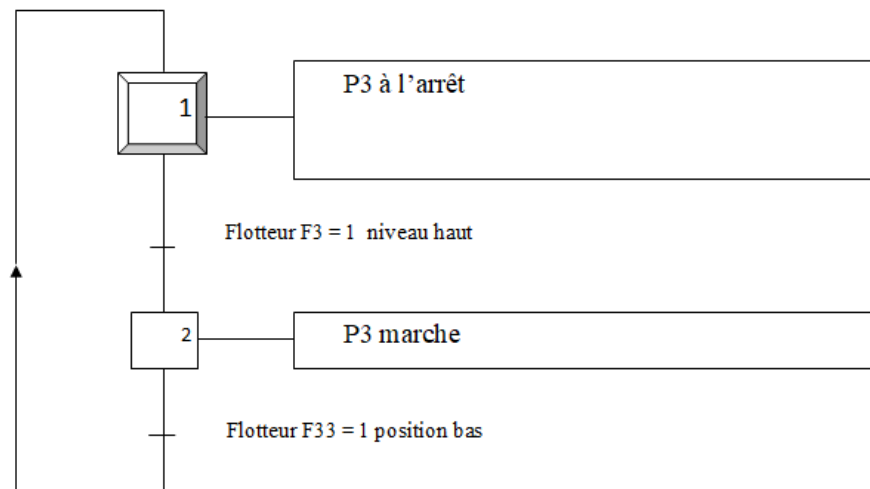


Figure 30: Grafcet de fonctionnement de la pompe P3 (cas du bypass)

II-2-2-5-1-1-Schémas Circuit de commande de la pompe P3 (Coffret 3)

Les 2 pompes P3 et P33 fonctionnent de la même façon mais ne marchent pas en même temps. La pompe P33 est utilisée uniquement s'il y a une panne de la pompe P3, elle est alors une pompe de secours. Il y a une pédale de commutation pour changer de pompe dès que l'une est en réparation. Comme nous sommes dans le circuit de commande donc on utilise une tension de 24 V alors on a besoin d'un transformateur.

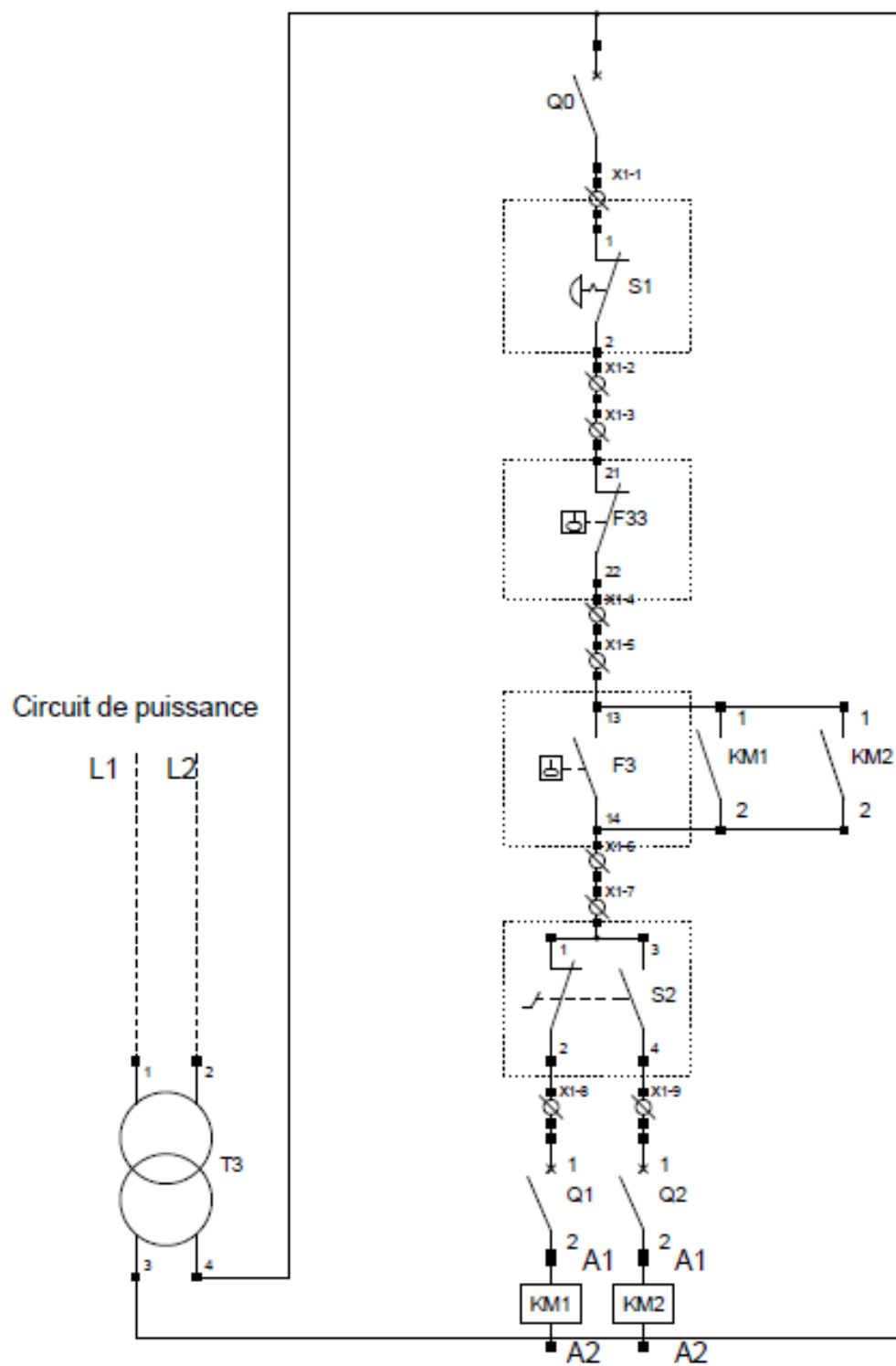


Figure 31: Schéma électrique de commande P3

II-2-2-5-1-2-Schémas Circuit de puissance de la pompe P3 (Coffret 3)

