



Master Sciences et Techniques en Génie Industriel

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques

Titre

**Implantation de la nomenclature des pièces de rechange en
vue de l'élaboration des plans de maintenance sous le
progiciel SAP**

Présenté par:

Nom et prénom

- **Nour EL Houda Omar Ou Brahim**

Soutenu Le 20 Juin 2011 devant le jury composé de:

- **Mr. Ouazzani Nabih (encadrant FST)**
- **Mr. Alami Rachid (encadrant Société)**
- **Mr. Cherkani Mohammed (examineur)**
- **Mr. Kaghat Fahd (examineur)**
-

**Stage effectué à : La Société Centrale des Boissons Gazeuses du groupe NABC à
Casablanca**



Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques

Nom et prénom: Nour EL Houda Omar Ou Brahim

Année Universitaire : 2011/2012

Titre: Implantation de la nomenclature des pièces de rechange en vue de l'élaboration des plans de maintenance sous le progiciel SAP

Résumé

Le présent travail s'inscrit dans le cadre du projet de fin d'études du Master cadré par le Département Génie Industriel de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès à ses élèves, afin de leur permettre d'enrichir leur connaissances techniques, mettre en pratique leurs acquis au cours de leur formation et d'acquérir, ainsi, une expérience professionnelle leur permettant d'intégrer, par la suite, le monde professionnel.

Ce rapport porte sur l'implantation de la nomenclature des pièces de rechange sous le progiciel SAP « Systems Applications and Product », et l'amélioration de la gestion de maintenance au sein de la SCBG « société centrale des boissons gazeuses » de Casablanca

La première partie s'intéresse à l'implantation des pièces de rechange sous SAP, pour cela on a effectué un découpage du parc machine afin de faciliter la nomenclature des pièces de rechange puis les implanter sous SAP.

La deuxième partie porte sur l'amélioration de plan de maintenance, pour se faire on a effectué une analyse 20%-80% afin de déceler les différents équipements critiques sur lesquelles on a appliqué la méthode technique connu sous le nom l'Analyse des Modes de Défaillance, des Effets et de leur Criticité. À la lumière des résultats de cette analyse, on a élaboré de nouveaux plan de maintenance et les implanter sous SAP.

Mots clés: nomenclature, maintenance préventive, SAP, AMDEC.

Abstract

This work is part of the project graduation framed by the Department of Industrial Engineering, Faculty of Science and Technology of Fes to his students, to enable them to enrich their technical knowledge, apply their acquired during their training and gain as well, an experience allowing them to integrate the professional world.

This report focuses on implementation of the nomenclature of spare parts under the Systems Applications and Products software, and the improvement of maintenance management in the « central soft drinks company » of Casablanca.

Initially, we conducted a breakdown of the machines park to facilitate the nomenclature of spare parts and then implement them in SAP.

The second part focuses on improving maintenance plan, to achieve that, a 20%-80% analysis was performed 20% -80% to detect different critical equipments on which we will apply the method known as Technical **Failure Mode Effects and Criticality Analysis**. According the results of this analysis, we developed new maintenance plan and implemented in the Systems Applications and Products software.

Keywords: nomenclature, preventive maintenance, SAP, FMECA.



ملخص

هذا العمل هو جزء من مشروع التخرج الذي يقدمه قسم الصناعة الهندسية بكلية العلوم والتقنيات بفاس لتلامذتها لتمكينهم من إثراء معرفتهم التقنية. وتطبيقها من خلال هذا التدريب. واكتساب تجربة تتيح لهم الاندماج في سوق الشغل.

هذا التقرير يركز على تسميات قطع الغيار ووضعها داخل برنامج نظم التطبيقات والمنتجات. وتحسين إدارة الصيانة في شركة المشروبات الغازية المركزية للدار البيضاء.

يتناول الجزء الأول تسمية قطع الغيار وذلك بتقسيم الآلة إلى أجزاء ومن ثم تنفيذها في برنامج نظم التطبيقات والمنتجات.

أما الجزء الثاني يركز على تحسين خطة الصيانة. ولأجل ذلك اعتمدنا طريقة 20%-80% لتحديد الآلات التي تشكل السبب في توقف الإنتاج واستنادا على هذه النتائج وضعنا خطة جديدة للصيانة ونفذنا في برنامج نظم التطبيقات والمنتجات.

Sommaire

Liste des abréviations :	I
Liste des tableaux :	III
Liste des Figures :	III
Introduction Général :	1

Chapitre I:Présentation du groupe NABC & Organisation du travail

I- Présentation du groupe NABC :	4
1- Profile NABC :	4
2- Organigramme de groupe NABC :	4
3- Les actionnaires de NABC	5
II- Processus de production du soda et étapes de conditionnement:.....	5
1- Processus de production du soda :	5
2- Ligne de production :	6
III- Aspect énergétique :	8
IV- Présentation du cahier de charges du projet :	8
1- Cahier de charge :	8
2- Méthodologie de travail :	8
3- Planification de la concrétisation du projet (diagramme de Gant)	9

Chapitre II: Implantation de la nomenclature des pièces de rechange sous SAP

I- Présentation du progiciel SAP	12
1- Généralités :	12
2- Modules du SAP :	12
3- Structure organisationnelle dans SAP :	14
II- Généralités sur la nomenclature des pièces de rechange :	15
1- Définition et types :	15
2- Avantages de l'utilisation des nomenclatures :	15
III- Implantation de la nomenclature sous SAP :	16
1- Structure organisationnelle existante dans le système de la SCBG :	16
2- Méthodologie de travail :	17
3- Nouvelle structure de structure de SAP :	19

Chapitre III: Analyse statistique, AMDEC, Plans de maintenance sous SAP

I- Analyse statistique :	22
--------------------------------	----

1-	Généralités:	22
2-	Identification de problème :	22
3-	Description des machines critiques :	25
II-	Mise en place de la méthode AMDEC pour les équipements critiques :	27
1-	Généralités:	27
2-	Caractéristiques :	28
3-	Types de l'AMDEC :	28
4-	Démarche AMDEC :	28
III-	Analyse AMDEC de la ligne 1 de production verre :	30
1-	Fiche AMDEC-moyen de la ligne 1 de production verre :	30
2-	Résultats AMDEC-moyen :	32
IV-	Généralités sur la maintenance préventive :	32
1-	Définition:	32
2-	Différents types de maintenance préventive	32
3-	Définition des opérations de maintenance préventive :	34
V-	Elaborations des plans de maintenance pour les équipements critiques :	34
1-	Plan de maintenance préventive systématique :	34
2-	Construction de gamme sous SAP :	36
V-	Contenu général du dossier machine du convoyeur:	37
1-	Dossier machine :	37
2-	Instructions de travail	38
	Conclusion générale :	40

ANNEXES

Annexe A : Exemple de nouvelle structure SAP	43
Annexe B : Description des équipements critiques	46
Annexe C : Fiche AMDEC	53
Annexe D : Plans de maintenance	57
Annexe E : Dossier machine	60

Dédicace

A Dieu Le Tout Miséricordieux,

Ton amour, Ta miséricorde et Tes grâces à mon endroit m'ont fortifiée dans la persévérance et l'ardeur au travail.

A Mon Père, Abdel Hamid Omar Ou Brahim

En vous, je vois un père dévoué à sa famille. Ta présence en toute circonstance m'a maintes fois rappelé le sens de la responsabilité.

A Ma Mère, Latifa El Amraoui

En vous, je vois la maman parfaite, toujours prête à se sacrifier pour le bonheur de ses enfants. Merci pour tout.

A Mon frère Amine et Ma sœur Imane

Qui je le sais ma réussite est très importante pour vous. Que Dieu vous paye pour tous votre bienfait

A Mes Grands Parents,

A qui m'adresse au ciel les vœux les plus ardents pour la conservation de leur santé et de leur vie.

Mes meilleurs amis,

Pour leur aide, leur temps, leur encouragements, leur assistance et soutien durant toute cette période.



Nour El Houda Omar Ou Brahim

Remerciement

Il m'est de tout honneur aujourd'hui de m'acquitter d'une dette de reconnaissance envers toutes les personnes, ayant contribué de près ou de loin à la réussite de mon stage.

