Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement

International Institute for Water and Environmental Engineering

Fondation 2iE

PLAN DE MAINTENANCE DE LA TIREUSE A BIERE

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE EN GESTION ET MAINTENANCE DES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES ET ENERGETIQUE

Présenté et soutenu publiquement le [20 septembre 2011] par

DEUGOUE POUAMBE Amélie Laure

Travaux dirigés par : Mr GOUNDIAM MADI

Jury d'évaluation du stage :

Président : SIDO MARIAM

Membres et correcteurs : KOTTIN HENRI

GUEYE MADIEUMBE

Promotion [2010/2011]

Je me réjouis du fait que je sois arrivé au terme de ma formation sans incident majeur. Je dédie donc ce mémoire à toute ma famille et plus particulièrement à mon grand frère MR DEUGOUE JEAN.

Au terme de cette formation nous ne saurions remercier du fond du cœur tous ceux qui de près ou de loin ont apportés leurs soutiens tan morale, financier que matériel.
Je glorifie le seigneur tout puissant, de m'avoir donné la grâce de bien mener ma tâche pendant la formation. Il a donné l'inspiration et la force à tous ceux qui m'on aidés. Mes sincères remerciement vont à l'endroit de :

- Mr KONE TOFANGUI
- Mme OUEDRAOUGA SYLVIE la coordonatrice pour sa disponibilité
- Tous nos tuteurs de la promotion 2010/ 2011
- Mr NGOUGUE ALAIN mon encadreur professionnel pour son dynamisme, son soutien et sa disponibilité
- Tous le personnel de la Fontaine à Bière pour leur simplicité, leur accueille et leur conseil
- Toute ma famille pour leur soutien moral, financier et pour leur dynamisme

J'exprime également ma profonde gratitude à tout le corps administrative des 2IE de OUAGADOUGOU. Enfin je remercie du fon du cœur tous mes camarades de la promotion 2011 pour leur esprit de travail, d'analyse, et de solidarité.

AVANT-PROPOS

Le milieu professionnel Africain connait depuis plus d'une décennie une insertion de plus en plus considérable de la technologie dans le monde de l'emploi. Mais cependant il se pose un réel problème de formation professionnelle et c'est dans cette optique

2iE (leader dans le domaine de la Formation Ouverte et à Distance (FOAD) en Afrique francophone subsaharienne et ses formations sont agréées par l'Agence Universitaire de la francophonie (AUF) qui fédère aujourd'hui un réseau de 759 établissements repartis sur tous les continents dans 90 pays) accueilles les jeunes et les offre l'opportunité d'avoir une meilleur formation professionnelle.

La première formation diplomate à distance, le master M2 en maintenance et gestion des Infrastructures et équipements communaux (MGIEC) a été ouvert en octobre 2007. Le nombre de nouveaux inscrits est passé de 170 apprenants en 2008-2009 à 375 apprenants en2009-2010. Pour la rentrée 2010-2011, plus de 500 nouveaux inscrits sont attendus.

Dans le dispositif FOAD du 2iE, Les examens ont lieu en présentiel dans des salles surveillées et les diplômes délivrés ont la même valeur académique que tout autre diplôme délivré par l'Institut.

Plus de 2 000 candidatures issues de 50 pays ont été enregistrées lors de l'appel à candidatures pour les FOAD 2010-2011.

Sa devise pourrait être : « Le FOAD-2IE une formation adaptée aux besoins des entreprises et à l'évolution technologique ». Elle se présente comme étant une courroie de transmission entre l'université et le milieu industriel.

La mission du FOAD porte essentiellement sur trois niveaux de formation sanctionnée respectivement par les diplômes suivant :

Licence professionnelle (bac +3) accessible avec un Bac +2.

Master1.

Master2.

Durant ces années, l'étudiant reçoit à la fois des connaissances théoriques et pratiques faisant de lui un excellent interprète entre l'ingénieur et les techniciens.

Offre de formations 2010-2011

Licence professionnelle L3 en Génie Civil et Construction (Licence L3 GCC) 12 mois.

Licence professionnelle L3 en Eau et Assainissement (Licence L3 EA) 12 mois.

Licence professionnelle L3 en Management des Collectivités territoriales (Licence L3 MCT) 12 mois.

Licence professionnelle L3 en Gestion et Maintenance des Installations Industrielles et Energétiques (Licence L3 GMIIE) 12 mois.

Master M1 & M2 d'ingénierie en Génie Civil et Infrastructures (Master M1 & M2 GCI) 24 mois.

Master M2 spécialisé en Génie Urbain (Master M2 GU) 15 mois

Master M2 spécialisé en Innovation Développement et sociétés (Master M2 IDS) 12 mois.

Master M2 Spécialisé en Gestion Intégrée des Ressources en Eau (Master M2 GIRE) 15 mois.

Master M2 Spécialisé en Génie Sanitaire et Environnement (Master M2 GSE) 15 mois.

Master M2 spécialisé en Génie Electrique, Energétique et Energies Renouvelables (Master M2 GEER) 15 mois.

L'une ou l'autre des différentes formations est sanctionnée par un projet de fin d'étude réalisé en entreprise pendant une durée allant de deux mois et demi à quatre mois, celui-ci a pour but de :

- Développer d'avantage ses aptitude de recherche ;
- Développer un esprit d'analyse et de synthèse ;
- Compléter sa formation professionnelle jusqu'ici insuffisante.

C'est dans cette optique que nous avons mené notre étude au sein de la FONTAINE A BIERE DOUALA en développant le thème PLAN DE MAINTENANCE DE LA TIREUSE ABIERE.

RESUME

Le problème soulevé dans ce document porte sur l'amélioration du plan de maintenant de la tireuse a bière, cette machine construite pour tirer la bière a pression nécessite beaucoup de survis tan électrique que thermique et également beaucoup d'hygiène. Nous avons alors essayé de rectifier la qualité de la maintenance des machines au sein de FONTAINE A BIERE qui est vraiment précaire d'abord pour une bonne rentabilité et le progrès de l'entreprise. La démarche de cette étude s'articule autour des points ci-après:

- ✓ Connaissance de la tireuse à bière ;
- ✓ Ce que c'est qu'un échangeur thermique ;
- ✓ La maintenance proprement dite ;
- ✓ Les modes et méthodes de maintenance pour une bonne rentabilité au sein de notre entreprise ;
- ✓ La maintenance pratiquée à la fontaine avant et celle de maintenance ;

LISTE DES ABREVIATIONS

CP : compresseur

Ff : fluide frigorigène

Cd : condenseur

CO2 : gaz carbonique comestible

Θ_{as} : température d'aspiration

Θ_{ed} : température entrée détendeur

Θ_{o} : température d'évaporation

Θ_{sc} : surchauffe

Θ_{sr} : sous refroidissement

BP : basse pression

HP : haute pression

A.M.D.E Analyse des Modes de Défaillance et leurs Effets

H : enthalpie

F.M.D : fiabilité maintenabilité disponibilité

FAB ; fontaine à bière

SOMMAIRE

- ✓ DEDICACE ……**1**
- ✓ REMERCIEMENT……**2**
- ✓ AVANT-PROPOS……**3-4**
- ✓ RESUME……**5**
- ✓ LISTE DES ABREVIATIONS…… **6**
- ✓ SOMMAIRE……**7-8**
- ✓ LISTE DES SCHEMAS, TABLEAUX, DIAGRAMME ET PHOTO…… **.9**
- ✓ INTRODUCTION GENERALE……**10**
- ✓ PRESENTATION DE L'ENTREPRISE……**11-12**

CHAPITRE I; DESCRIPTION GENERAL……**12-17**

I-DEFINITION……**12**

II- PRINCIPE GENERALE D'UN ECHANGEUR…… **.12-14**

III- LES PRINCIPAUX ORGANES DE LA TIREUSE……**14-17**

CHAPITRE II GENERALITE SUR LA MAINTENANCE……**18-20**

I- DEFINITION……**18**

II- ROLE DE LA MAINTENANCE……**18**

III- POSITION DE LA MAINTENANCE AU SEIN DE L'ENTREPRISE…… **.19**

IV- LES DIFFERENTS TYPES DE MAINTENANCE…… **..19-20**

CHAPITRE III FONCTIONNEMENT ET DEFAILLANCE DE LA TIREUSE……**20**

I- ETAT ACTUEL DE TIREUSE…… **.20**

II-RECENSEMENT DES MODES DE DEFAILLANCE**…….21**

III- ANALYSE METHODIQUE DE L'ORIGINE DE LA DEFAILLANCE **……22**

IV- ANALYSE DE LA REPARATION (LES DIX ETAPES DE MAXER)**……..23**

V – ANALYSE DES MODES DE DEFAILLANCE ET LEURS EFFETS**……24**

CHAPITRE IV MAINTENANCE DE LA TIREUSE A BIERE**……..25**

I – MAINTENANCE DANS LE SERVICE TECHNIQUE DE LA FB**……..25**

II- PLANNING DES ACTIONS DE MAINTENANCE A APPLIQUE A LA TIREUSE**…..27**

III- LA DOCUMENTATION TECHNIQUE**…… ..30**

- ✓ SUGGESTION**……..31**
- ✓ CONCLUSION GENERALE**……..32**
- ✓ BIBLIOGRAPHIE**……33**
- ✓ ANNEXE**……34**

LISTE DES TABLEAUX, DIAGRAMMES ET SCHEMAS

I- LISTE DES SCHEMAS ET PHOTOS

- ✓ Echangeur à tube et calendre
- ✓ Schéma de principe de l'échangeur de la tireuse
- ✓ Echangeur à courant croisé
- ✓ Schéma de principe de la tireuse
- ✓ Détendeur CO2
- ✓ Les autres composantes de la tireuse
  - Tête de fût
  - Le thermostat et son bulbe
  - L'agitateur
  - Les raccords
  - Les colonnes à trois et à deux becs

II- LISTE DES DIAGRAMMES

- ✓ Diagramme énumérant la position du service maintenance au sein d'une entreprise
- ✓ Diagramme de la structure de la maintenance au sein de l'entreprise
- ✓ Diagramme de MOLLIER à 134a
- ✓ Diagramme de classement des types de défaillance
- ✓ Diagramme de cause et effet (arrêt de poisson)

III- LISTE DES TABLEAUX

- ✓ Tableau des dix étapes d'analyse de réparation de MAXER
- ✓ Tableau d'analyse des modes de défaillance et leurs effets (A.M.D.E)
- ✓ Tableau de la fiche technique du groupe froid de la tireuse

INTRODUCTION GENERALE

Au terme d'une année de formation professionnelle académique, les 2ie (Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement) autorise les étudiants à compléter la formation acquise en cour théorique par le stage en entreprise afin d'être opérationnel à la sortie. Notre choix s'est porté sur la FONTAINE A BIERE au sein du quel nous avons mis en pratique durant deux mois et demi nos connaissances acquises afin d'apporter quelques éléments de réponses et d'amélioration sur le plan de maintenance de la tireuse à bière.