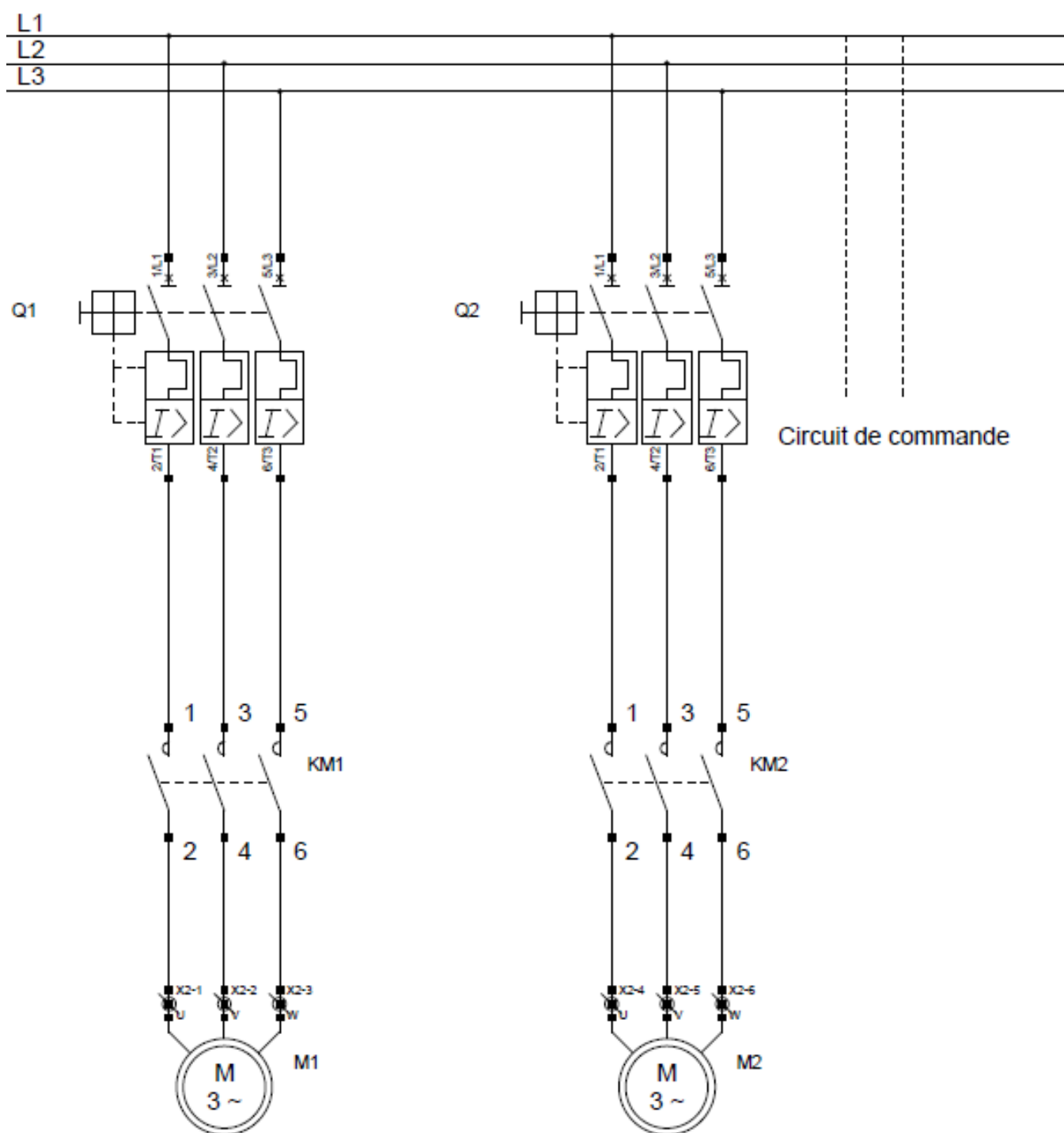


Figure 32: Schéma électrique de puissance pompe P3

II-2-2-5-1-3-Entrées des câbles dans les blocs de jonction

commande et puissance coffret 3

X1

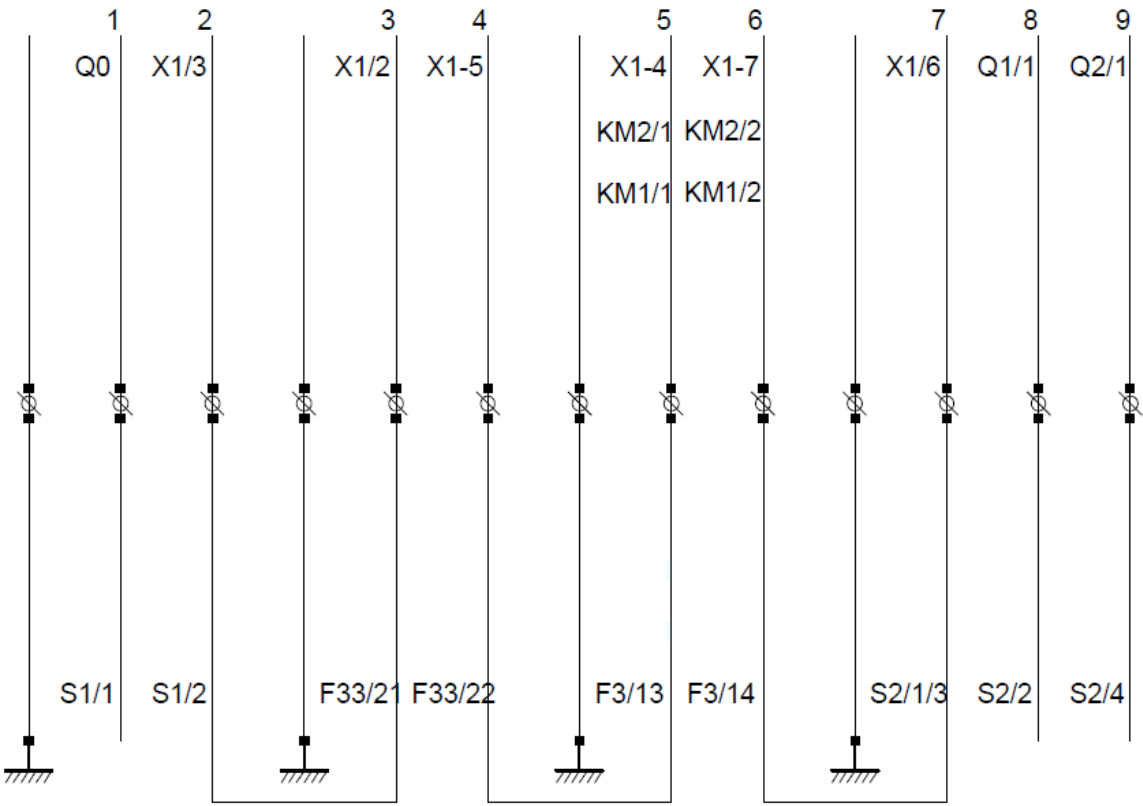


Figure 33: bloc de jonction commande coffret 3

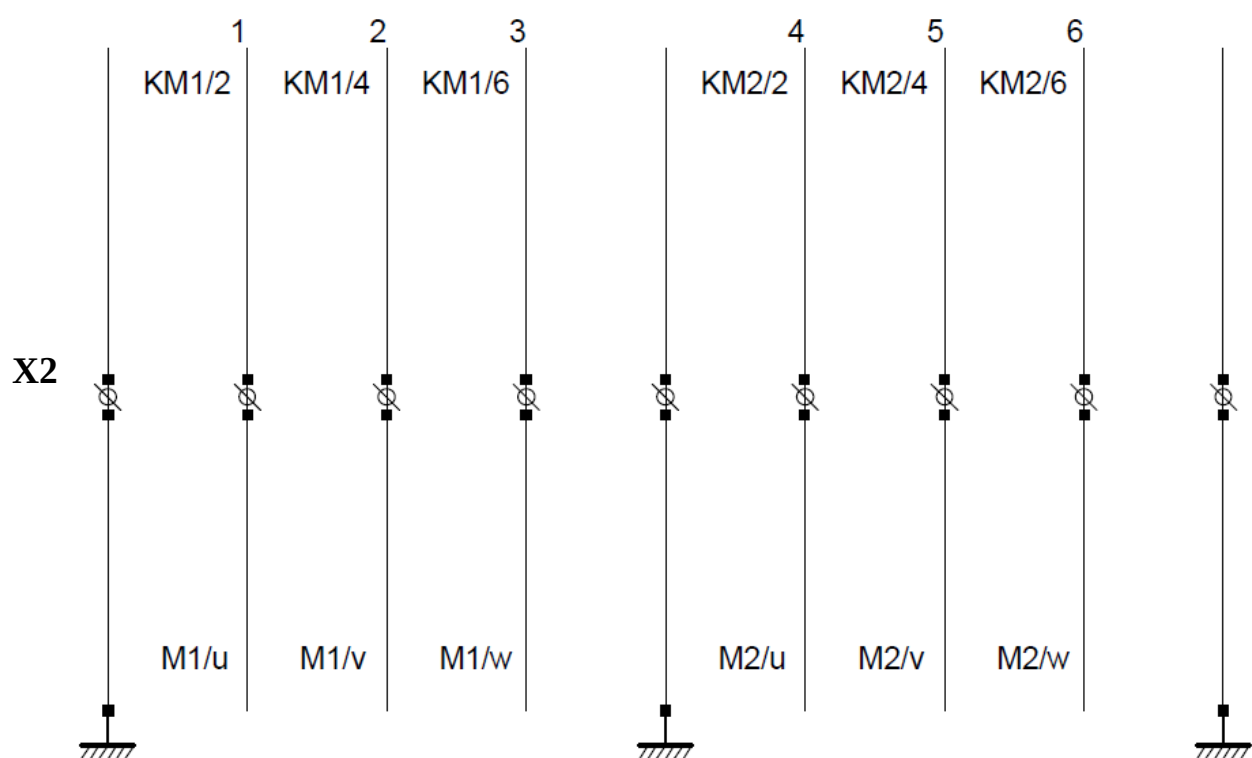


Figure 34: Bloc de jonction puissance coffret 3

II-2-2-5-1-4-Implantation coffret 3

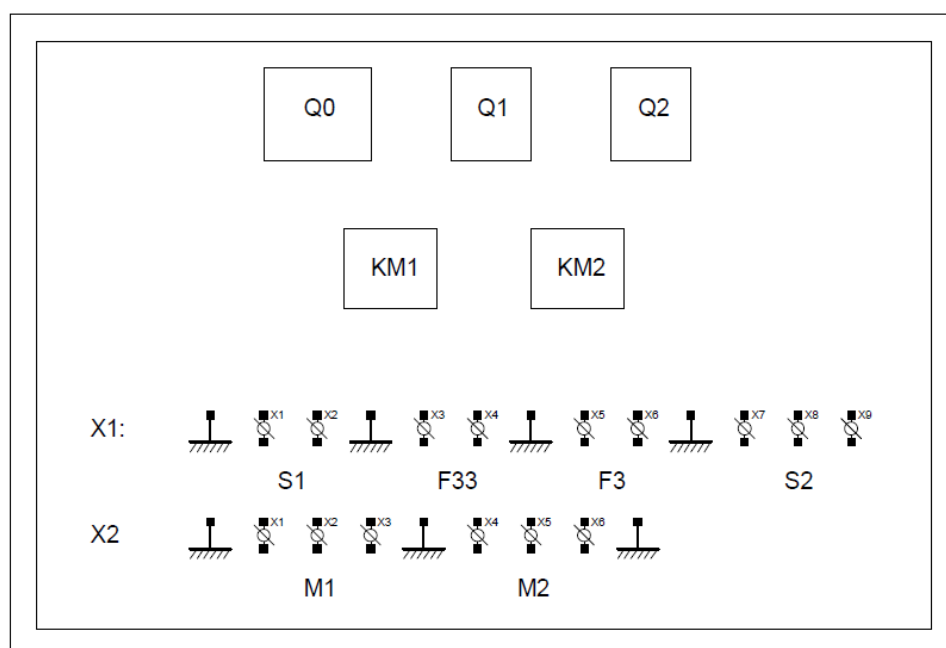


Figure 35: Implantation coffret 3

Symboles	Signification
Q0	Disjoncteur tripolaire principale
Q1	Disjoncteur moteur 1
Q2	Disjoncteur moteur 2
KM1	Contacteur 1
KM2	Contacteur 2
X1	Bloc de jonction commande
X2	Bloc de jonction puissance
S1	Bouton Arrêt d'urgence
F33	Flotteur de niveau bas F33
F3	Flotteur de niveau haut F3
S2	Pédale 1NC 1NO
M1	Moteur Asynchrone triphasé 3 borne 1
M2	Moteur Asynchrone triphasé 3 borne 2

Tableau 6: Nomenclature implantation coffret 3

II-2-2-5-1-5-Dimensionnement

Les 2 pompes P3 et P33 sont semblable.

- *Plaques signalétiques de la pompe P3*

Calpeda				
4kW (5,5HP)				
400Δ/690YV3 □ 50HZ 8,3/4,8A				
1450/min	S1	I.cl.F		
V	%	cosφ	η	
400	100	0,80	86,8	
400	75	0,74	87,1	97,4 kg
400	50	0,61	86	IP 54

Calpeda

NM4 100/20B/A

1450 /min 4kW (5,5HP)

Q min/max 48 / 168 m^3/h

H max/min 12/4,5 m