Un grand merci et une profonde gratitude à Monsieur Mohammed RGUIGUE, Directeur Général de la société « Nord Africa Bottling Compagny », pour m'avoir accordé l'opportunité d'évoluer au sein de son entreprise dans le cadre de mon projet de fin d'étude.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mon parrain de stage Mr. Rachid ALAMI, Responsable de Bureau de Méthodes à la SCBG, « Société Centrale des boissons gazeuses » pour m'avoir soutenu et ne ménager aucun effort en ma faveur qu'il en soit ici remercié.

Aussi, Je tiens à remercier toute l'équipe du service maintenance de la SCBG, pour leur accueil et leur collaboration. Plus précisément, M. Ismail Baboudi, M. hassan Chahi, M. Chaanaoui Mohamed, M. Mouhtada Moustafa, M. Khalid Soulhi, M. Nafi Mohamed, M. toufiq.

Une parfaite considération à Monsieur Nabih OUZZANI mon encadrant pédagogique, pour son encadrement, ses conseils, son aide et son soutien tout au long du projet.

Je tiens particulièrement à remercier vivement Monsieur Anass CHAFI pour ses directives, conseils et encouragement qu'il m'a prodigué durant cette période de stage.

Ma gratitude va à tout le corps professoral et administratif de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès.

Mes sincères remerciements s'adressent à ma chère famille, Merci pour votre soutien moral et financier, vos encouragements et votre confiance, et surtout merci pour votre amour sans faille.

Je tiens également, à exprimer mon ample gratitude envers les membres de jury qui ont bien voulu faire l'honneur d'évaluer et d'apprécier ce travail.

Liste des abréviations :

SAP	Systems Applications and Product
SCBG	Société Centrale des Boissons Gazeuses
AMDEC	Analyse des Modes de Défaillance, des Effets et de leur Criticité
NABC	Nord Africa Bottling Company
CBGN	Compagnie Boissons Gazeuses du Nord
CBGS	Compagnie boissons gazeuses du Sud
ECCBC	Equatorial Coca-Cola Bolting Company
P.E.T	Polyethylene Téréphtalate
COBOMI	Compagnie de boissons marocaines et internationales
MM	Material Management
ERP	Entreprise Ressource Planning
PME	Petites Moyenne Entreprise
ABAP	Advanced Business Application Progamming
PP	Production Planning
SD	Sales and Distribution
QM	Quality Management
PM	Plant Maintenance
FI	Financial
CO	Costing
PS	Project System
TR	Treasury
IM	Investments Management
RH	ressources humaine
DA	Demande d'achats
PDR	Pièce de rechange
AFNOR	Association Française de Normalisation
IT	Instruction de travail
MO	Main d'œuvre
Méc	Mécanique
Elc	Electricque

Liste des tableaux :

N°	Désignations	Page
1	Segments NABC	4
2	Tableau de diagramme Pareto	24
3	Indice de fréquence	31
4	Indice de gravité de défaillance	31
5	Indice Non détection	31
6	Modèle d'instruction de travail	38

Liste des Figures :

N°	Désignations	Page
1	Organigramme de NABC	5
2	Etapes de préparation du Soda	6
3	Etapes de conditionnement verre	7
4	Diagramme de Gant du projet	10
5	Modules SAP	12
6	Structure organisationnelle dans SAP	14
7	Nomenclature et domaines d'application	16
8	Structure existante le système SAP	17
9	Ordre de travail dans la structure existante avant implantation de nomenclature	17
10	Découpage arborescent du dépalettiseur	18
11	Menu codification	19
12	Création nomenclature	20
13	Structure convoyeur	20
14	Ordre de travail dans la nouvelle structure dans SAP	21
15	Diagramme PARETO de ligne 1 de production Verre	24
16	Diagramme d'Ishikawa du Convoyeur à chaîne	25
17	Diagramme d'Ishikawa de la laveuse Simonazi Atlantic	26
18	Diagramme d'Ishikawa de la soutireuse Hansa	26
19	Convoyeur à chaîne	27
20	Illustration de la laveuse Simonazi	27
21	Illustration de soutireuse Hansa	28
22	Types d'AMDEC	29
23	Démarche AMDEC	30
24	Création d'une gamme instruction	37
25	Création des opérations de la gamme instruction	37

Introduction Général :

Au fil du développement de la concurrence et de la course à la compétitivité, qui entraîne la recherche de la qualité totale et surtout la réduction des coûts, et à cause de la complexité et l'automatisation des processus de production, la maintenance est devenue une des fonctions stratégiques de l'entreprise. Loin d'être aujourd'hui stabilisée, elle évolue au gré de l'introduction de nouvelles méthodes de gestion, du développement technologique des outils de production, en particulier dans les domaines de la mesure et du contrôle de fonctionnement, de la systématisation progressive de l'usage des normes et des procédures...

L'ensemble de ces facteurs modifie non seulement les modes d'organisation de la fonction maintenance mais aussi les activités des techniciens et ouvriers qui opèrent dans ce champ.

De plus, la maintenance a longtemps joué un rôle curatif dont l'unique objectif était de réduire la durée d'immobilisation des machines. Cette maintenance curative était axée sur le court terme et ne résolvait en rien les problèmes liés aux dégradations inévitables.

Désormais, la maintenance devient préventive en contribuant à améliorer la productivité dans une entreprise par la fiabilité des équipements et la qualité des produits et cela par le maintien des machines et aussi la diminution du nombre des pannes. En effet, ces dernières coûtent cher, elles occasionnent :

- Des coûts d'intervention, de réparation
- Des coûts de non qualité du produit
- Des coûts indirects tels que des frais fixes, pertes de production, la marge bénéficiaire perdue...

De ce fait, il faut tout mettre en œuvre pour éviter la panne, et agir rapidement lorsqu'elle survient afin d'améliorer la disponibilité du matériel en augmentant la durée de vie des équipements. L'ensemble des méthodes et techniques relatives à ses problématiques sont habituellement classifiées sous le nom de "Analyse des Modes de Défaillance, des Effets et de leur Criticité" **AMDEC**

Le sujet du stage fait partie de l'ensemble des projets de développement du groupe NABC(Nord Africa Bottling Company), où le groupe a mis en place de nouveaux concepts ce qui a sollicité une étude permettant de donner à différents niveaux les moyens pour déterminer et analyser les éléments qui contribuent aux activités et aux résultats.

De là, l'implantation de la nomenclature des pièces de rechange et les gammes de maintenance sous le progiciel SAP (Systems Applications, and Products) vise à mettre à la disposition du service maintenance une bonne gestion des ressources afin d'avoir une bonne fiabilité d'analyse.

Ce rapport comporte trois parties qui se résument comme suit:

- ✓ Présentation du contexte institutionnel du stage «NABC », et l'étude de l'architecture fonctionnelle et technique de l'infrastructure du système existant, et définition du cahier de charge au travers le premier chapitre ;
- ✓ Implantation de la nomenclature de pièces de rechange de la 1^{ère} ligne de production verre en faisant un découpage arborescent des machines à partir des manuels de PDR (Pièces de Rechanges) et les DA (Demandes d'Achats);

- ✓ Dégagement des équipements critiques de la 1^{ère} ligne de production verre par un outil d'aide à la décision à savoir le diagramme de Pareto puis la mise en place de l'analyse AMDEC pour ces équipement afin d'élaborer les plans de maintenance préventive et de les implanter sous SAP.
- ✓ L'élaboration d'un exemple de dossier machine englobant toutes les données exploitables par le service de maintenance mécanique afin de s'en servir au sein du service comme référence.

Chapitre I

«Présentation du groupe NABC & Organisation de travail»

I- Présentation du groupe NABC :

1- Profile NABC :

Nord Africa Bottling Company (NABC) fut créée le 22 décembre 2003 suite au regroupement de trois embouteilleurs marocains : Société Centrale des boissons gazeuse « SCBG », Compagnie Boissons Gazeuses du Nord « CBGN », Compagnie Boissons Gazeuses du Sud « CBGS » et de la Société des Boissons Mauritanienne « Soboma ».

Cette union place NABC comme filiale principale de ECCBC (Equatorial Coca-Cola Bottling Company) et comme le plus important des concessionnaires de The Coca-Cola Company en Afrique avec un effectif de plus de 3000 salariés.

NABC dispose actuellement de 5 sites de production au Maroc : 2 à Casablanca, 1 à Fès, 1 à Marrakech, 1 à Salé, et 1 site en Mauritanie basé à Nouakchott. Ces sites regroupent plusieurs lignes d'embouteillage de P.E.T (Polyéthylène Téréphtalate), verre et boîte. Ces unités desservent sur le sol marocain les régions de Casablanca, Fès et Marrakech, et ce, à travers plusieurs centres de distribution.