Il s'agit plus précisément de connaitre ce que c'est qu'une tireuse à bière, de savoir qu'avant d'être une machine à faire passer la bière, la tireuse à bière est une machine frigorifique, de voir son coté échangeur thermique, sa composition, son utilité et comment procéder pour que la machine soit disponible à tout moment.

L'étude du plan de maintenance de la tireuse à bière nous permet non seulement d'entrer en profondeur de la maintenance en générale mais aussi il nous à permis de mettre sur pieds l'amélioration de la maintenance des machines au sein de la Fontaine à bière. Nous bouclerons ce mémoire de fin projet avec quelques suggestions et une conclusion générale.

PRESENTATION DE LA FAB

I- PRESENTION DE LA FONTAINE

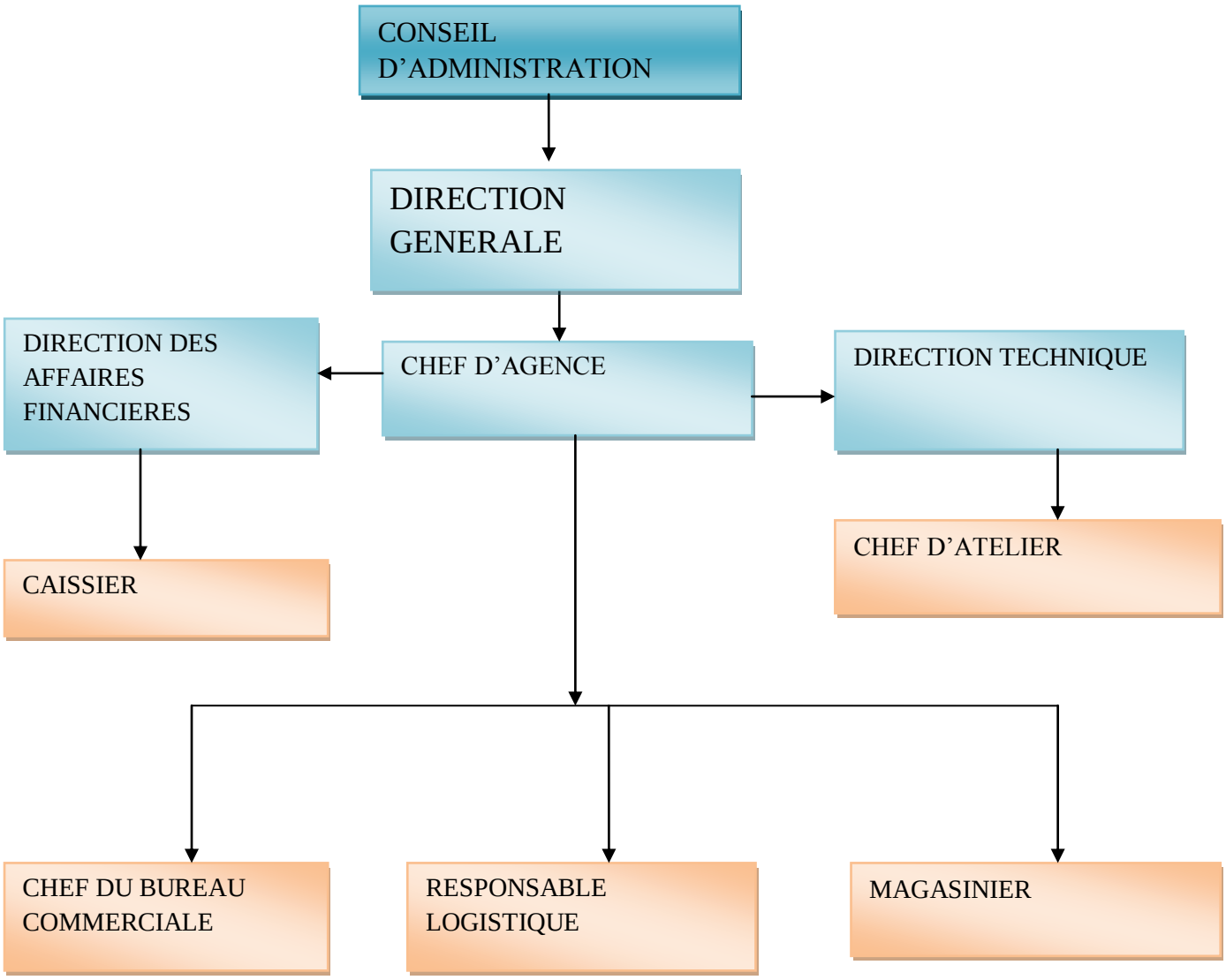
La fontaine à bière a été crée le 1er août 2009 dans le cadre de la distribution de la bière à pression.

La fontaine à bière est située au cœur de la ville de douala et couvre une superficie de 5000m^2 dont la moitié occupée, cette position stratégique lui permet de jouer un rôle très important dans la distribution des fûts de bière produit par les brasseries du CAMEROUN.

II- IDENTIFICATION DE LA FONTAINE

RAISON SOCIALE	FONTAINE A BIERE DOUALA
Date de création	1er août 2009
Statut juridique	Société anonyme (SA)
Chiffre d'affaire(en FCFA)	400 000 000
Capital (en FCFA)	100 000 000
Siège sociale	DOUALA AKWA
Effectif personnels	50 employés
Boite postale	15038 DOUALA
Téléphone	(237) 77 31 18 42 95 11 79 23
Fax	(237) 33 13 03 39
Email	lafontaineabieredouala@yahoo.fr
Mission	-Promouvoir la vulgarisation de bière à pression « 33 » et castel des BRASSERIES DU CAMEROUN. -Distribution de la bière à pression

III -ORGANIGRAMME DE LAFONTAINE A BIERE



CHAPITRE I: DESCRIPTION GENERALE DE LA TIREUSE A BIERE

I. DEFINITION

La tireuse à bière est un échangeur thermique qui à pour but de refroidir la bière sortant des fûts puis est conduit au robinet et celle ci est ensuite servie aux clients.

II. PRINCIPE GENERALE D'UN ECHANGEUR DE CHALEUR

Le principe le plus général d'un échangeur consiste à faire circuler deux fluides à travers des conduits qui les mettent en contact thermique. De manière générale, les deux fluides sont mis en contact thermique à travers une paroi qui est le plus souvent métallique ce qui favorise les échanges de chaleur. On a en général un fluide chaud qui cède de la chaleur à un fluide froid (dans notre cas, le fluide chaud est la bière et le fluide froid est l'eau).
Les deux fluides échangent de la chaleur à travers la paroi d'où le nom de l'appareil. Le Principal problème que l'on rencontre pendant la conception d'un échangeur consiste à définir une surface d'échange suffisante entre les deux fluides pour transférer la quantité de chaleur nécessaire dans le banc de glace. La quantité de chaleur transférée dépend de la surface d'échange entre les deux fluides mais aussi de nombreux autres paramètres ce qui rend une étude précise d'un échangeur assez complexe.
Les flux de chaleurs transférées vont aussi dépendre :
- des températures d'entrée
- caractéristiques thermiques des fluides (chaleurs spécifiques, conductivité thermique) des fluides
- des coefficients d'échange par convection.

II-1 MODE DE TRANSMISSION DE CHALEUR.

Physiquement on distingue trois modes de transmission de chaleur :

- Transmission par conduction ;
- Transmission par convection ;
- Transmission par rayonnement.

Nous parlerons ici de la transmission de chaleur par conduction car l'échange thermique dans le banc de glace de la tireuse à bière se fait par conduction.

Le transfert thermique se passe entre les métaux et l'eau : dans le banc de glace, nous avons deux type de métal qui sont en serpentin, le métal en cuivre pour la circulation du fluide frigorigène et métal en acier inoxydable pour faire passer la bière ; tous les deux plongé dans de l'eau.

Les métaux sont tous les bons conducteurs thermique et les meilleurs parmi sont:

- ✓ Le cuivre
- ✓ L'acier
- ✓ L'argent
- ✓ L'aluminium

Par contre d'autre matériaux offre une grande résistance de propagation de la chaleur par conduction ce sont les isolant thermique tel que le liège, le polystyrène, le polyuréthane, la Leine de verre.