ESCC1450 MEI $\geq 0,40$

Tableau 7 : Plaque signalétique de la pompe P3

- *Dimensionnement des appareillages de commande*

On parle ici des contacteurs, le choix des contacteurs est caractérisé par la puissance et la tension de la charge qu'il porte. Dans notre cas c'est un moteur triphasé d'une pompe.

• Moteur asynchrone triphasé de 4 KW sous 400 V 50 HZ, tension de commande 24 V 50 HZ

- Catégorie d'emploi : **AC3**
- Courant d'emploi : **9 A**
- Reference du contacteur : **LC1 D09 B7**
- Dimension : Hauteur : **77 mm**
Largeur : **45 mm**
Profondeur : **86 mm**

- *Dimensionnement des appareillages de protection*

Pour des raison d'encombrement ainsi que d'économie on a préfère utiliser des disjoncteurs moteurs au lieu de relais thermique et de sectionneur porte fusible.

` Moteur asynchrone triphasé de 4 KW sous 400 V 50 HZ, tension de commande 24 V 50 HZ

Catégorie d'emploi : **AC3**

Reference du disjoncteur moteur : **GV1-M14**

II-2-2-5-2- Coffret 4

L'emplacement du coffret 4 est représenté dans la figure 4 et le coffret 4 elle-même dans la figure 10. D'après l'étude qu'on a faite plus haut, ce coffret fonctionnera comme avant, donc il n'y aura aucune modification.

II-2-2-5-2-1- Schémas du circuit de commande de la pompe P4 (coffret 4)