NABC opère sur 4 segments distincts :

Boissons gazeuses	Eaux de table	Boissons énergétique	Jus de fruit
- Coca-cola	- Ciel	Burn	Miami
- Fanta	- Bonaqua		Miami pullpy
- Sprite			
- Schweppes			
- Pom's			
- Orangina			

Tableau 1: Segments de NABC

2- Organigramme de groupe NABC :

L'organigramme de groupe NABC se présente comme suit :

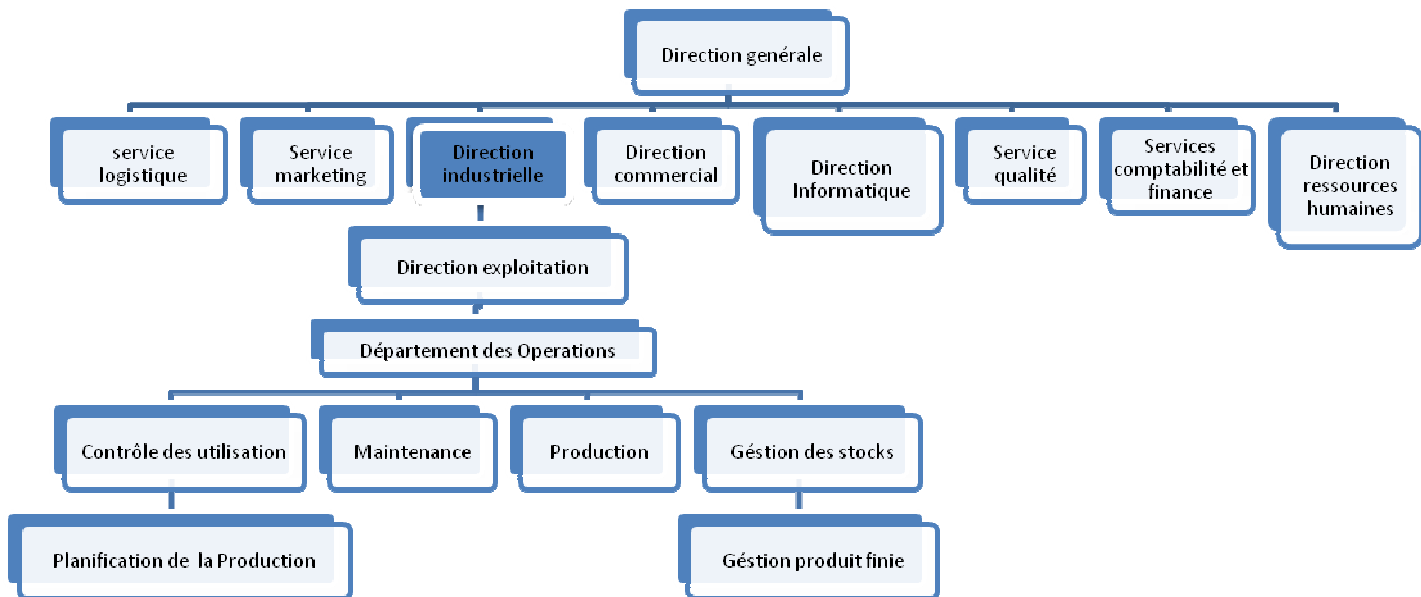


Figure 1: Organigramme du groupe NABC

3- Les actionnaires de NABC

ECCBC est un holding créée en 1997 avec une participation majoritaire du groupe industriel espagnol COBEGA partenaire de Coca-Cola depuis 1951, et de la multinationale The Coca-Cola Company spécialisée dans l’embouteillage et la commercialisation des boissons gazeuses, ECCBC est présent dans des dizaines de pays africains : Algérie, Cap Vert, Gambie, Ghana, Guinée Bissau, Guinée Conakry, Guinée Equatoriale, Libéria, Maroc, Mauritanie, Sao Tome Et Sierra Leone.

La présence d’ECCBC au Maroc remonte à novembre 2002, date d’acquisition des concessions de Fès (CBGN) et Marrakech (CBGS) qui est renforcée par l’acquisition de la SCBG et COBOMI.

II- Processus de production du soda et étapes de conditionnement:

1- Processus de production du soda :

1-1 Les ingrédients :

Les sodas sont un mélange de plusieurs matières premières, ils se composent des ingrédients suivant :

- Eau,
- Sucre,
- Du gaz carbonique,
- Concentré de fruits ou de plantes,
- Arômes, Additifs comme les colorants, agents conservateurs, acidifiants, antioxydants, stabilisants et autre.

1-2 Préparation du Soda :

Le soda est fabriqué en deux étapes : la préparation du sirop du soda, suivie par la préparation du produit fini. Le sirop de soda contient en moyenne 55% de sucre. Pour délayer une telle quantité, celui-ci doit être d’abord dissous en sirop de sucre. Ce sirop est ensuite filtré pour éliminer toute impureté éventuelle. Lorsque le sirop de sucre est prêt, on passe à la préparation du sirop de

soda. Toutes les matières premières destinées au sirop sont dosées et mélangées dans des cuves. D'autres additifs sont ensuite ajoutés après avoir été soigneusement dosés. Les substances en poudre sont dissoutes et les arômes liquides dilués avant d'être dosés dans la cuve à sirop. Le produit fini est obtenu par un mélange de sirop de soda et d'eau et du gaz carbonique.

La figure ci dessous présente le processus de fabrication du Soda :

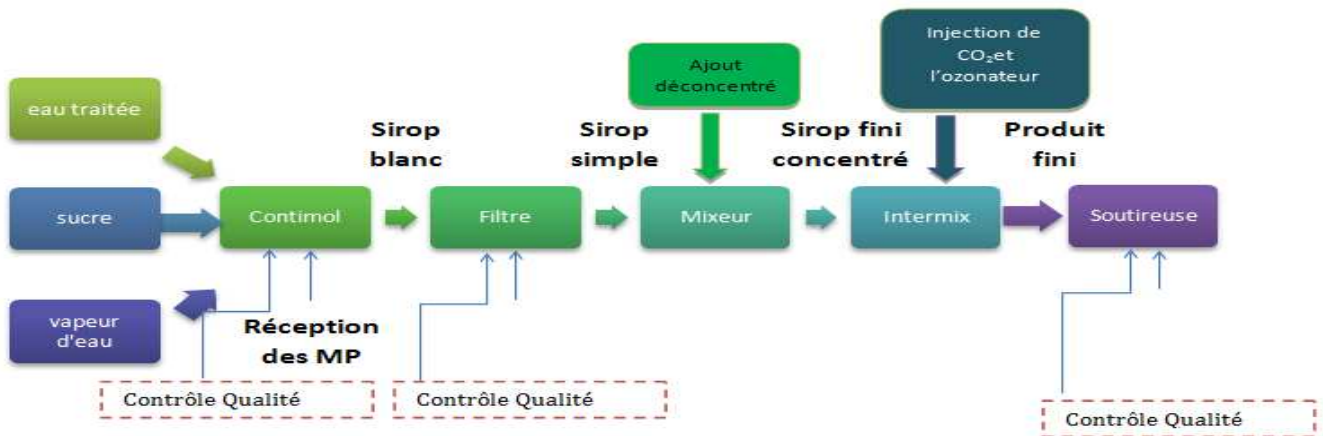


Figure 2 : Etapes de préparation du Soda

2- Ligne de production :

Les étapes de conditionnement varient selon la gamme produite, notons qu'il existe la gamme Verre, PET, et la gamme boîte.