Ces isolants sont utilisés pour calorifuger le bac à glace de la tireuse à bière

II-1 ECHANGEURS A TUBES ET CALANDRES :

C'est de loin le type d'échangeur le plus répandu mais la part qu'il représente ne cesse de diminuer au profit des configurations plus efficaces. Dans ce type d'échangeurs, l'un des fluides circule dans un réservoir autour de tubes qui le traversent tandis que l'autre fluide circule à l'intérieur des tubes. Le modèle le plus simple sera constitué d'un réservoir dans lequel sera plongé un serpentin. La figure ci contre représente le schéma de principe d'un échangeur à tube et calandre. **VOIRE ANNEXE I**

a) CAS DE LA TIREUSE A BIERE

Le modèle de la tireuse à bière est le plus courant est constitué d'un faisceau de tubes traversant un réservoir de manière longitudinale. On parle alors d'échangeur multitubulaire. Des parois bien placées permettent de forcer la circulation du fluide à travers les tubes de manière à ce qu'il effectue un ou même plusieurs allers-retours et dans le bac, un agitateur se charge d'homogénéisé la température, en d'autre thermes l'agitateur est là pour l'équilibre thermique.

La figure ci-dessous nous présente à peut près le schéma de principe du ban de glace ;

VOIRE ANNEXE II

Par ailleurs nous avons aussi à l'intérieure du groupe un autre échangeur thermique appelé (condenseur), ce type d'échangeur est appelé échangeur à courant croisé.

II-2 ECHANGEURS A COURANTS CROISES

Dans ce type d'échangeurs, l'un des fluides circule dans une série de tubes tandis que l'autre fluide circule perpendiculairement autour des tubes. Dans le cas de notre machine, c'est un liquide qui circule dans les tubes tandis que c'est un gaz qui circule autour. Les tubes sont munis d'ailettes qui permettent d'augmenter le flux de chaleur échangée en augmentant la surface d'échange comme indique la figure ci-dessous ; **VOIRE ANNEXE III**

III LES PRINCIPAUX ORGANES DE LA TIREUSE A BIERE.

III-1 LE MEUBLE LE PLUS SOUVENT.

Il est mobile et sert à regrouper tous les parties de l'installation, à identifier la bière qui est servie, à communiquer avec le client. A ce titre panneaux de décoration doivent être propres et en bon état. C'est le symbole de qualité.

III-2 LE FUT

Il contient la bière mais aussi le plongeur incorporé qui permettra de le vider jusqu'au dernier verre.

III-3 BOUTEILLE DE GAZ CARBONIQUE.

Il contient le gaz carbonique sous haute pression qui servira après détente à conserver la bière dans le fut et la faire monter jusqu'au robinet (c'est un objet très fragile et qui peut être très dangereux. Les bouteilles doivent toujours être debout et attachés lorsqu'elles sont en service et toujours avec un capuchon protecteur lorsqu'elles ne sont pas en service.

III-4 DETENDEUR DE GAZ CARBONIQUE

Réduit et régule la pression du gaz carbonique qui doit être appliquée dans le fût. Les détendeurs sont fragiles et doivent être en parfaite état pour servir une bonne bière du premier au dernier verre du fût. Pour leur assurer une longue vie évité absolument de manipuler plus que nécessaire leur vis de réglage. Ne pas laisser tomber ou trainer. Si un détendeur est givrer il est interdit de le réglé dans un sens ou dans l'autre sinon sa membrane risque fort de se casser immédiatement rendant le détendeur hors usage. Nous verrons en **ANNEXES IV** une photo de détendeur.

III-5 TÊTE DE PLONGEUR

Organe de liaison entre le fût, le gaz carbonique détendu et la tuyauterie de bière vers le serpentin et le robinet.

La tête de fût contient en outre un clapet de non retour de gaz carbonique et un clapet de non retour de bière. **ANNEXE IV** voire une tête de plongeur et les autres composants de la tireuse.

III-6 GROUPE REFROIDISSEUR

Organe le plus gros sur le quel nous allons plus nous attarder et le plus cher d'une installation de tirage à la pression.

Ils sont également indispensables pour avoir de la bière fraiche en toute condition

III-7 COLONNE ET ROBINET DE SERVICE

Partie apparente de l'installation, celle que repère le consommateur qui a soif et qui aimerais être désaltéré agréablement. C'est un objet de convoitise qui fait la fierté du point de vente qui

possède, à ce titre il doit faire l'objet de soins précautionneux et être manipulé que par des mains expertes, si non gare aux pertes de bière et aux problèmes de qualité.

III-8 PLATEAU EGOUTTOIR

Sous la colonne, il permet de rendre aisément l'endroit propre, encore faut- il lui consacrer un minimum de soin.

III-9 RINCE VERRE

Inclus dans l'égouttoir si les raccordements d'eau et de l'égout le permettent.

Le rince verre n'est pas lave verre, le verre est préalablement lavé puis séché et au moment servir on passe le verre au rince verre pour le mouillé. La bière doit être servie dans un verre propre, même le deuxième commandé par le client. Le rince verre sert à mouiller le verre qui est sec que la mousse y soit plus belle lorsque le verre sera présenté au client.

III-10 LES JOINTS

Il assure l'étanchéité sur les articulations de l'installation (les coudes, les raccords, les vannes et robinets).

CHAPITRE II: GENERALITE SUR LA MAINTENANCE

II-1 DEFINITION

D'après la norme NF x60-010 la maintenance se définit comme étant '' l'ensemble des action permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé''.

Maintenir c'est donc effectué des opérations (visite, amélioration, opération, etc…) qui permettent de conserver le potentiel du matériel pour assurer la continuité de la qualité de la production. Bien maintenir, c'est assurer ces opérations ou cout globale optimum.

II-2 ROLE DE LA MAINTENANCE.

La maintenance doit assurer la rentabilité des investissements matériels de l'entreprise en gardant le potentiel d'activité et en tenant compte de la politique définit par l'entreprise. La fonction maintenance serait alors amenée à considérer les :

- Prévision à long terme : lié à la politique de l'entreprise et permettant l'ordonnancement des charges, des stocks, des investissements matériel.
- Prévision à moyenne terme : la volonté de maintenir le potentiel d'activité de l'entreprise conduit à veiller à l'immobilisation des matériels et des moment qui perturbent le moins possible le programme de travail. Dès lors, il faut fournir nécessairement, suffisamment et tôt le calendrier des interventions de maintenance, celle-ci ayant une influence sur l'ordonnancement des travaux.
- Prévision à court terme : dans ce cas le service de maintenance s'efforcera à réduire la durée d'immobilisation du matériel et des coûts de ses interventions. Sachant que la réduction des coûts et d'immobilisation ne sont possible que si le matériel et les interventions ont fait l'objet d'une étude préalable, il est donc nécessaire de préparer le

travail et d'étudier les conditions de fonctionnement, les défaillances possible et les conditions d'exécution des interventions. Le service technique lié à cette fonction qualitative et susceptible d'influencer les politiques particulières de l'entreprise.

II-3 POSITION DE LA MAINTENANCE AU SEIN DE L'ENTREPRISE

La fonction maintenance peut être assurée par un service indépendant appelé service de maintenance ; ou par un service intégrant les fonctions de fabrication et de maintenance. Les installations, les équipements tendent à se détériorer dans le temps sous l'action des causes multiples. Usures, déformation dues au fonctionnement, action des agents corrosifs (agent chimique atmosphérique etc…). Ces détériorations peuvent provoquer l'arrêt de fonctionnement (panne) ; diminué la capacité de production : mettre en péril la sécurité des personnes ; des rebuts ou diminué la quantité ; augmenter les couts de fonctionnement (augmentation de la consommation d'énergie, etc…) ; diminuer le rendement et la valeur marchande de ces moyens. Dans tous les cas ces détériorations engendrent des coûts directs ou indirects supplémentaires. Il existe deux tendances quant au positionnement de la maintenance dans l'entreprise :

- La centralisation où toute la maintenance est assurée par un service ;
- La décentralisation où le service de maintenance est dépossédé de certaines responsabilités, c'est généralement la maintenance de fabrication qui passe sous le contrôle des services de production et de fabrication.

L'objet de la décentralisation est de mieux cerner les frais réels de maintenance par poste de travail. Mais l'inconvénient est l'application de plusieurs politiques de maintenance éventuellement contradictoires. Il est tout de même important de noter ici que dans les deux cas le service maintenance dépendra hiérarchiquement de la direction générale de l'entreprise ou d'une direction digne de ce nom. Néanmoins, le service maintenance se positionne ainsi qu'il suit **: VOIRE ANNEXE V**

II-4 LES DIFFERENTS TYPES DE MAINTENANCE

L'analyse des concepts comprend quatre étapes :

- Les évènements qui sont à l'origine des actions ;

- La référence à un échéancier
- La subordination à un type d'évènement prédéterminé
- L'apparition d'une défaillance

➢ Les méthodes de maintenance qui leur seront respectivement associées :

- La maintenance corrective
- La maintenance préventive systématique
- La maintenance préventive conditionnelle
- La maintenance préventive prévisionnelle

➢ Les actions de la maintenance proprement dites

- Inspections
- Contrôles
- Visites
- Dépannages
- Réparations
- Etc…

➢ Les activités connexes

- La maintenance d'amélioration
- La rénovation
- La reconstruction
- Modernisation
- Travaux neuf
- sécurité

Nous convenons donc que la maintenance se divise en concepts, les concepts qui comportent des évènements et ces évènements se transforment en opération. La maintenance se structure alors sous la forme hiérarchique d'une entreprise bien structurée et se présente ainsi qu'il suit : **VOIRE ANNEXE VI**

CHAPITRE III: FONCTIONNEMENT ET DEFAILLANCES DE LA TIREUSE.