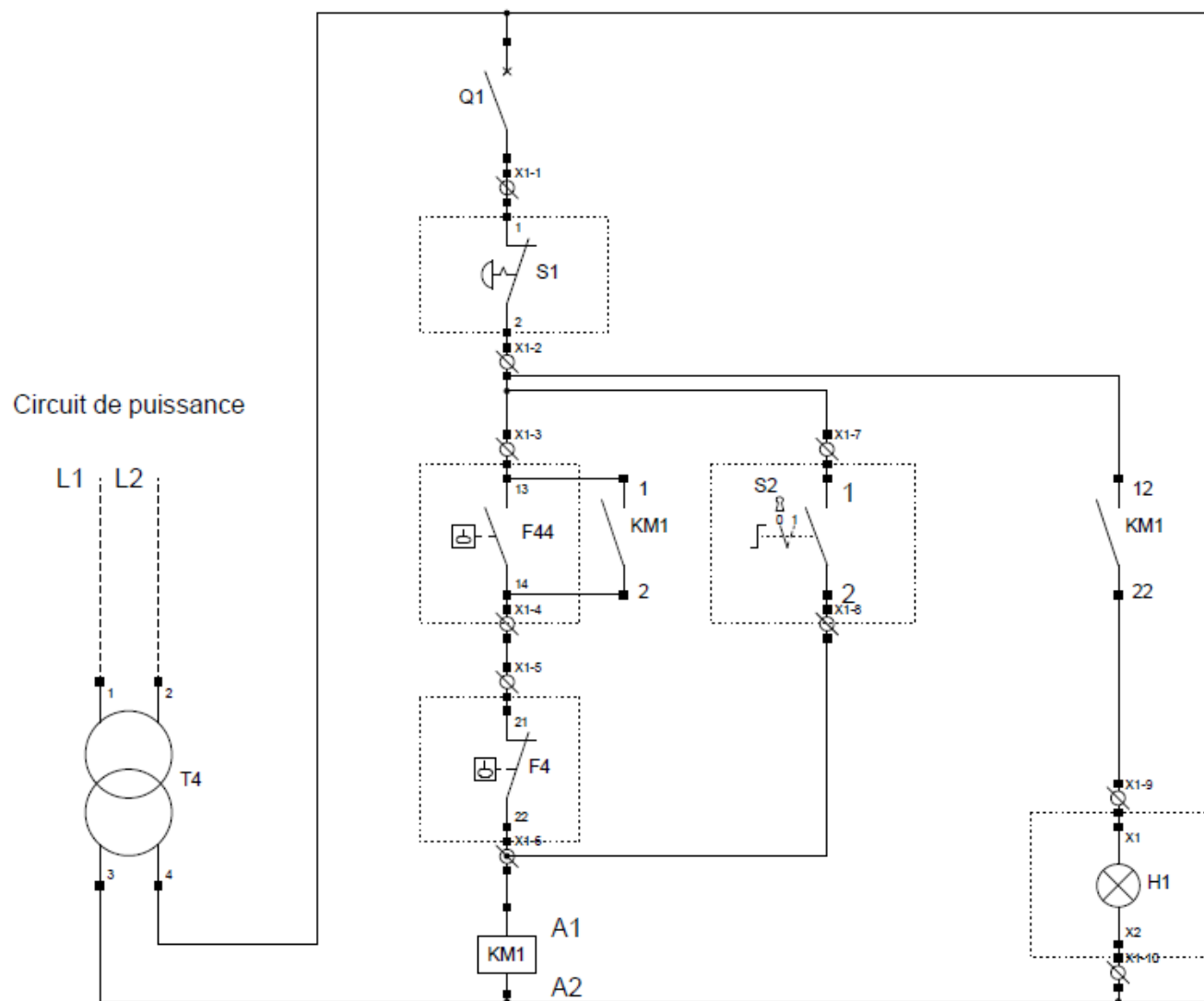


Figure 36: schémas de commande coffret 4

II-2-2-5-2-2- Schémas du circuit de puissance pompe P4 (Coffret 4)