2-1 Gamme verre :

L'usine de Tit Mellil dispose de 4 lignes de production de verre dont la capacité est :

- Verre 1 : 18000 bouteilles/h (1L)
- Verre 2 : 36000bout/h (20CL, 35CL)
- Verre 3 :36000 bout/h (20CL, 35CL et 30CL)
24000bout/h (1L)
- Verre 4 : 28000bout/h (35CL)
8000bout/h (1L)

En amont et en aval on trouve :

- Un dépalettiseur : enlever les caisses comportant des bouteilles de verre vides de la palette;
- Dévisseuse : enlever les bouchons des bouteilles vides;
- Décaisseuse : enlever les bouteilles des caisses;
- Laveuse bouteilles : dés-étiqueter, laver les bouteilles;
- Contrôle visuel (mirage vide) : contrôler la conformité des bouteilles ;
- Inspectrice : contrôler des bouteilles (bouteilles mal lavées ou endommagées) et les retirer;
- Soutireuse: remplir les bouteilles par le produit;
- Visseuse : assure la fermeture des bouteilles;
- Contrôleur de niveau : contrôler le niveau de remplissage des bouteilles;

- Dateuse : dater les bouteilles ;
- Etiqueteuse : mettre les étiquettes sur les bouteilles ;
- Contrôle visuel pour les bouteilles pleines étiquetées ;
- Encaisseuse : mettre les bouteilles conformes dans les caisses ;
- Palettiseur : mettre les caisses remplies sur les palettes ;

La figure ci dessous présente les étapes de conditionnement verre :

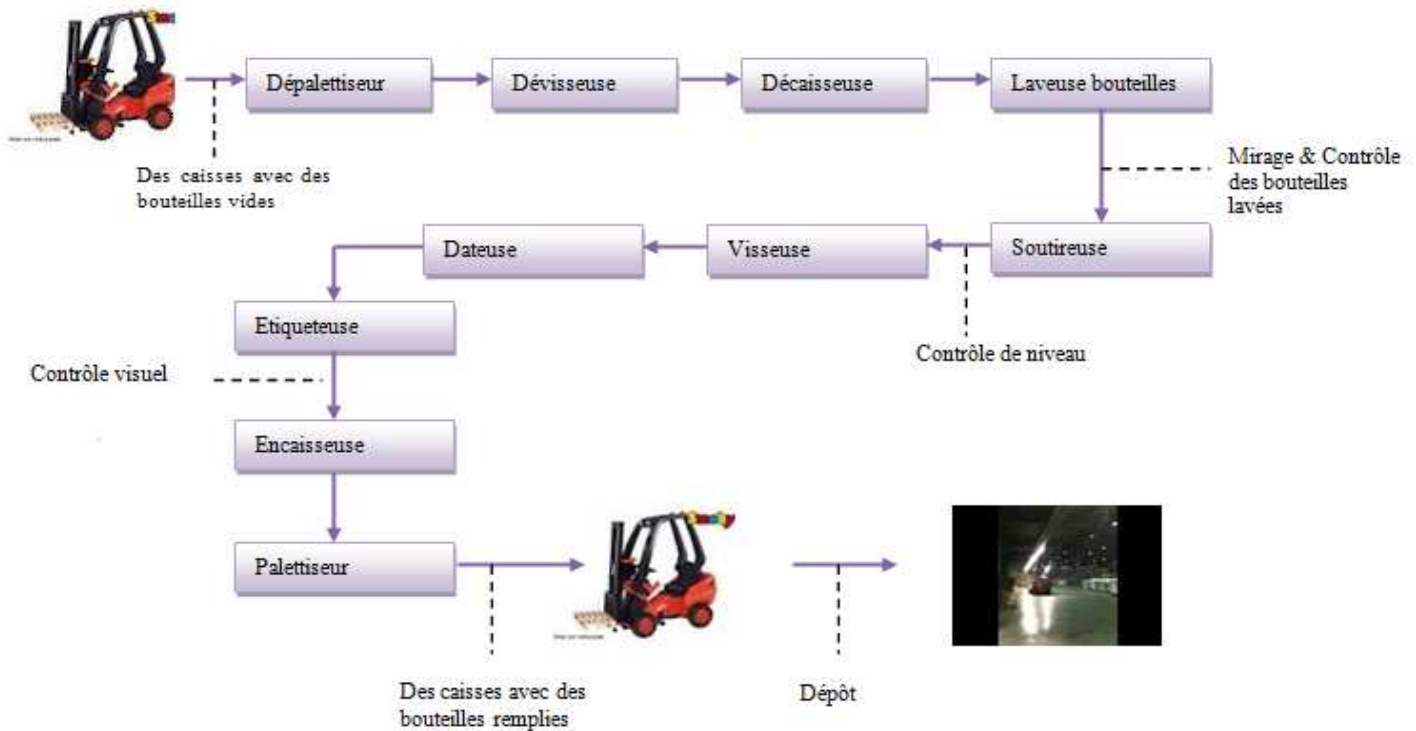


Figure 3: Etapes de conditionnement verre

2-2 Gamme PET :

La gamme PET dispose de deux lignes de production à l'usine de Tit Mellil dont la cadence est :

- PET 1 : 24000 bouteilles /heure (toute taille comprise)
- PET 2 : 12000bouteilles/heure (1L, 1/2L)
10000bout/h (3/2L)
8000bout/h(2L, 1.75L)

Pour la gamme PET, on trouve :

- **Souffleuse** : les bouteilles sont formées par soufflage d'air à six phases :

Phase 1 : Mise en place de la préforme,

Phase 2 : Pré soufflage (poussée radiale) 40 bar de pression

Phase 3 : Pré soufflage (poussée axiale) 7 bar de pression

Phase 4 : Début de soufflage,

Phase 5 : fin de soufflage,

Phase 6 : Dégazage

- **Rinceuse**

Le même fonctionnement présenté pour les appareils pour la gamme « verre » est appliqué pour les machines suivantes: **soutireuse, visseuse, étiqueteuse et dateuse.**

- **Fardeuse** : rassembler les bouteilles en pack de 6 pour les 1.5L, en pack de 8 pour les 1 L et 1.25 L et en pack de 12 pour les 0.5L,
- **Flash pasteurisateur** : Les produits sont pasteurisés à 90°C et refroidis avant de passer à la soutireuse.

III- Aspect énergétique :

Pour assurer le bon fonctionnement de la production, l'usine mets à sa disposition un système énergétique complet comprenant une partie pour le traitement des eaux et une autre composée de machines thermiques.

→ **Traitement des eaux** : les usines de production de Casablanca utilisent deux ressources de l'eau : l'eau de ville consacrée à la production de l'eau CIEL et Miami, et l'eau de puits (usine de COBOMI) pour la production des sodas. Le traitement de l'eau est garanti par un système de filtrage appelé l'osmoseur (filtre à sable, filtre à charbon, filtre à cartouches, et filtre à panier) ainsi que l'injection de l'acide pour garantir l'élimination des impuretés.

Une quantité de l'eau traitée est stockée dans des cuves de grandes capacités (18000L), elle est consacrée uniquement à la production et partagée en deux ; une eau glacée (2°C en moyenne) pour le soda et une autre non glacée. En l'occurrence, une autre quantité d'eau « chlorée » cette fois ci est consacrée à tout autre usage.

→ **Machines thermiques** : l'usine dispose des compresseurs de haute pression 40bar et de basse pression 7bar (pour le moulage des préformes) et d'un compresseur pour le refroidissement de l'eau.

Elle dispose également d'une chaudière alimentée par le Fuel et connectée à une bache qui lui transmet l'eau de puits, la chaudière fournit de la vapeur d'eau nécessaire à la production.

IV- Présentation du cahier de charges du projet :

1- Cahier de charge :

Afin de développer la structure existante sous le module MM (Material Management) du progiciel SAP ainsi que la gestion de maintenance, l'objectif du stage est d'une part l'implantation de la nomenclature des pièces de rechange de la 1^{ère} ligne de production verre sous SAP, et d'autre part l'élaboration des plans de maintenance préventive systématique en les implantant sous SAP afin d'améliorer la gestion de maintenance.

2- Méthodologie de travail :

Pour achever la 1^{ère} mission qui est l'implantation des pièces de rechange sous SAP, on s'est basé sur les étapes suivantes :

- 1^{ère} étape : collecter les informations à partir des manuels PDR et les DA;

- 2^{ème} étape : effectuer le découpage arborescent du parc machine de la 1^{ère} ligne de production verre à partir des données collectées afin de faciliter l'affectation des pièces de rechange aux sous ensembles;
- 3^{ème} étape : analyse fonctionnelle des sous système des machines ;
- 4^{ème} étape : implantation des pièces de rechange sous SAP ;

On a pu réaliser la 2^{ème} mission au travers la méthodologie suivante :

- 1^{ère} étape : Identifier l'équipement ou les équipements qui posent problème pour la ligne concernée par la méthode ABC en se basant sur l'historique des pannes ;
- 2^{ème} étape : Visualisation des causes envisageables par le diagramme d'Ishikawa ;
- 3^{ème} partie : application de l'analyse AMDEC en exploitant ses résultats dans l'élaboration des plans de maintenance préventive ;
- 4^{ème} étape : création des gammes de maintenance sous SAP ;
- La dernière étape est l'élaboration du dossier machine pour l'équipement le plus critique qui est le convoyeur à chaîne;

3- Planification de la concrétisation du projet (diagramme de Gantt)

Pour mener à bien le projet, il est nécessaire de faire l'inventaire des tâches élémentaires et indispensables à son progrès. Dans cette étape on a ordonné et détaillé les tâches.