III-1 ETAT ACTUEL DE LA TIREUSE A BIERE

La tireuse à bière fonctionne avec trois fluides:

- le fluide frigorigène pour le fonctionnement du circuit frigorifique ;
- l'eau comme fluide frigoporteur ;
- la bière comme fluide caloporteur.

Lorsqu'une de ces fluides manque, tout le système est immédiatement mis en l'arrêt.

S'il manque de pression pour le fluide frigorigène ou pou le co2 qui accompagne la bière, le rendement à la baisse et aussi, si la quantité d'eau dans le bac est insuffisante. On constate souvent les pertes énormes de bière au des raccords du aux gonflements des joints.

Parlant de la maintenance, elle n'est souvent pas bien programmée et est assurée par des dépannages et des différentes réparations en somme par les interventions.

Ces différents dysfonctionnements, ces défaillances liées à la maintenance, à la réadaptation du circuit bière, au manque de pièces de rechanges laissent l'installation fournir un rendement moindre; ce rendement défavorable pourrait être bien lisible dans le diagramme de MOLLIER (diagramme pression enthalpique).

a)DIAGRAMME DE MOLLIER DU SYSTEME DE DYSFONCTIONNEMENT ;

Données de l'installation ;

HP : 15 bars

BP : 2 bars

Température au niveau du circuit frigorifique ;

Θ_0= -20°C

Θ_K= 45°C

Θ_{sc}= 10°C

Pour le traçage du cycle dans le diagramme de MOLLIER il nous faut calculer la température d'aspiration θ_{as} et la température entrée détendeur θ_{ed}.

$\theta_k = \theta_{ed} + \theta_{sr}$ or $\theta_{sc} = \theta_{sr} = 10°C$

$\theta_{ed} = \theta_k - \theta_{sr}$ $\theta_{ed} = 45 - 10$ $\theta_{ed} = 35°C$

$\theta_{as} = \theta_o + \theta_{sc}$ AN $\theta_{as} = -20 + 10$ $\theta_{as} = -10°C$

Comme nous pouvons constater il y a perte de charge au niveau du refoulement et ces pertes sont dû à la longueur du tube qui va au condenseur et des coudes de cintrage. La figure ci-après nous montre à peut prêt l'allure du cycle et le diagramme 134a nous montre exactement le cycle ; **VOIRE ANNEXE VII**

b°) LES DIFFERENTS TYPES DE DEFAILLANCES

L'expérience professionnelle nous oblige à les classés de manière à y remédier le plus facilement possible, et à effectuer ce travail à la phase préparative (détection, localisation, diagnostique).**VOIRE ANNEXE VIII**

III-2 RECENSEMENT DES MODES DE DEFAILLANCES

Cette partie énumère les symptômes plausibles et potentiels de la tireuse. Donc, la défaillance pourrait avoir lieu, mais n'intervenant pas nécessairement.

- Fuite
- Givrage
- Bouchage
- Encrassement
- Mauvais réglage
- Défectuosité

- Usure
- Compresseur en court-circuit
- Deshydrateur humide
- Moteur ventilateur ne tourne
- Déréglage
- Charge importante
- Pression insuffisante
- Le groupe tourne sans arrêt
- Manque d'huile au compresseur
- Obturation
- Sifflement
- Circuit non alimenté
- Surchauffage du compresseur
- Circuit électrique en court-circuit
- Rendement
- Fatigue

III-3ANALYSE METHODIQUE DE L'ORIGINE DE LA DEFAILLANCE

Il serait illusoire de viser l'exhaustivité dans cette phase. Cependant, une technique de recherche forte efficace consiste à utiliser un outil de travail de groupe bien connu: le diagramme KAORO ISHIKAWA ou « arrêt de poisson». **VOIRE ANNEXE IX**

L'expérience voudrait qu'on effectue un diagramme par mode de défaillance, mais la généralité nous impose que pour un dysfonctionnement constaté, qu'on se pose la question ''pourquoi?'' et de remonter le plus loin possible dans son questionnement par rapport à la méthode des 6M qui voudrait que nos interrogation aillent dans le sens des éléments suivants et ce à quoi il se rapporte :

- ✓ Matériel : logistique, documentation…
- ✓ Moyens ; financement, politique de maintenance…
- ✓ Matière ; matière d'œuvre, personnel…
- ✓ Milieu : environnement, condition de travail…

- ✓ Méthode ; outil d'aide, stratégie, objectif à atteindre…
- ✓ Main d'œuvre ; qualification du personnel, qualité des relations humaines...

III-4 ANALYSE DE LA REPARATION (LES DIX ETAPES DE MAXER)

Il est important de mettre sur pied au niveau de la tireuse les méthodes permettant de trouver les causes réelles des pannes. C'est donc dans cet ordre d'idées que MAXER une méthode de dépannage rationnelle en dix étapes afin d'éviter la répétitivité d'une même panne. **VOIRE ANNEXE X**

III-5 ANALYSE DES MODES DE DEFAILLANCES ET LEURS EFFETS (A.M.D.E)

Une étude AMDE est une méthode d'analyse qui permet de recueillir les données prévisionnelles et prospectives et d'établir le plan d'action de la prévention des défaillances. Elle vise l'optimisation de la fiabilité et la disponibilité des composants de la tireuse à bière elle se structure ainsi qu'il suit: **VOIRE ANNEXE XI**

Il nous est utile qu'après avoir étudié les différents éléments, leur fonction et défaillances pouvant atteindre, de ressortir le plan de maintenance à appliquer sur l'installation pour un rendement optimum. Mais il est nécessaire de donner une ligne de conduite et des gardes four par rapport à l'application de ce plan de maintenance en insistant sur les généralités de la maintenance vue plus haut

CHAPITRE IV: MAINTENANCE DE LA TIREUSE A BIERE

IV-1 LA MAINTENANCE VUE DANS LE SERVICE TECHNIQUE DE LA FONTAINE A BIERE

La tireuse à bière a pour rôle de soutirer la bière du fût, la refroidir de 30°c à 10°c et la ressortir au robinet à une température variant de 8°c à 15°c selon la région, tout en gardant sa valeur gustative et nutritionnelle. Le refroidissement de la bière s'effectue au moyen du fluide caloporteur (la bière) et du fluide frigoporteur qui est le fluide frigorigène ensuite l'eau, ce système fonctionne avec une puissance frigorifique de l'ordre de 350W. Pour toutes ses raisons, la maintenance à pour mission d'assurer le fonctionnement optimum de la tireuse à bière à des coûts réduits. La maintenance ici est pratiquée en opérations (dépannage, réparation, mise en rebut). Cette situation nous pousse alors à élaborer un dispositif anti-panne.

IV-1-1 DISPOSITION ANTI-PANNE

La visée ici est une lutte sans répit contre les pannes pour un rendement optimal de la tireuse.

Les mesures anti-panne pour notre machine se divisent en quatre étapes ;

- Première étape

  Mettre sur pied une maintenance de routine

  - ✓ Contrôle du circuit bière :

Contrôle de l'absence de fuite en tout point du circuit, notamment au robinet, au raccordement sur le fut, dans le bac à bac glacée.

Vérifier l'état des joins à chaque fois que cela est possible sans démontage intempestif.

  - ✓ Contrôle du circuit co2 :

Le contrôle de l'absence des fuites en tout point du circuit, notamment au détendeur, au raccordement sur le fut.

Vérifier l'état des joins à chaque fois que cela est possible sans démontage intempestif.

Remise en bon état du matériel

Vérifier que la pression sur le fut est à une valeur normale, la réglé si nécessaire.

Vérifier que la bouteille est suffisamment pleine, la chargé si nécessaire.

- ✓ Contrôle de l'installation frigorifique.

Contrôle et ajustage du niveau de l'eau dans le bac.

Contrôle de la température de l'eau et de la bonne épaisseur de couche de glace.

Contrôle de la rotation normale de l'agitateur.

Contrôle de la propreté du condenseur et son nettoyage éventuel. Vérifier que l'air frais peut y accéder aisément.

- ✓ nettoyage du circuit bière

Le nettoyage hebdomadaire de l'installation se fait à l'aide d'une solution de phosphate tri sodique à l'eau froide ou à l'aide d'une solution de purexol (liquide jaune claire) à l'eau froide également puis un rinçage après le passage du produit est nécessaire. Le passage d'eau chaude dans le circuit bière au mois une fois par an et chaque fois que cela est nécessaire, après avoir ramené l'installation en atelier et pris les dispositions pour remplacer l'appareil.

- ❖ Deuxième étape

Respecter les conditions et les consignes de sécurité et de réglage

- ✓ Thermostat
- ✓ Manomètre du détendeur

- ❖ Troisième étape

Grâce aux contrôles, aux visites et aux inspections remettre systématiquement en état une dégradation constatée.

- Quatrième étape

  Eliminer les défaillances humaines à l'origine des pannes :

  - ✓ Définir les compétences requises pour la réparation ;
  - ✓ Assurer une formation adaptée pour que les compétences soient requises par les opérateurs

IV-2 PLANNING DES ACTIONS DE MAINTENANCE A APPLIQUE SUR LA TIREUSE.

Nous parlerons ici de la maintenance préventive et elle est hebdomadaire et semestrielle

a°) LES OPERATIONS HEBDOMADAIRES.

- Nettoyage du circuit de refroidissement bière ;

Ce nettoyage est à réaliser par les techniciens de la fontaine à bière et de fréquence hebdomadaire, quelque soit le nombre de fûts soutirés car il s'agit de retirer de fins dépôts qui se forment sur les parois intérieures des tuyauteries. C'est aussi l'occasion faire une inspection rapide de l'installation: vérifier l'absence de fuite, vérifier le bon état du ban de glace, vérifier la propreté générale du matériel.