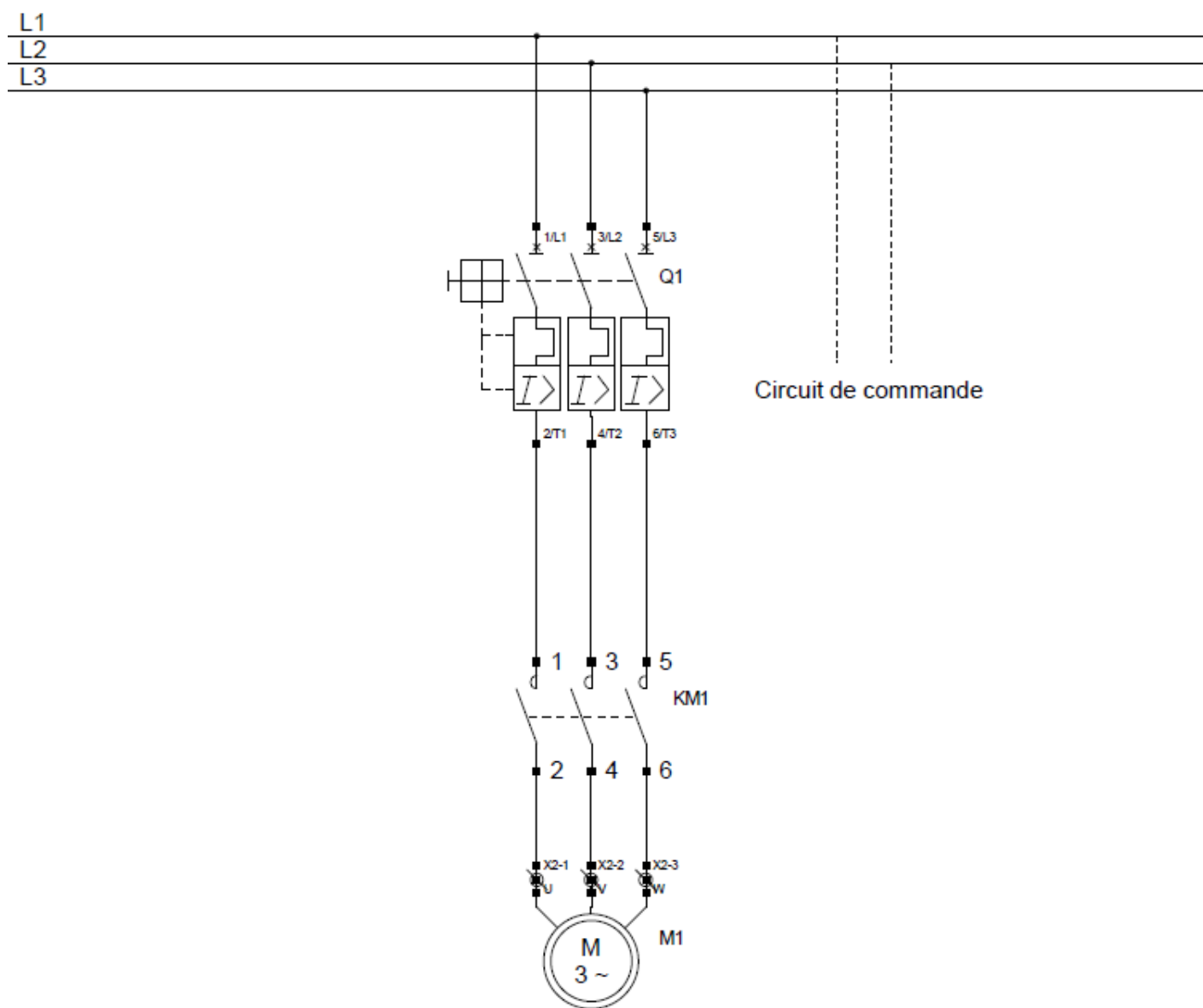


Figure 37: Schéma circuit de puissance

II-2-2-5-2-3- Entrées des câbles dans les blocs de jonction

commande et puissance

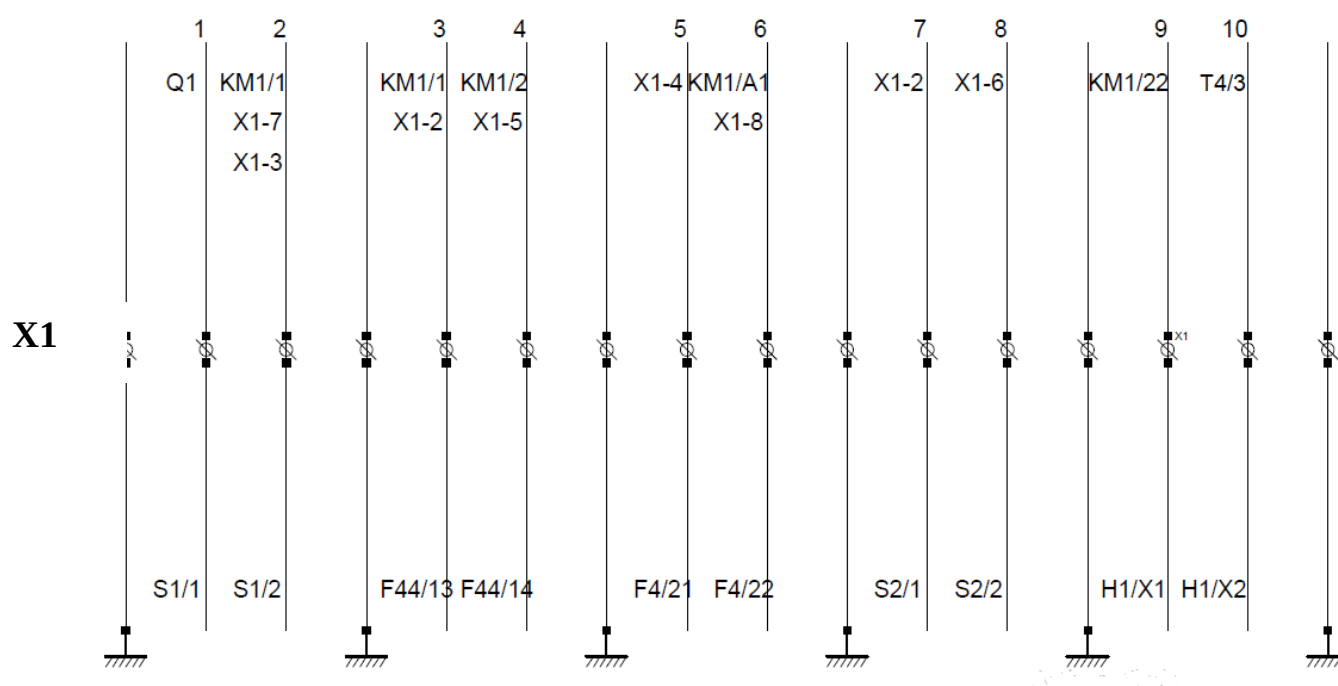


Figure 38: Bloc de jonction commande coffret 4

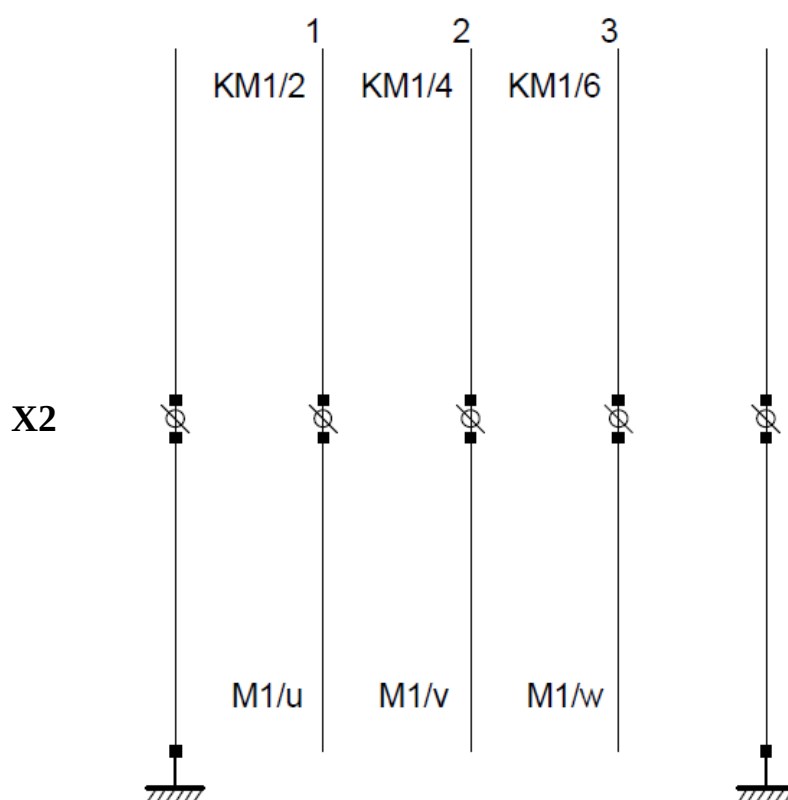


Figure 39: Bloc de jonction puissance coffret 4

II-2-2-5-2-4-Implantation coffret 4

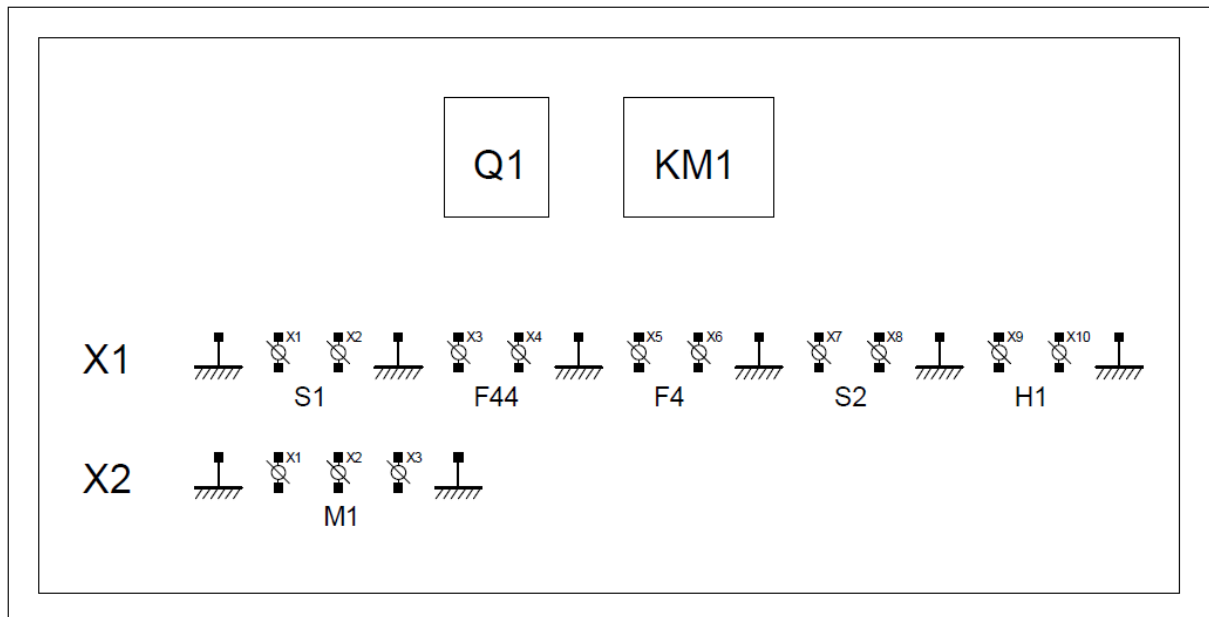


Figure 40: Implantation coffret 4

Tableau 8: nomenclature coffret 4

Symboles	Signification
Q1	Disjoncteur Moteur
KM1	Contacteur
X1	Bloc de jonction Commande
X2	Bloc de jonction puissance
S1	Bouton arrêt d'urgence
F44	Flotteur de niveau haut F44
F4	Flotteur de niveau bas F4
S2	Commutateur
H1	Voyant
M1	Moteur Asynchrone triphasé 3 borne 1

II-2-2-5-2-5-Dimensionnement

- *Plaque signalétique de la pompe P4*

Tableau 9 : plaque signalétique moteur pompe P4

Type	M100L-2	CODE N.	60144076
3 KW	Lp 50 Hz 66	Db (A)	MAX AMB. 40
ENCL	IP55	EFF. (100%FL)	84.6%
		EFF.(75%FC)	87,4%
HZ	50	HZ	60
VOLT	380-425Δ/660-690Y	VOLT	380-480Δ/660-690Y
AMP	5,85/3,48	AMP	5.80-5.60/3.35-3.25
R.P.M.	2870-2900	R.P.M.	3440-3500
Cosφ	0,93-0,85	Cosφ	0.93-0.77
BRG. D. E.	6306 ZZ	N.D.E.	6206ZZ
YEAR	2016	WEEK	31
		SER.NO.	160300

- *Dimensionnement appareillage de commande*

On a ici un moteur asynchrone triphasé de puissance 4 KW alimenté par une tension de 400 V.