Le planning présenté dans la figure ci dessous, a été établi juste après la définition du cahier de charge. Il comporte les étapes du projet et les durées qui leur ont été allouées.

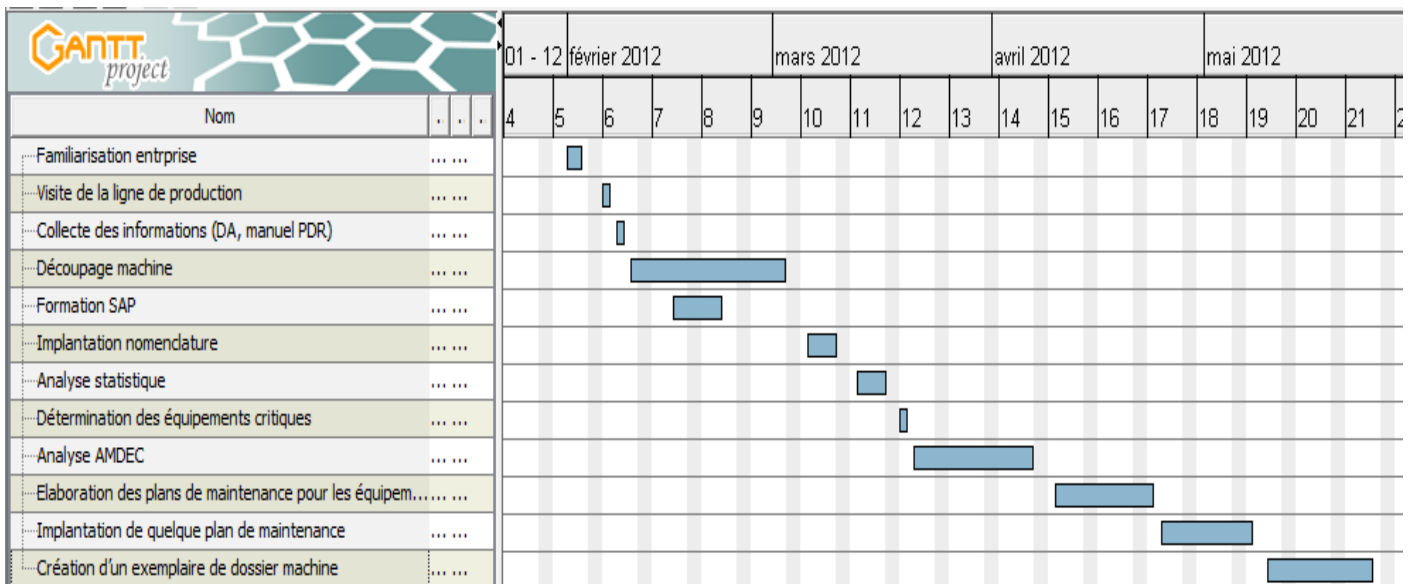


Figure 4: Diagramme de Gantt du projet

Chapitre II

«Implantation de la nomenclature des pièces de rechange sous SAP»

I- Présentation du progiciel SAP

1- Généralités :

SAP est le leader mondial du monde des ERP (Entreprise Ressource Planning). Ce progiciel a remporté rapidement un succès important auprès des grandes entreprises en proposant un progiciel multilingue et multidevises. SAP s'intéresse aussi au marché des PME (Petites Moyenne Entreprise), en pleine croissance en proposant sa suite Business One, pour les entreprises de 2 à 250 salariés.

SAP est une application client-serveur. Ses modules couvrent l'ensemble des fonctions de gestion de l'entreprise et chaque module couvre des besoins complets de gestion. Certaines entreprises implémentent tous les modules fonctionnels de SAP, ou seulement quelques-uns. SAP R/3 est un système en temps réel (Real Time) d'où le R dans son appellation qui signifie qu'il ne fonctionne pas sous forme de batchs, il est entièrement paramétrable. Par ailleurs, grâce à son environnement de développement, SAP R/3 peut être adapté à des besoins spécifiques (développements en ABAP/4 : Advanced Business Application Programming).

Il est doté de plusieurs sortes de modules : des modules orientés logistique (MM, PP, SD, QM, PM), Finance (FI, CO, TR, IM) et ressources humaines (RH).

2- Modules du SAP :

Les modules sont les composants fonctionnels du système SAP R/3. On peut distinguer 3 familles de modules fonctionnels comme le montre la figure5.

1. Logistique (Module MM, Module PP, Module PS, Module SD, Autres modules)
2. Finance (Module FI, Module CO, AM)
3. Ressources Humaines



Figure 5:Modules SAP

2-1 Famille logistique :

La famille logistique a plusieurs modules :

- **Le module MM** (Material Management) : ce module MM (Material Management) concerne la gestion des articles d'un point de vue achats et gestion des stocks. Y sont intégrées des notions telles que :
 - Le calcul des besoins, des réapprovisionnements

- La gestion des achats contrats, demandes d'achats, etc.
 - commandes de biens, de services
 - Mouvements de stocks
 - réception de marchandises
 - Contrôle des factures
 - Gestion des stocks
 - entrées, sorties, transferts de stocks
 - Gestion des emplacements magasin (WM Warehouse Management)
 - Inventaire
- **Le module PP** (Production Planning) concerne la gestion de la Production. Y sont intégrées des notions telles que :
- La planification de la production ;
 - Le calcul des besoins (MRP I) ;
 - Plan Industriel et Commercial : prévision des ventes (au niveau entreprise) ;
 - Plan Directeur de Production : prévision de la production (au niveau usine) ;
 - Calcul des besoins et des ressources (hommes et machines).
 - Planification des capacités ;
 - Contrôle de la fabrication ;
 - Suivi de la production ;
 - Calcul du coût de revient ;
 - Gestion des nomenclatures ;
 - Gestion des gammes ;
- **Le module SD** (Sales and Distribution) : C'est le module d'administration des ventes. Ce module gère les appels d'offres, les offres, les contrats, les commandes clients, les expéditions et livraisons, les remises, la facturation et le système d'information commercial. Il s'adapte aux spécificités des produits vendus par les entreprises. Par exemple, dans le cas d'une entreprise industrielle qui vend des outils, il permet de gérer différents types de remises.
- **Le module PM** (Plant Maintenance), adapté aux entreprises industrielles, gère :
- La maintenance préventive et curative de l'usine
 - La description du référentiel technique, des postes techniques et des équipements
 - Le traitement des ordres de maintenance
 - Les confirmations d'achèvements
 - Les historiques

2-2 Famille finance :

Cette famille à plusieurs modules qui sont :

- **Le module FI** (Financial) : contient toutes les écritures des ventes et achats
- **Le module CO** (Costing) : traite la comptabilité analytique.
- **Le module PS** (Project System) concerne la gestion des projets.
- **Le module TR** (Treasury) : permet de gérer les flux de trésorerie et les paiements
- **Le module IM** (Investments Management) : est dédié à la gestion des Investissements

2-3 Famille ressources humaine :

Le **module HR de SAP** permet de gérer les recrutements, les paies des employés, les compétences des employés, de suivre les temps de travail et les évolutions de carrière, de gérer les demandes et les frais de déplacement.