Le nettoyage au phosphate trisodique nécessite deux fûts spécialement remplis et repéré par une étiquette ou inscription:

-l'un avec 30 litres d'eau et environ 1kg de phosphate trisodique commerciale ;

-l'autre avec 30 litres d'eau qui servira au rinçage.

L'opération doit bien entendu se faire au moment où il ya le moins possible les clients dans le bar, et de préférence après la vidange d'un fût et avant la mise en perce suivant ; s'accorder avec le responsable de l'établissement pour cela.

Pendant toute l'opération, ne pas toucher à la bouteille de gaz carbonique ni au détendeur. Débrancher la tête de plongeur du fût de bière, la raccorder au le fût d'eau. Ouvrir le robinet jusqu'à ce que l'eau en sorte puis le fermer.

Débrancher la tête de plongeur du fût d'eau et la brancher sur le fût de solution de phosphate trisodique. Ouvrir le robinet de service jusqu'à apparition de la solution de phosphate trisodique, pour cela il faut laisser couler environ 1,5 litre de liquide. Laisser encore couler

une dizaine de litres de solution tout en manœuvrant de temps en temps le robinet et en intercalant des temps d'arrêt.

Débrancher la tête de plongeur du fût de phosphate trisodique et la brancher sur le fût d'eau. Ouvrir le robinet de service jusqu'à apparition de l'eau. Laisser couler encore 4 ou 5 litres en alternant des périodes d'arrêt.

Débrancher la tête de plongeur du fût d'eau et la brancher sur le fût de bière. Ouvrir le robinet de service jusqu'à apparition de la bière, pour cela il faut laisser couler environ 1,5 litre d'eau. Goûter pour vérifier que le goût, la température et la carbonatation sont corrects.

- Vérifier les pressions BP et HP au manomètre.
- A l'aide du touché vérifier la température de l'aspiration et du refoulement du compresseur et aussi le filtre déshydrateur.
- Vérifier si l'agitateur tourne et également le ventilateur du groupe froid.
- Vérifier l'état des joins sans démontage intempestif.

Inscrire la date de l'opération sur la fiche de l'installation.

b°) LES OPERATIONS SEMESTRIELLES.

- Nettoyage semestriel à chaud :

C'est une opération qui doit se faire en atelier. Il consiste à vidanger la cuve de son eau glacée. Si la glace est formée elle peut alors rester collée à l'évaporateur, chercher à la décoller à l'aide de l'eau chaude de peur de détruire le matériel, mais il faut vidanger régulièrement l'eau de la glace qui va fondre.

Commencer par faire un nettoyage au phosphate ou au purexole comme expliqué ci-dessus mais le rinçage n'est pas nécessaire.

Débrancher la tête de plongeur de ses flexibles de bière et de CO2, l'inspection et remplacer les pièces nécessaire. Raccorder le flexible de bière à l'eau chaude.

Ouvrir le robinet de service et laisser couler l'eau chaude pendant une à deux heures. Laver tout le meuble, le dessus du banc de glace. Laver le condenseur puis le soufflé, démonter les serpentins bières, les brosser ensuite chasser le circuit à l'aide d'un compresseur d'aire. Démonter les robinets de service y extraire les joints puis les mettre de cotés, laver délicatement les autres pièces sans les abimés ou les perdre, désinfecter puis sécher ensuite graisser joints, changer ceux qui sont défectueux et remonter les robinets.

Remonter l'appareil puis ramener chez le franchisé.

Inscrire la date de l'opération sur la fiche de l'installation.

IV-3 LA DOCUMENTATION TECHNIQUE

La documentation technique est nécessaire dans toute institution technique. Elle constitue deux parties selon la norme N. X 60- 600 qui sont :

- Le fichier historique
- Le dossier technique

IV-3-1LE FICHIER HISTORIQUE

Parmi les éléments composant la documentation technique, le fichier historique tient un rôle particulier. Ce document doit synthétiser en un minimum d'informations une intervention. Dans le cas précis de la tireuse à bière, il devrait permettre au technicien de maintenance de maitriser le comportement de l'installation dans le temps afin de ne pas tâtonner lors d'une intervention pour cela, il doit:

- Faire le point sur les pannes qui se sont produites et les états de résolution des disfonctionnements.
- Détecter les pannes qui se répètent.
- Analyser les pannes et réparer le plan des préventifs.
- Détecter les opérations de maintenance corrective et exécuter.

- Recueillir les informations pour une étude ultérieure de FMD (fiabilité, maintenabilité, disponibilité) lors des visites.

Nous avons à cet effet mise sur pied un exemple de fichier historique qui est rempli par les techniciens de maintenance lors de différentes interventions.

IV-3-2 LE DOSSIER TECHNIQUE

Le dossier technique favorise la préparation du travail et des interventions en s'appuyant sur les données du document fourni par le constructeur. Malgré l'absence de cette documentation portant les données techniques de notre machine, nous avons essayé de mettre sur pied une fiche technique (**VOIRE ANNEXE XII**).

SUGGESTIONS

Nos suggestions son purement techniques. Pour les améliorations immédiats, mes encadreurs et moi avons vu utile de:

- Remplacer tous les joints défectueux et prévoir les joint de rechange ;
- Remplacer les manettes de la tête de fût ;
- A la prochaine commande demandé au concepteur de renforcer les supports de clapet anti-retour:
- Revoir la conception du thermostat, car il n'est pas gradué rend incertain la température réglée dans le ban de glace :
- En ce qui concerne la maintenance, elle ne devra pas se limiter qu'aux interventions. Autrement dit, l'homme devient subordonné à l'outil de production. Elle doit être un état d'esprit, une manière de penser et un discipline doté des moyens permettant d'intervenir dans les meilleurs conditions, d'appliquer les différentes méthodes en optimisant le coût globale.

CONCLUSION GENERALE

En effet, la maintenance a sa place dans le monde industriel sans cesse en évolution. Elle demeure un enjeu économique incontestable pour l'entreprise souhaitant avoir une rentabilité technique efficace.

Notre satisfaction est alors énorme car le stage à la FONTAINE A BIERE DOUALA nous a permis d'étudier et de toucher du doigt les problèmes d'un technicien de maintenance en entreprise. Nous avons (mes encadreurs et moi) évoquer des solutions peut être déjà connues par les un et les autres, qui devront être appliqué dans le bref délai.

Globalement, notre séjour à la Fontaine à Bière Douala a été doublement bénéfique : d'une part parce qu'il nous a donné l'occasion de nous familiariser avec le milieu professionnel industrielle, et d'autre part il nous a permis de mettre en application des concepts de maintenance jusque-là développés presque théoriquement.

Notre sentiment aujourd'hui est que nous avons offert le meilleur de nous même, nous espérons que cet œuvre servira et aidera les ayants droit et surtout servira aux jeunes qui seront de passage à la Fontaine à Bière. Nous avons osé car ce qu'il y a de pire que l'échec c'est de n'avoir pas osé.

BIBLIOGRAPHIE

- Installation frigorifique tome (I et II)
- Formulaire du froid (Tome I et II)
- Les cours académique
- Document technique de la Fontaine à Bière
- Les sites internet

ANNEXES

ANNEXE I : ECHANGEUR A TUBE ET CALENDRE

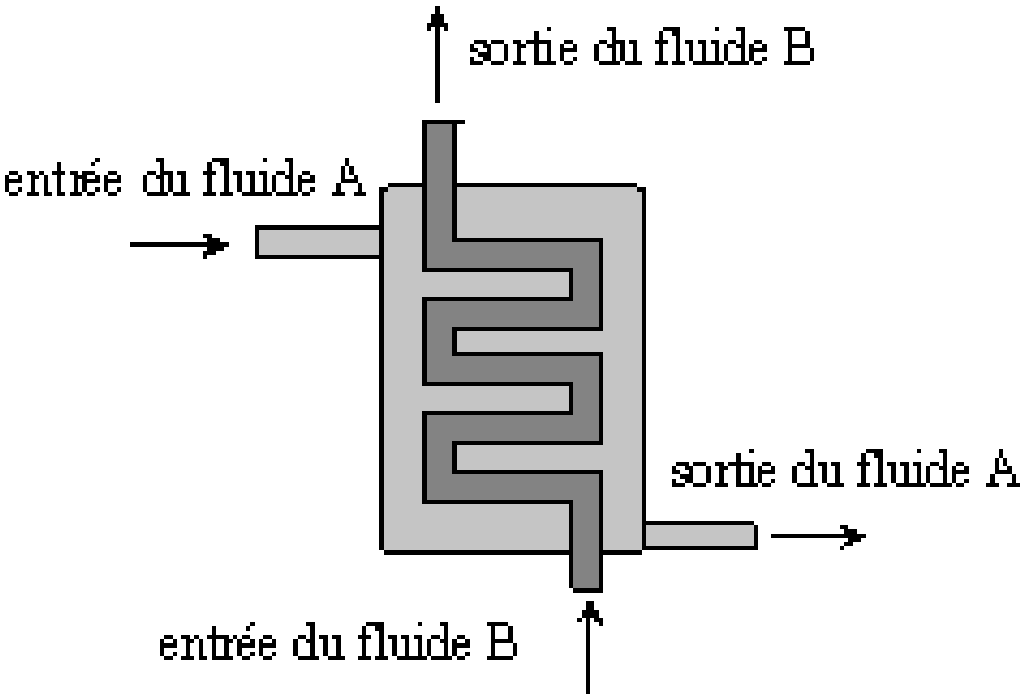


Figure 1

NOMENCLATURE :