- Catégorie d'emploi : **AC3**
- Courant d'emploi : **9 A**
- Reference du contacteur : **LC1 D09 B7**
- Dimension : Hauteur : **77 mm**
Largeur : **45 mm**
Profondeur : **86 mm**

- *Dimensionnement des appareillages de protection*

Moteur asynchrone triphasé de 4 KW sous 400 V 50 HZ, tension de commande 24 V 50 HZ

Catégorie d'emploi : **AC3**

Reference du disjoncteur moteur : **GV1-M14**

CONCLUSION II

Dans cette deuxième partie nous avons pu voir en détaille le projet. Comme l'état des lieux ou on a pu constater en photo l'emplacement des lieux de travail pour la réalisation du projet qu'il soit hydraulique ou électrique. Comme le projet se divise en 2 parties on a pu voir les objectifs, les principes de fonctionnement ainsi que l'étude de la partie électrique de chacun d'entre eux.

CONCLUSION GENERALE

Actuellement l'énergie est une Ressource précieuse et il est plus que nécessaire de l'économiser. Avant COTONA gaspillait de l'énergie en jetant de l'eau chaude dans le bassin or il existe d'autre machine qui ont besoin de cette eau chaude. Donc la problématique qui se posait au début était : Comment réduire la consommation en vapeur pour ainsi consommer moins d'énergie ? Après l'étude théorique sur la vanne motorisée à 03 voies et la récupération de la retour condensat on peut en conclure que l'objectif est atteint car on a pu réaliser une économie d'utilisation de vapeur ainsi que de bois de chauffe. En effet nous avons étudié plusieurs cas durant notre étude et à la fin nous sommes arrivés à 2 choix dont l'une pour le circuit d'eau principal (la vanne à 03 voies) et l'autre pour le retour condensat : *vanne 03 voies commandée par un flotteur de niveau haut et une autre de niveau bas et l'utilisation de bypass qui contourne la bâche de 2 m³*. L'étude est limitée uniquement sur la présence d'eau dans le bassin du château d'eau et du bassin existante. Donc s'il y a une insuffisance d'eau dans ces bassins l'usine marchera par son ancien système. Pour une future recherche nous suggérons à COTONA d'utiliser directement une pompe plus puissante qui pompe directement les retours condensats directement de la cuve vers le ballon de la chaudière sans passer par le bassin. Cela économiserait de l'énergie car l'eau arrivée dans le ballon sera encore chaude donc nécessitera moins d'énergie pour la transformation en vapeur.

ANNEXE 1 : Différents types de Pompes

Les pompes véhiculant des liquides se divisent en 2 catégories principales :

- Les pompes centrifuges : le mouvement du liquide résulte de l'accroissement d'énergie qui lui est communiqué par la force centrifuge
- Les pompes volumétriques : l'écoulement résulte de la variation d'une capacité occupée par le liquide

LES POMPES CENTRIFUGES [1]

➤ Principe de fonctionnement

Une pompe centrifuge est constituée par

- Une roue à aubes tournant autour de son axe
- Un distributeur dans l'axe de la roue
- Un collecteur de section croissantes en forme de spirale appelée volute.

Le liquide arrive dans l'axe de l'appareil par le distributeur et la force centrifuge le projette vers l'extérieur de la turbine. Il acquiert une grande énergie cinétique qui se transforme en énergie de pression dans le collecteur où la section est croissante. L'utilisation d'un diffuseur (roue à aubes fixe) à la périphérie de la roue mobile permet une diminution de la perte d'énergie

➤ Amorçage

Les pompes centrifuges ne peuvent s'amorcer seules. L'air contenu nécessite d'être préalablement chassé. On peut utiliser un réservoir annexe placé en charge sur la pompe pour réaliser cet amorçage par gravité. Pour éviter de désamorcer la pompe à chaque redémarrage il peut être intéressant d'utiliser un clapet anti-retour au pied de la canalisation d'aspiration.

➤ Caractéristique

Les hauteurs manométriques totales fournies ne peuvent dépasser quelques dizaines de mètres. Pour dépasser ces valeurs on utilise des pompes centrifuges multicellulaires où plusieurs roues sont montées en série sur le même arbre. Le refoulement d'une des pompes

communiqué avec l'aspiration de la pompe suivante. Il est également possible de coupler en série plusieurs de ces pompes. Le rendement est de l'ordre de 60 à 70 %: il est inférieur à celui des pompes volumétriques.

Les pompes centrifuges vérifient des lois (**lois de similitude**) qui à partir d'une courbe caractéristique établie pour une vitesse de rotation N de la roue de la pompe permettent d'obtenir la caractéristique pour une vitesse de rotation N' quelconque.

Si on connaît une vitesse N , le débit Q_{VN} , la hauteur manométrique totale H_{tN} et la puissance absorbée P_N , on sait qu'il existe deux courbes caractéristiques (H_t en fonction de Q_v et P en fonction de Q_v) pour la vitesse N' tels que les points définis par les coordonnées $(Q_{VN'}, H_{tN'})$ et $(Q_{VN'}, P_{N'})$ en soient respectivement éléments.

Les lois de similitude permettent de déterminer $Q_{VN'}$, $H_{tN'}$ et $P_{N'}$:

$$\begin{aligned}Q_{VN'} &= Q_{VN} \cdot \frac{N'}{N} \\ H_{tN'} &= H_{tN} \cdot \left(\frac{N'}{N}\right)^2 \\ P_{N'} &= P_N \cdot \left(\frac{N'}{N}\right)^3\end{aligned}$$

On peut ainsi reconstruire point par point les caractéristiques pour la vitesse de rotation N' en prenant des points différents des caractéristiques établies pour la vitesse N .

➤ Utilisation

Ce sont les pompes les plus utilisées dans le domaine industriel à cause de la large gamme d'utilisation qu'elles peuvent couvrir, de leur simplicité et de leur faible coût.

Néanmoins, il existe des applications pour lesquelles elles ne conviennent pas:

- Utilisation de liquides visqueux: la pompe centrifuge nécessaire serait énorme par rapport aux débits possibles.
- Utilisation de liquides "susceptibles" c'est-à-dire ne supportant pas la très forte agitation dans la pompe (liquides alimentaires tels que le vin, le lait et la bière).
- Utilisation comme pompe doseuse: la nécessité de réaliser des dosages précis instantanés risque d'entraîner la pompe en dehors de ses caractéristiques optimales.

Ces types d'application nécessitent l'utilisation de pompes volumétriques.

Par contre contrairement à la plupart des pompes volumétriques, les pompes centrifuges admettent les suspensions chargées de solides.

LES POMPES VOLUMETRIQUES

➤ Principe de fonctionnement et généralités

Une pompe volumétrique se compose d'un corps de pompe parfaitement clos à l'intérieur duquel se déplace un élément mobile rigoureusement ajusté. Leur fonctionnement repose sur le principe suivant:

- Exécution d'un mouvement cyclique ;
- Pendant un cycle, un volume déterminé de liquide pénètre dans un compartiment avant d'être refoulé à la fin.

Ce mouvement permet le déplacement du liquide entre l'orifice d'aspiration et l'orifice de refoulement.

On distingue généralement:

- **Les pompes volumétriques rotatives** : Ces pompes sont constituées par une pièce mobile animée d'un mouvement de rotation autour d'un axe, qui tourne dans le corps de pompe et crée le mouvement du liquide pompé par déplacement d'un volume depuis l'aspiration jusqu'au refoulement.
- **Les pompes volumétriques alternatives**: la pièce mobile est animée d'un mouvement alternatif.