3- Structure organisationnelle dans SAP :

La définition de la structure organisationnelle dans le système R/3 est une étape importante. Elle requiert une analyse détaillée du mode de gestion souhaité par l'entreprise afin d'identifier, au niveau du système SAP, les entités organisationnelles pertinentes pour décrire les caractéristiques essentielles de ces entités organisationnelles. Dans le système R/3, les entités organisationnelles correspondent à la structure d'organisation de l'entreprise, dont elles représentent les vues juridiques et organisationnelles. La figure ci-dessous illustre la structure organisationnelle de SAP PM:

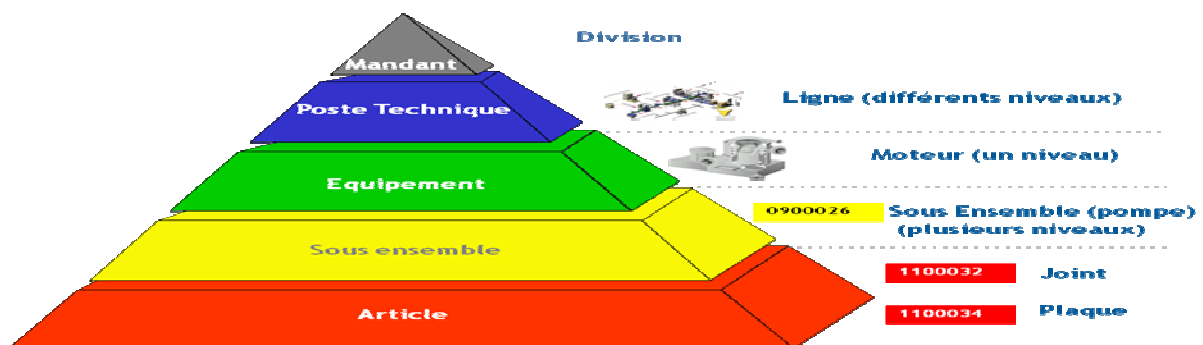


Figure 6:Structure organisationnelle dans SAP

La première étape dans la gestion de la maintenance est la gestion des objets techniques sur SAP R/3, qui permet de modéliser les systèmes industriels.

- **Les Postes Techniques:** Les postes techniques sont des outils de structuration de la base d'équipements, Ils permettent de regrouper des équipements selon des critères :
 - Techniques : pompes mécaniques / pompes électriques...
 - Géographiques : station de pompage 1 / station 2 /...
 - Fonctionnels (orientés processus) : activité pompage / activité filtrage

- **Les Équipements:** Un équipement est un matériel individualisé que l'on souhaite suivre en termes de maintenance / réparation. La fiche équipement contient des informations détaillées sur la vie (historique) et les caractéristiques de l'équipement
- **Les Sous ensembles:** Ces éléments de structure permettent de décrire un poste de façon plus détaillée dans le système technique (par exemple, localisation d'une panne potentielle).
- **Les Articles:** Le niveau le plus bas de l'arborescence, il détaille la structure des sous ensembles.

Le sujet de stage avait comme un 1^{er} objectif est de développer le niveau le plus bas (articles) dans la structure organisationnel dans SAP.

II- Généralités sur la nomenclature des pièces de rechange :

1- Définition et types :

Les nomenclatures contiennent des données de base importantes, qui sont utilisées dans beaucoup de vues applicatives, telles que la production, la planification des besoins, le calcul du coût de revient par produit et la maintenance. En matière de maintenance, les nomenclatures sont utilisées des deux façons : la 1^{ère} nommée Désignation de la structure, elle décrit la structure d'un objet technique ou d'un article, elle donne aussi une spécification avec exactitude où les interventions de maintenance doivent être effectuées sur un objet technique. La 2^{ème} façon c'est l'affectation de pièces de rechange à un objet technique ou à un article.

2- Avantages de l'utilisation des nomenclatures :

En maintenance, l'utilisation de nomenclatures présente de nombreux avantages. Les trois principaux avantages se situent dans les domaines suivants :

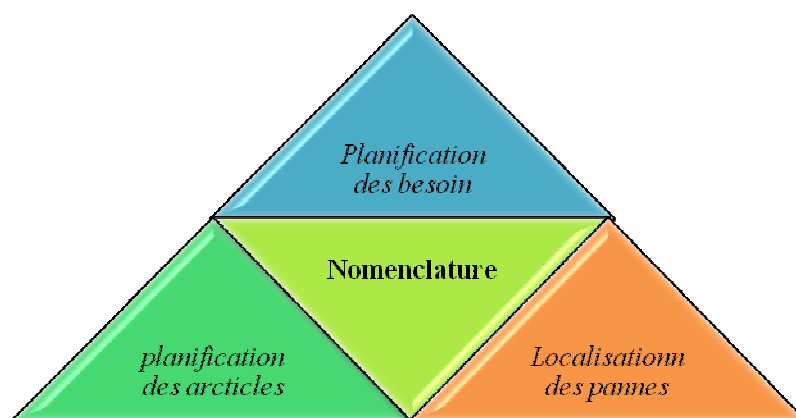


Figure 7: Nomenclature et domaines d'application

- **Planification des besoins** (lors de l'utilisation de gammes PM) : l'utilisation de nomenclatures de maintenance est avantageuse pour la planification des besoins, car on peut exécuter cette dernière en créant des gammes PM. La liaison de référence à une nomenclature permet d'affecter des articles aux opérations individuelles de la gamme, grâce à un affichage de la liste de la nomenclature. Comme cet affichage propose une vue d'ensemble détaillée de tous les articles, il facilite considérablement la planification des besoins.

- **Planification des articles/pièces de rechange** (à l'aide des ordres de travail) : l'utilisation de nomenclatures de maintenance présente un avantage dans la planification des articles/pièces de rechange car on peut utiliser l'affichage complet de la structure organisationnelle su SAP. On a ainsi une vue d'ensemble des articles/pièces de rechange qui peuvent être nécessaires dans l'ordre de travail. D'autre part on peut attribuer à l'ordre tous les articles dont on a besoin et effectuer la planification des articles/pièces de rechange dans de meilleures conditions.
- **Localisation des pannes** (à l'aide des avis PM) : l'utilisation de nomenclatures de maintenance présente un avantage lors de la localisation des pannes puisqu'on peut avoir une vue d'ensemble de tous les composants qui constituent un objet technique. Cette vue d'ensemble permet de sélectionner facilement l'objet pour lequel on veut créer un avis PM. De plus, cela aide à la localisation des pannes plus précisément dans l'objet technique.

III- Implantation de la nomenclature sous SAP :

1- Structure organisationnelle existante dans le système de la SCBG :

La structure organisationnelle existante avant implantation de la nomenclature des pièces de rechange dans le système de la SCBG est présentée dans la figure 8.

The screenshot shows the SAP 'Poste technique, représent. structure: nomenclature' interface. The main title is 'Poste technique, représent. structure: nomenclature'. Below it, there are navigation buttons: 'Niveau vers le haut', 'Total détails', and 'Classes article'. The technical post is identified as 'INDUS-M101' with the designation 'USINE TIT MELLIL'. The date is '01.07.2011'. The structure is organized as follows:

- INDUS-M101 (USINE TIT MELLIL)
 - INDUS-M101-BAT (M101 - BATIMENT)
 - INDUS-M101-CAS (M101 - PRODUCTION CASIER)
 - INDUS-M101-FCO (M101 - FABRICATION & CONDITIONNEMENT)
 - INDUS-M101-FCO-CIP2 (M101-CIP2)
 - INDUS-M101-FCO-LVR4 (M101 - LIGNE VERRE 4)
 - INDUS-M101-FCO-LVR1 (M101 - LIGNE VERRE 1)
 - 5000000 (DÉPALLETISEUR ERI)
 - 600205 (CONVOYEUR M101 LVR1 DEP) 1 UN
 - 600204 (ARMOIRE ELECTRIQUE M101 LVR1 DEP) 1 UN
 - 600207 (CHARGEMENT / DECHARGEMENT M101 LVR1 DEP) 1 UN
 - 600208 (CIRCUIT DE GRAISSAGE M101 LVR1 DEP) 1 UN
 - 600206 (ELEVATEUR M101 LVR1 DEP) 1 UN
 - 600201 (MAGASIN PALETTES M101 LVR1 DEP) 1 UN
 - 600209 (PUPITRE M101 LVR1 DEP) 1 UN
 - 600203 (TABLE CENTRALE M101 LVR1 DEP) 1 UN
 - 600202 (TETE DE PREHENSION M101 LVR1 DEP) 1 UN
 - 5000001 (DECRASSEUSE GR1)
 - 5000003 (LAVEUSE CASIER GR1)

Figure 8: Structure existante dans le système SAP

Cette structure est incomplète vue que le progiciel SAP remonte chez la SCBG seulement à 3 ans, alors elle va présenter plusieurs inconvénients :

- La mauvaise planification des besoins en créant des gammes de maintenance PM où on ne peut pas affecter les articles aux opérations individuelles de la gamme.
- On n'aura pas une vue d'ensemble des pièces de rechange lors de la création d'un ordre de travail.
- Une mauvaise localisation de la panne lors de la création d'un avis.