- Fluide A est de l'eau
- Fluide B est le fluide frigorigène

ANNEXE II : ECHANGEUR RETROUVE DANS LA TIREUSE

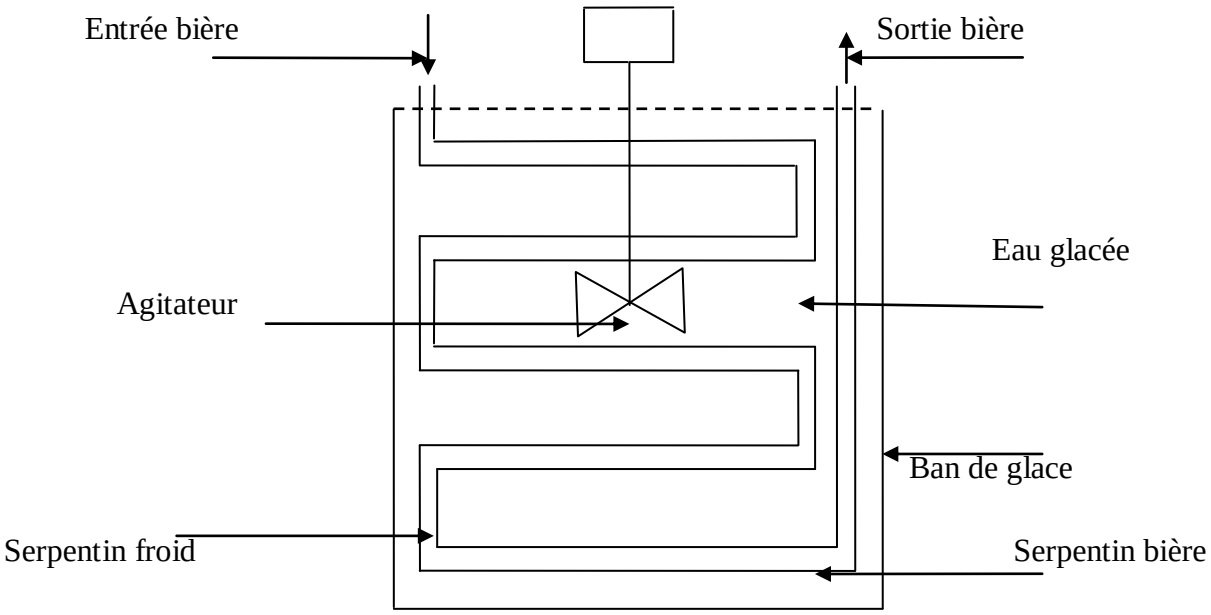
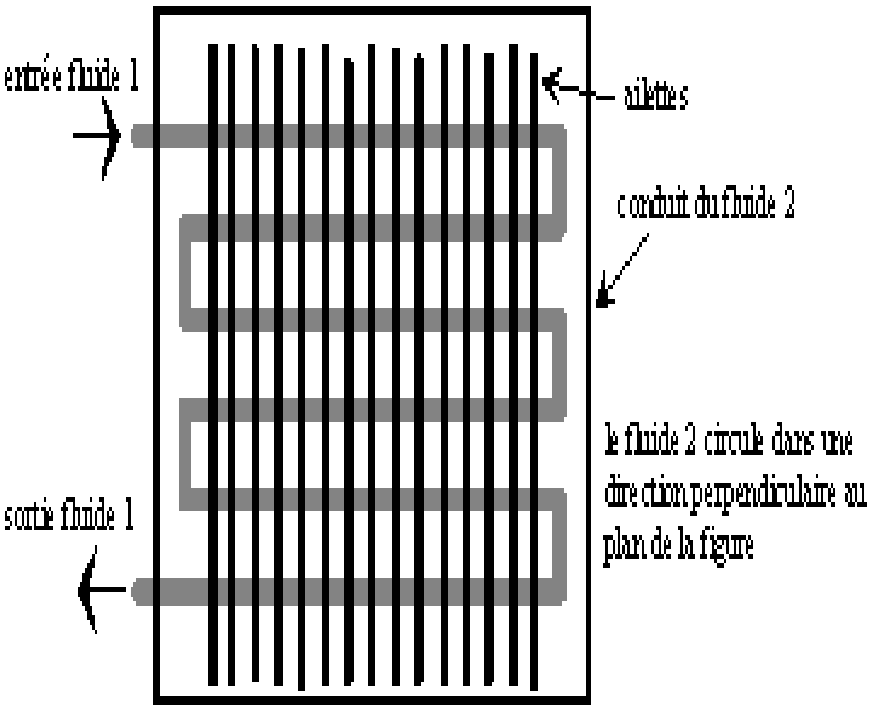


Figure 2 : schéma de principe de l'échangeur de la tireuse

ANNEXE III : ECHANGEUR A COURANT CROISE



NOMENCLATURE :

- Fluide 1 est le fluide frigorigène
- Fluide 2 est de l'air

Figure 3 : échangeur à courant croisé.