Les pompes volumétriques sont généralement auto-amorçantes. Dès leur mise en route elles provoquent une diminution de pression en amont qui permet l'aspiration du liquide. Il est nécessaire néanmoins d'examiner la notice du fabricant.

Les pompes volumétriques permettent d'obtenir des hauteurs manométriques totales beaucoup plus élevées que les pompes centrifuges. La pression au refoulement est ainsi plus importante. Le débit est par contre généralement plus faible mais il ne dépend pratiquement pas des caractéristiques du réseau.

Le rendement est souvent voisin de 90 %.

Si la canalisation de refoulement est bouchée, Il faut arrêter immédiatement une pompe volumétrique dans cette situation pour éviter les risques d'une augmentation de pression très importante dans la pompe qui pourrait entraîner de graves détériorations.

S'il y a possibilité de fermetures de vannes placées sur le circuit de refoulement, il faut prévoir un dispositif de sécurité à la sortie de la pompe: une dérivation équipée d'une soupape de sûreté et reliée au réservoir d'aspiration constitue une bonne solution.

Le réglage du débit s'effectue en agissant sur la vitesse de rotation du rotor pour les pompes rotatives et sur la fréquence ou la course du piston pour les pompes alternatives.

L'utilisation d'une vanne de réglage sur le circuit de refoulement est bien entendu à proscrire.

ANNEXE II : Catalogue de choix de Contacteur

puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3 (0 ≤ 60 °C)								courant assigné d'emploi en AC-3 jusqu'à A	contacts auxiliaires instantanés	référence de base à compléter par le repère de la tension (1) fixation (2)				
220 V	380 V	415 V	440 V	500 V	660 V	1000 V	vis			ressort	tensions usuelles			
kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW				~	==	BC (3)		
2,2	4	4	4	5,5	5,5		9		LC1 D09.. (4)	LC1 D09.. (4)	B7	P7	BD	BL
3	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5		12		LC1 D12.. (4)	LC1 D123.. (4)	B7	P7	BD	BL
4	7,5	9	9	10	10		18		LC1 D18.. (4)	LC1 D183.. (4)	B7	P7	BD	BL
5,5	11	11	11	15	15		25		LC1 D25.. (4)	LC1 D253.. (4)	B7	P7	BD	BL
7,5	15	15	15	18,5	18,5		32		LC1 D32.. (4)	LC1 D323.. (4)	B7	P7	BD	BL
9	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5		38		LC1 D38.. (4)	LC1 D383.. (4)	B7	P7	BD	BL
11	18,5	22	22	22	30	22	40		LC1 D40.. (4)		B7	P7	BD	
15	22	25	30	30	33	30	50		LC1 D50.. (4)		B7	P7	BD	
18,5	30	37	37	37	37	37	65		LC1 D65..		B7	P7	BD	
22	37	45	45	55	45	45	80		LC1 D80..		B7	P7	BD	
25	45	45	45	55	45	45	95		LC1 D95..		B7	P7	BD	
30	55	59	59	75	80	75	115		LC1 D115..		B7	P7	BD	
40	75	80	80	90	100	90	150		LC1 D150..		B7	P7	BD	

(1) Tensions du circuit de commande préférentielles.
Courant alternatif

volts	24	48	115	230	400	440	500
LC1 D09...D150 (bobines D115 et D150 antiparasitées d'origine)							
50/60 Hz	B7	E7	FE7	P7	V7	R7	
LC1 D40...D115							
50 Hz	B5	E5	FE5	P5	V5	R5	S5
60 Hz	B6	E6	FE6			R6	

ANNEXE III : Catalogue de choix disjoncteur moteur

1



Disjoncteurs-moteurs GV1-M.. (0,1 à 25 A)

Le pouvoir de coupure de l'association est égal au pouvoir de coupure du GV1 (effectuer un contrôle du fonctionnement après coupure de l'cc).

Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3						Calibre du disjoncteur- moteur A	Référence Disjoncteur- moteur magnéto- thermique	Contacteur
220 V kW	380 V kW	415 V kW	440 V kW	500 V kW	690 V kW			
—	—	—	—	—	—	0,1...0,16	GV1-M01	LC1-D09****
—	—	—	—	—	—	0,16...0,25	GV1-M02	LC1-D09****
—	—	—	—	—	—	0,25...0,40	GV1-M03	LC1-D09****
—	—	—	—	—	—	0,40...0,63	GV1-M04	LC1-D09****
—	—	—	—	—	—	0,63...1	GV1-M05	LC1-D09****
—	—	—	0,37	0,37	0,55	1...1,6	GV1-M06	LC1-D09****
—	0,37	—	0,55	0,75	1,1	1,6...2,5	GV1-M07	LC1-D09****
0,37	0,75	1,1	1,1	1,1	1,5	2,5...4	GV1-M08	LC1-D09****
0,75	1,5	1,5	1,5	2,2	3	4...6	GV1-M10	LC1-D09****
1,1	2,2	2,2	3	3,7	4	6...10	GV1-M14	LC1-D09****
2,2	4	4	4	5,5	5,5	8...10	GV1-M14	LC1-D12****
—	—	—	—	—	—	10...16	GV1-M20	LC1-D12****
3	5,5	5,5	5,5	7,5	—	10...16	GV1-M20	LC1-D18****
4	7,5	7,5	7,5	10	10	10...16	GV1-M20	LC1-D25****
—	—	—	—	—	—	16...20	GV1-M21	LC1-D18****
—	—	9	9	—	—	16...20	GV1-M21	LC1-D25****
5,5	10	—	—	11	15	20...25	GV1-M22	LC1-D25****
5,5	11	11	11	15	—	20...25	GV1-M22	LC1-D32****
—	—	—	—	—	18,5	—	—	—

ANNEXE IV : Catalogue de choix de contacteur Auxiliaire

Type	Nombre de contacts	Composition		Référence de base à compléter par le repère de la tension (1)	Tensions usuelles				Masse kg
					~	—	BC(2)		
Instantané	5	5	—	CAD-50** (3)	B7	P7	BD	BL	0,580
		3	2	CAD-32** (3)	B7	P7	BD	BL	0,580

ANNEXE V : AVANCEMENT DU PROJET

Lors de notre passage durant ces 2 mois de stage les projets ont déjà commencé, on voit ici la cuve qui est prévu pour la récupération de l'eau venant de la kasag. Elle n'est pas encore installée sur son endroit respectif et attend quelque modification de découpage.



L'installation des caniveaux du circuit d'eau principal à droite et du retour condensat à gauche.





L'emplacement de la cuve et prévu être ici.