La figure 9 illustre un exemple d'un ordre de travail dans la structure qui existait chez la SCBG :

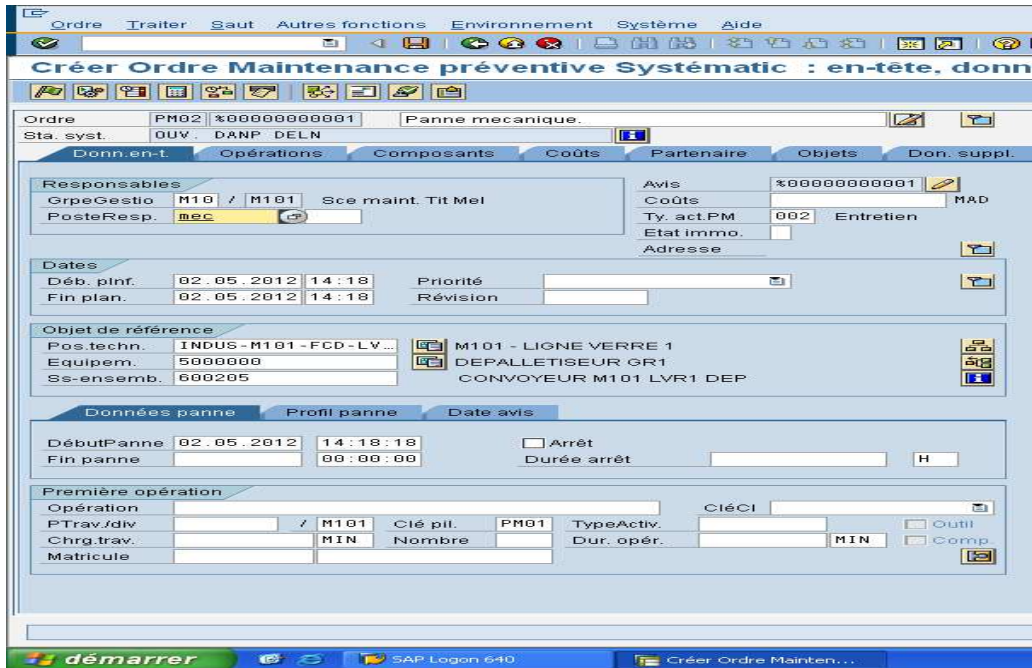


Figure 9: ordre de travail dans la structure existante avant implantation de nomenclature

2- Méthodologie de travail :

Afin de faciliter l'implantation et l'affectation des pièces de rechange aux sous ensembles, une méthodologie de travail est mise en place et qui sera détaillée dans la suite

2-1 Découpage arborescent de la ligne production verre :

La phase de découpage consiste à découper la ligne 1 de production verre de la SCBG en sous ensemble sous forme arborescente afin de faciliter l'affectation des pièces de rechange à ces sous ensemble. Pour se faire on s'est basé sur les manuels des PDR, les dossiers machines et l'exploitation des données installées dans SAP qui a aidé à la codification des pièces de rechange. La figure ci dessous présente un exemple de découpage arborescent du dépalettiseur de la ligne 1 de production verre :

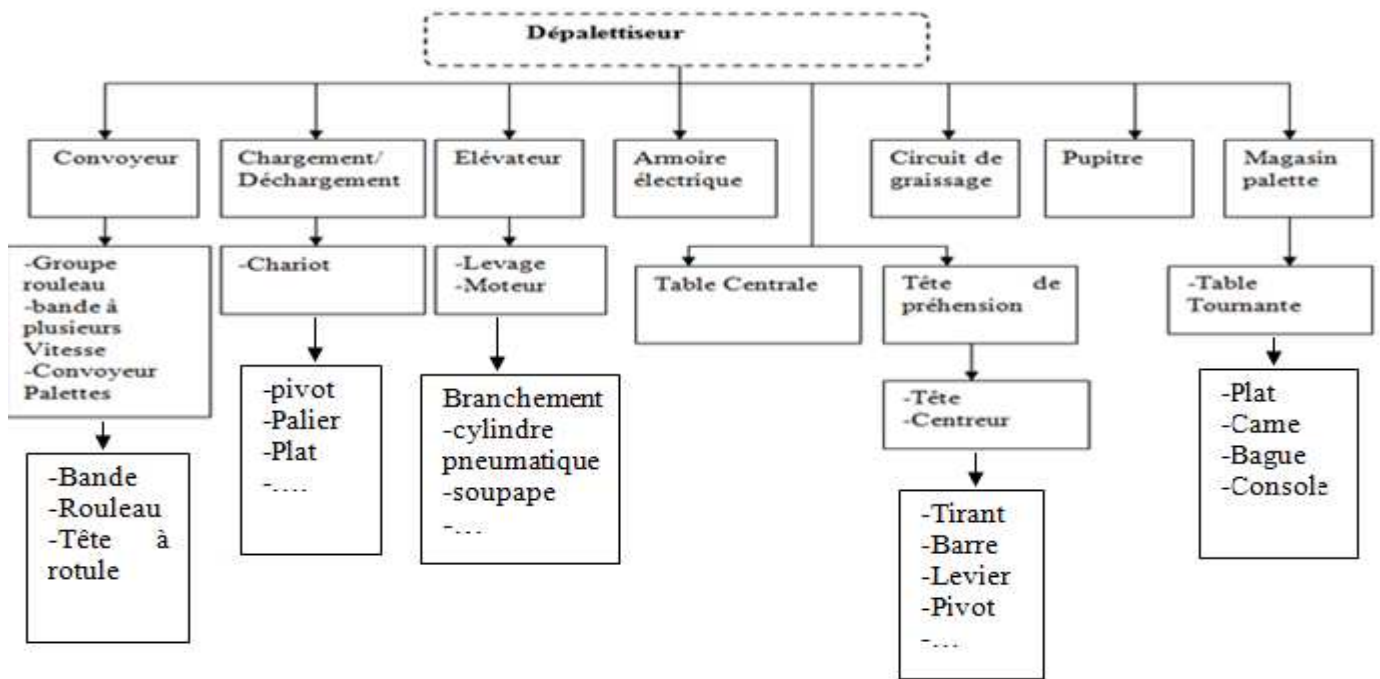


Figure 10: Découpage arborescent du dépalettiseur

2-2 Analyse fonctionnelle des sous systèmes du dépalettiseur et palettiseur :

L'analyse fonctionnelle des sous ensemble est une étape indispensable lors de l'affectation des pièces de rechange, elle facilite la compréhension de la fonction du système étudié et ses sous-ensembles.

Après réalisation du découpage de dépalettiseur, vient l'analyse fonctionnelle des sous ensembles qui se résume comme suit :

Convoyeur : Le système de convoi se compose de guides, moteurs et bandes de convoi. Le système de convoi permet de connecter les différentes machines et de transporter les boissons afin de pouvoir les finaliser.

Chargement et déchargement : Permet de charger et décharger les palettes par les caisses.

Armoire électrique: est un boîtier qui contient un réseau de distributions électriques, fonctionnant avec des résistances chauffantes et éventuellement, à différentes fréquences. Son rôle essentiel est de protéger ce réseau de tout incident dangereux.

Circuit de graissage: remplit plusieurs fonctions importantes qu'on peut résumer ainsi :

- Il réduit les frottements, évitant ainsi l'usure et l'échauffement qui en résulte.
- Il aide à assurer l'étanchéité des segments de piston
- Il refroidit les organes internes du moteur, incluant les pistons.
- Finalement, le circuit de graissage, par l'entremise d'huiles détergentes, exerce une action nettoyante.

Pupitre: a pour rôle de commander le système et d'informer les utilisateurs de l'état du système.

Magasin palettes : est conçu pour stocker et distribuer les *palettes* vides au dépalettiseur.

Tête de préhension : prendre ou lâcher les caisses ou les bouteilles.

Elévateur : assure le déplacement de la tête de préhension

Table centrale : sur laquelle les caisses et les bouteilles seront déposées par la tête de préhension.

2-3 Codification :

Il s'agit dans cette phase de trouver les codes SAP des articles à partir des codes fournisseurs. la figure 11 présente le menu dont on a pu avoir les codes SAP des articles.