ANNEXE IV : LES COMPOSANTS DE LA TIREUSE

1°) Détendeur de CO2

1°) la tête de fût

2°) le thermostat

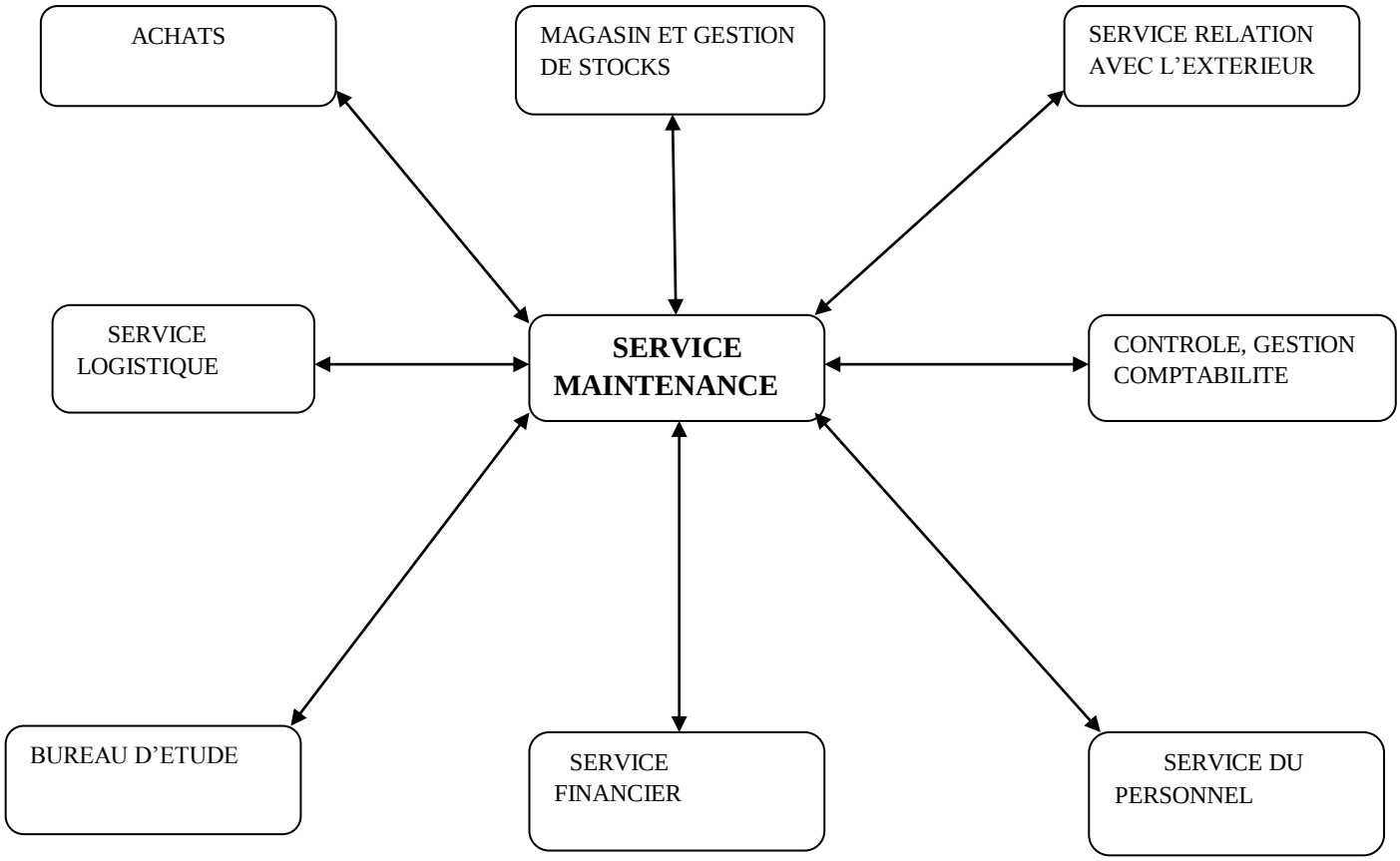
3°) l'agitateur

4°) les raccords

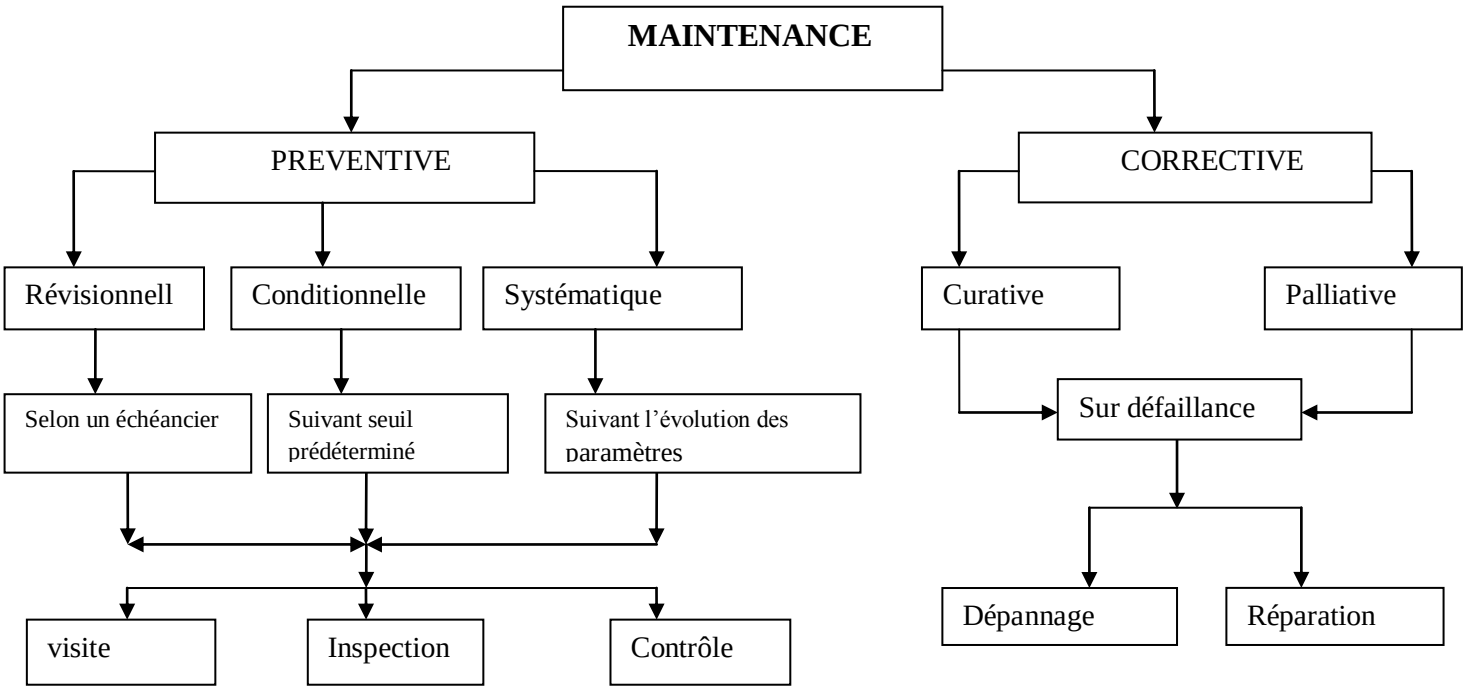
5°) colonne à trois becs

6°) colonne à deux becs

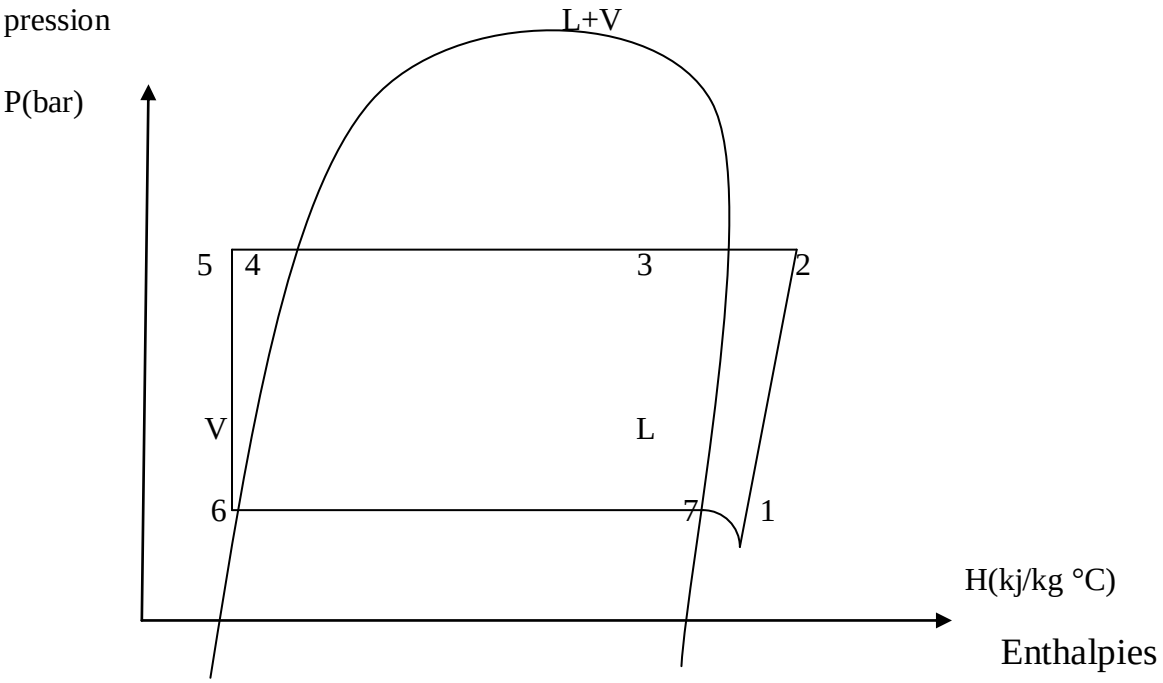
ANNEXE V : POSITION DU SERVICE MAINTENANCE DANS UNE ENTREPRISE



ANNEXE VI : STRUCTURE DE LA MAINTENANCE AU SEIN DUNE ENTREPRISE



ANNEXE VII : DIAGRAMME DE MOLLIER



Le diagramme de MOLLIER (pression enthalpie) comporte trios zone qui sont :

- Zone 100% vapeur (V)
- Zone 100% liquide (L)
- Zone liquide plus vapeur (L+V)