Bibliographie

- [1] Technologie Génie Chimique (ANGLARET - KAZMIERCZAK) Tome 1
Techniques de l'ingénieur: articles relatifs aux pompes centrifuges

Webographie

- [1] https://www.amazon.fr/Multim%C3%A8tre-Num%C3%A9rique-Voltm%C3%A8tre-Amp%C3%A8rem%C3%A8tre-Automatique/dp/B00EYYJRC0?_e_pi_=7%2CPAGE_ID10%2C1361766431
- [2] https://www.cdiscount.com/bricolage/outillage/pince-ampere-metrique-type-dt1000a/f-166010211-exp3283159065404.html?_e_pi_=7%2CPAGE_ID10%2C2930264328
- [3] <http://www.prixabrasif.fr/index.php?page=287>
- [4] <http://www.directindustry.fr/prod/sfe-sfe-international/product-8308-1037415.html>

[5] https://www.amazon.fr/Facom-SC-192-16CPE-Pince-coupante-diagonale/dp/B002UVGVX2?_e_pi_=7%2CPAGE_ID10%2C7545753511

[6] <http://www.spiraxsacroco.com/>

Table des matières

Remerciement	IV
Liste des tableaux.....	V
Liste des figures.....	V
Liste des photos.....	VII
Liste des annexes.....	VIII
Liste des abréviations.....	VIII
Liste des sigles.....	X
Glossaire.....	XI
Sommaire.....	XII
INTRODUCTION.....	1
PARTIE I : PRESENTATION DE L'IES-AV, LA SOCIETE COTONA, DEROULEMENT DU STAGE.....	2
Introduction I.....	3
Chapitre I-1-Presentation générale de l'IES-AV.....	3
I-1-1-Historique.....	3
I-1-2-Les formations existantes.....	3
I-1-3-Ressources humaines.....	4

I-1-4-Ressources Matérielles.....	4
I-1-5-Le système LMD.....	5
I-1-6-La durée de formation.....	5
I-1-7-Présentation de la mention Automatisme et Informatique :	
Parcours AEII.....	5
I-1-8-Objectif du parcours AEII.....	6
I-1-9-Cours dispensés dans le parcours AEII	6
Chapitre I-2-Presentation de la société COTONA.....	7
I-2-1- Présentation physique et commerciale.....	7
I-2-1-1- Présentation physique.....	7
I-2-1-2-Présentation commerciale	7
I-2-1-3-Présentation du groupe SOCOTA	7
I-2-1-3-1-Groupe SOCOTA Branche Textile	8
I-2-1-3-2-Groupe SOCOTA Branche Aquaculture.....	8
I-2-1-3-3-Groupe SOCOTA Agriculture et Socota Agro Industries.....	8
I-2-1-4-Historique.....	8
I-2-2-Structure technique et économique	10
I-2-2-1-Structure technique	10
I-2-2-1-1-Département TISSAGE	12
I-2-2-1-2-Département T.I.A.F.....	12
I-2-2-1-3-Département Maintenance et Usine.....	13
I-1-2-2-Structure économique.....	15
Chapitre I-3-Déroulement du stage.....	15

I-3-1-Le stage.....	15
I-3-1-1-Les outils á la disposition.....	16
I-3-1-2-Savoir-faire acquis durant le stage.....	19
I-3-2-Présentation du projet.....	20
I-3-2-1-Situation du problème justifiant le projet.....	20
I-3-2-3-Objectif du projet.....	20
I-3-2-4-Le projet.....	2
Conclusion I.....	21
PARTIE II : ETUDE DU PROJET	22
Introduction II.....	23
Chapitre II-1-Etat des lieux.....	23
II-1-1-Partie Hydraulique.....	24
II-1-1-1-La Bâche existante	24
II-1-1-2-Bassin du château d'eau.....	25
II-1-1-3-La KASAG.....	26
II-1-1-4-Bassin existant.....	26
II-1-2-Partie électrique.....	28
II-1-2-1-Coffret 3.....	29
II-1-2-2-Coffret 4.....	29
Chapitre II-2-Etude du sujet.....	30
II-2-1- « Etude de la vanne motorisée à 03 voies ».....	34
II-2-1-1-Objectif.....	34
II-2-1-1-1-Système de refroidissement de la KASAG.....	34

II-2-1-1-2-Les Machines laveuses 5, 6, 7 - la Merceriseuse - Blanchiment Continu – Flambeuse	35
II-2-1-1-3-La chaufferie.....	36
II-2-1-2-Groupe de surpression (P2) – pompe d’appoint (P0).....	37
II-2-1-2-1-Groupe de surpression (P2).....	37
II-2-1-2-2-Pompe d’appoint P0.....	39
II-2-1-3-Les différents cas étudiés.....	40
II-2-1-3-1-Vanne commandée par un flotteur de niveau haut et par le démarrage du groupe de surpression (P2).....	39
II-2-1-3-2-Vanne à 03 voies commandée par 2 flotteurs de niveau haut et bas.....	43
II-2-1-3-3-Décision prise.....	44
II-2-1-3-4-Etude Electrique correspondant à la décision prise (Vanne commandée par 2 flotteurs).....	44
II-2-1-3-4-1-Schémas électrique de commande.....	46
II-2-1-3-4-2-Entrée de câbles dans le bloc de jonction commande..	47
II-2-1-3-4-3-Implantation.....	48
II-2-1-3-4-4-Dimensionnement.....	49
II-2-2- « Etude du retour Condensat ».....	50
II-2-2-1-Objectifs.....	50
II-2-2-2-Pot de remonter de condensat.....	50
II-2-2-3-Les différents cas étudiés.....	51
II-2-2-3-1-La temporisation.....	52
II-2-2-3-2-Utilisation de câble (500 m) et de flotteur.....	55

II-2-2-3-3-Utilisation d'un bypass qui contourne la bache.....	57
II-2-2-4-Décision prise.....	58
II-2-2-5-Etude Electrique correspondant à la décision prise (Bypass).....	59
II-2-2-5-1- Coffret 3.....	59
II-2-2-5-1-1-Schémas Circuit de commande de la pompe P3 (Coffret 3).....	59
II-2-2-5-1-2-Schémas Circuit de puissance de la pompe P3 (Coffret 3).....	61
II-2-2-5-1-3-Entrés des câbles dans les blocs de jonction commande et puissance coffret 3.....	62
II-2-2-5-1-4-Implantation coffret 3.....	63
II-2-2-5-1-5-Dimensionnement.....	64
II-2-2-5-2- Coffret 4.....	66
II-2-2-5-2-1-Schémas du circuit de commande de la pompe P4 (coffret 4).....	66
II-2-2-5-2-2- Schémas du circuit de puissance pompe P4 (Coffret 4) .	68
II-2-2-5-2-3- Entrés des câbles dans les blocs de jonction commande et puissance	69
II-2-2-5-2-4-Implantation coffret 4.....	70
II-2-2-5-2-5-Dimensionnement.....	71
Conclusion II	72
CONCLUSION.....	72
Annexe I : Différents types de Pompes.....	XIII
Annexe II : Catalogue de choix de Contacteur.....	XIV

Annexe III : Catalogue de disjoncteur moteur.....	XVII
Annexe IV : Catalogue de choix de contacteur auxiliaire.....	XVII
Annexe IV : AVANCEMENT DU PROJET.....	XVII
Bibliographie.....	XIX
Webographie.....	XX
Tables des matières.....	XVII
Page de renseignement.....	XXVI
Résumé & Mots Clés.....	XXVII



Nom : RANNDRIANASOLO

Prénom : Nirina Tanjona

Email : tanjonawork@gmail.com

Titre de Mémoire : PROPOSITION D'UN PLAN D'ECONOMIE D'ENERGIE ET DE REDUCTION D'UTILISATION DE VAPEUR A COTONA

Encadreure : Monsieur Fenonjatovo Hajaray

Email : fenonjatovohaja1@yahoo.com

Résumé & Mots clés

Durant ce stage a la COTONA, nous avons participé à l'étude de la mise en place du projet d'économie de vapeur et d'énergie. Celle de la vanne motorisée a 03 voies et du retour condensat. Ce stage nous a vraiment été bénéfique car il nous a permis de faire des pratiques sur terrain ainsi qu'à observer les étapes de la mise en place d'un projet.

Mots clés : étude, vapeur, vanne, condensat, projet

Abstract & Keywords

During this internship at COTONA, we participated in the study of the implementation of the saving steam and energy projet. That is the motorised valve with 03 ways and the condensate return. This stage was really beneficial to us because it allowed us to make practices on the field as well as to observe the stages of the setting up of a project.

Key words: study, steam, valve, condensate, project