Nomenclature de ce diagramme

1-2 Compression

2-3 Désurchauffe

3-4 Condensation

4-5 Sou refroidissement

5-6 Détente

6-7 Evaporation

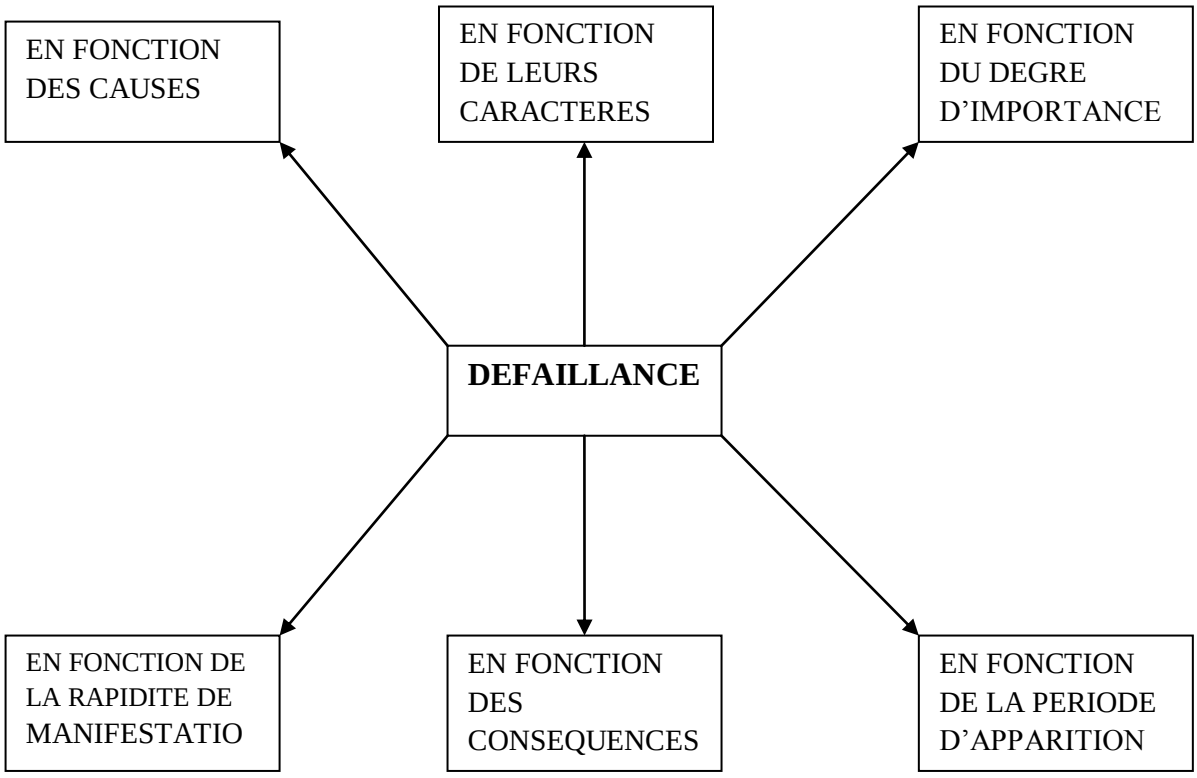
7-1Surchauffe

ANNEXE VIII: CLASSEMENT DES TYPES DE DEFAILLANCES

-Défaillance intrinsèque ou primaire
- Défaillance extrinsèque

-Défaillance intermittente
-Défaillance systématique

-Défaillance partielle
-Défaillance complet

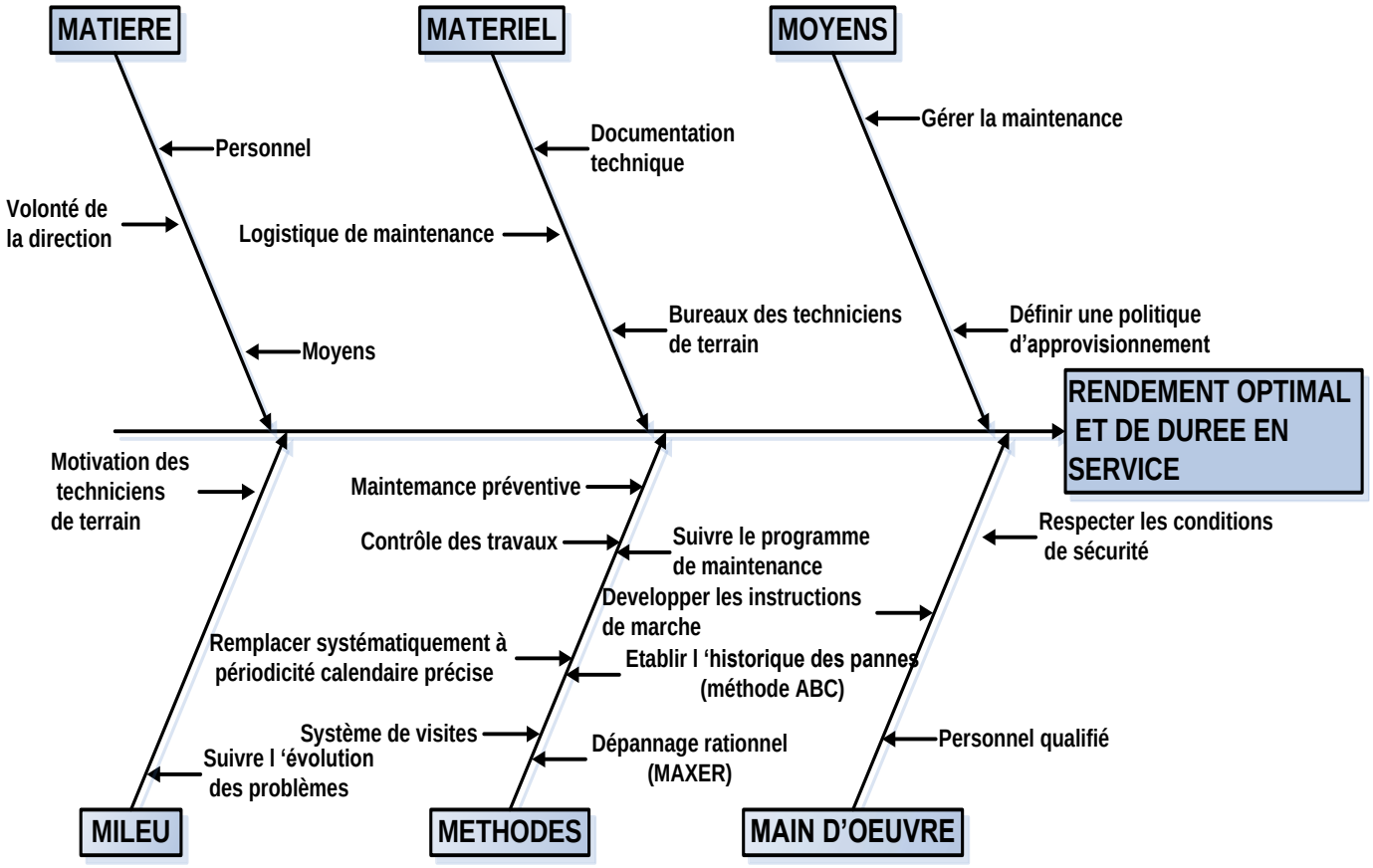


-Défaillance progressive
-Défaillance soudaine

- Défaillance mineur
- Défaillance majeure
-Défaillance critique

- Défaillance précoce
- Défaillance aléatoire
-Défaillance d'usure

ANNEXE IX: DIAGRAMME ARRET DE POISSON



ANNEXE X: LES DIX ETAPES D'ANALYSE DE REPARATION DE MAXER

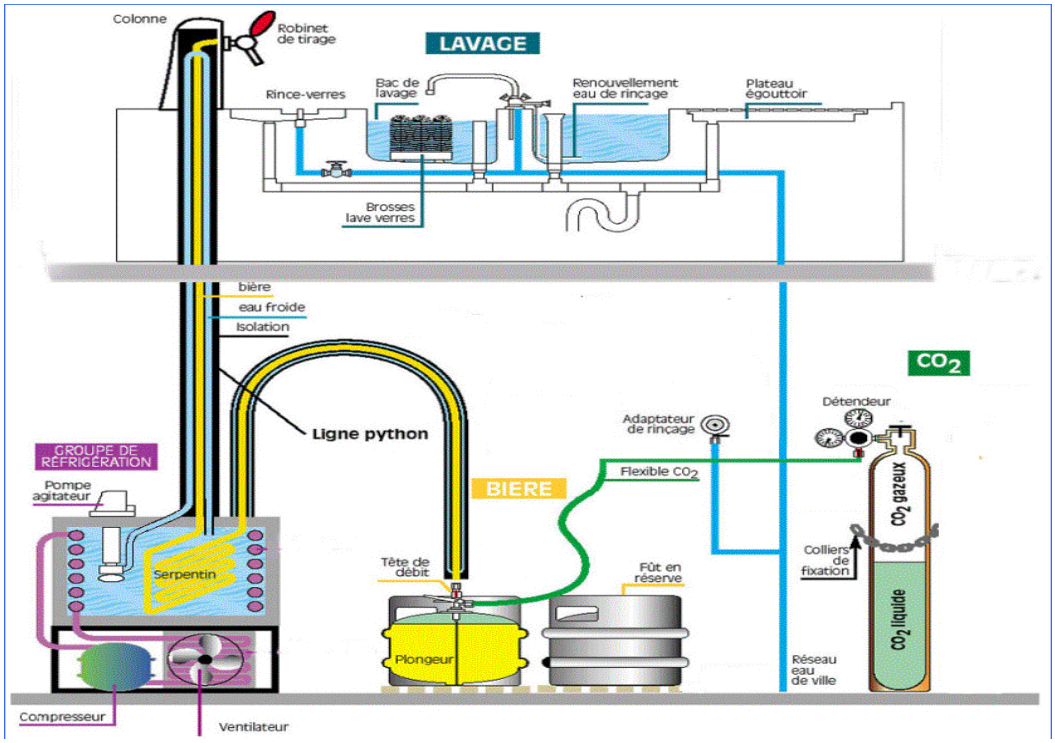
ETAPES	ACTIONS
1	S'informer et analyser la situation
2	Faire le dépannage provisoire si possible
3	Etablir le diagnostique, chercher la cause la plus probable
4	Vérifier la cause la plus probable
5	Réparer
6	Vérifier le résultat de la réparation
7	Chercher la cause première et y remédier
8	Trouver les conséquences
9	Vérifier les matériels semblables
10	Rédiger le rapport d'intervention

ANNEXE XI : ANALYSE DES MODES DE DEFAILLANCES ET LEURS EFFETS(A.M.D.E)

SYSTEME ; TIREUSE A BIERE						
SYSTEME : circuit du fluide frigorigène du ban de glace						
Eléments	Fonctions	Model de défaillance	Cause de la défaillance	Effet sur le système	Détection	Action corrective
Compresseur	Aspire, comprime la vapeur et la refoule à une haute pression au condenseur	Grillé	Court-circuit	Ne fonctionne pas	Par diagnostique ou test	Le replacer
Echangeur multitubulaire à eau ou évaporateur	Absorbe la chaleur de l'eau (ébullition et vaporisation du ff)	Givrage, Encrassement, Fuite	Manque de charge en ff, Impureté dans le circuit, Accident	Mauvais rendement ou arrêt du fonctionnement	Détection électronique ou visuelle (pas de givre)	Complété la charge décrassage
Détendeur ou tube capillaire	Fait chuter la pression du ff	Usure de l'orifice	Usure	Arrêt du groupe en BP pression à l'évap élevé	Arrêt du groupe	Le remplacer
Filtre déshydrateur	Elimine les impuretés, l'humidité	Bouchage	Choc ou usure de l'élément filtrant	Arrêt du groupe	Présence de l'humidité sur le déshy	Le remplacer
Condenseur	Refroidit le ff chaud sorti du cp	Encrassement, Fuite	Impureté dans le circuit, Accident	Mauvais rendement	Le condenseur est moins chaud	Le remplacer

SYSTEME : circuit bière						
Détendeur co2	Réduit et régule la pression du gaz	Givrage, fuite, usure de l'orifice	Présence de fuite sur le circuit	La bière ne coule pas ou elle mousse trop	La bière ne coule pas	Chercher la fuite et remédier au problème
Joint	Assure l'étanchéité au niveau des raccords	Gonflement ou joint écrasé	Fuite de bière	Arrêt du service	Perte de bière	Le remplacer
Caplet anti-retour	Assure le passage de la bière en sens unit	Membrane du support cassée	Pression du fût très élevée	Blocage du circuit bière	La bière ne circule pas	Remplacer la membrane

ANNEXE XII : FICHE TECHNIQUE DU GROUPE DE LA TIREUSE A BIERE

Désignation machine compresseur	Type ; CGP16TB1N
Numéro et adresse du fournisseur :	DMW COPELAND
Numéro de série :	397828
Code :	815496
Date de mise en service :	Mars 2009
Pression : 2 / 12 bars	
F : 50hz	
Puissance du cp : 350 W	
Cosρ: 0,85	
Ff : R134a	
Condenseur : type air	
Evaporateur :type à eau glacée	

ANNEXE XIII: SCHEMA DE PRINCIPE DE LA TIREUSE A BIERE