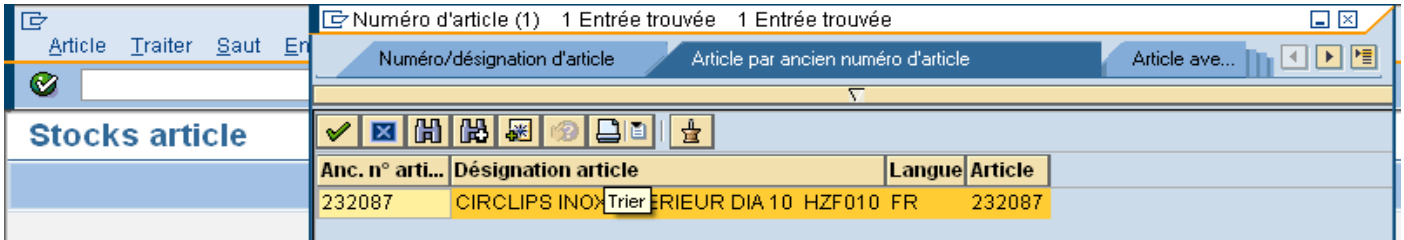


Figure 11: Menu codification article

2-4 Création nomenclature :

La 1^{ère} phase était la spécification de sous ensemble puis l'affectation des pièces de rechange aux différents sous ensembles. Pour la création d'une gamme instruction on aura à remplir des champs obligatoires tels que la division de la nomenclature, l'article et l'utilisation. Les figures suivantes illustrent les différentes phases de création :

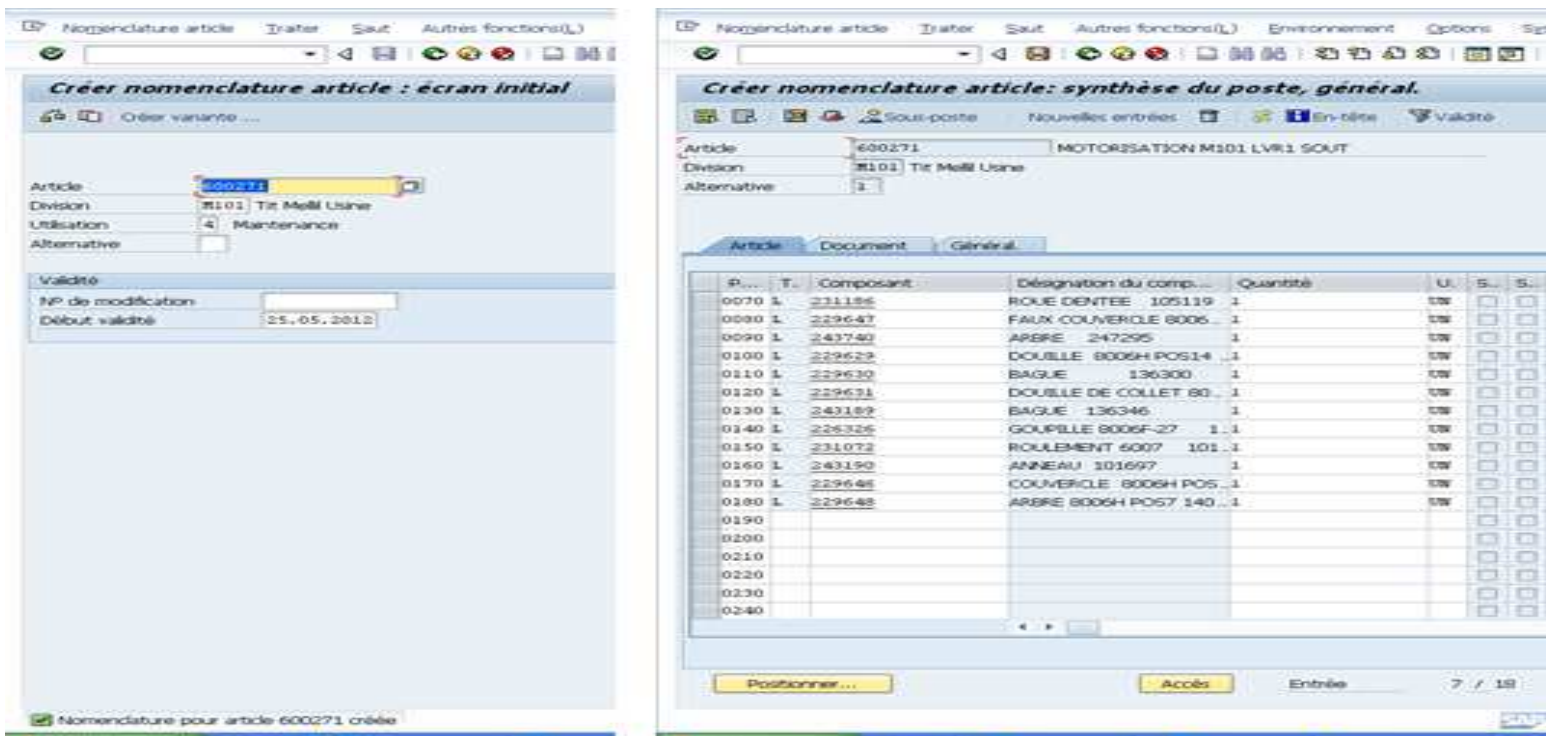


Figure 12: Création nomenclature

3- Nouvelle structure de structure de SAP :

Après avoir effectué le découpage, la codification et créé les nomenclatures, on obtient la structure suivante qui présente tous les avantages déjà mentionnés dans la 2^{ème} partie de ce chapitre.

La figure ci dessous présente la nouvelle structure du progiciel SAP chez la SCBG.

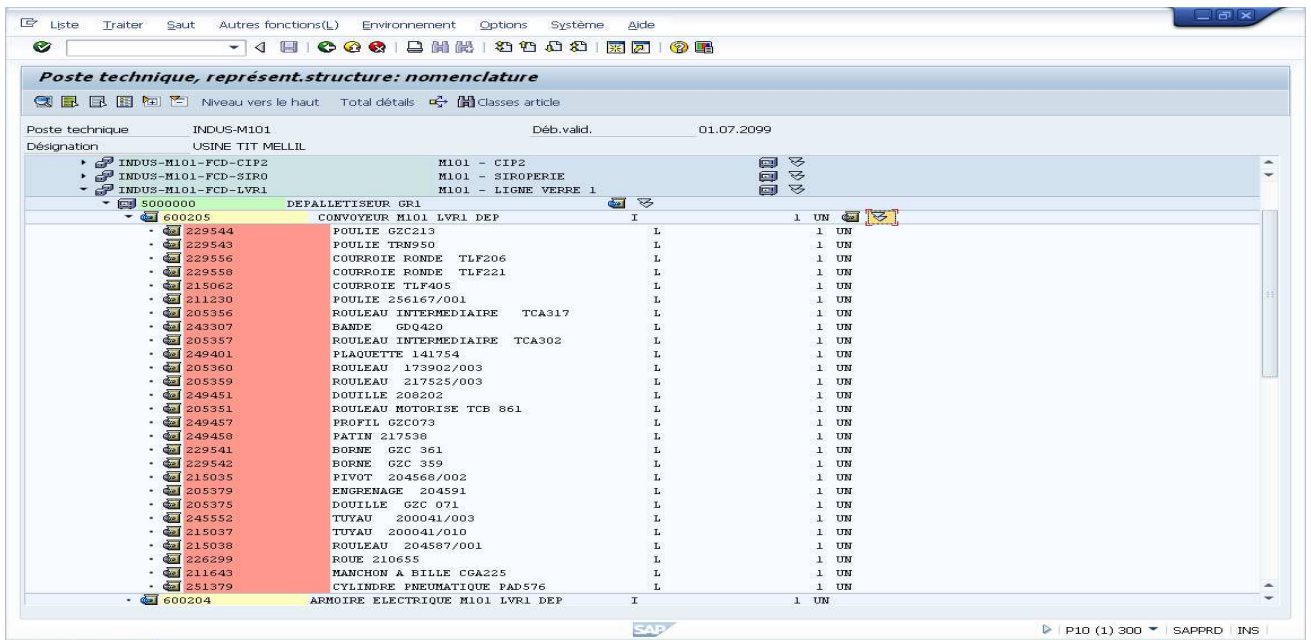


Figure 13: Structure du convoyeur de dépalettiseur avec nomenclature

Parmi avantages de cette structure c'est qu'elle donne une vue de l'ensemble des articles/pièces de rechange, la figure 14 présente un exemple concret de l'application de cette structure qui est la création d'un ordre de travail où on peut attribuer avec précision la pièce de rechange à laquelle on veut créer l'ordre de travail.

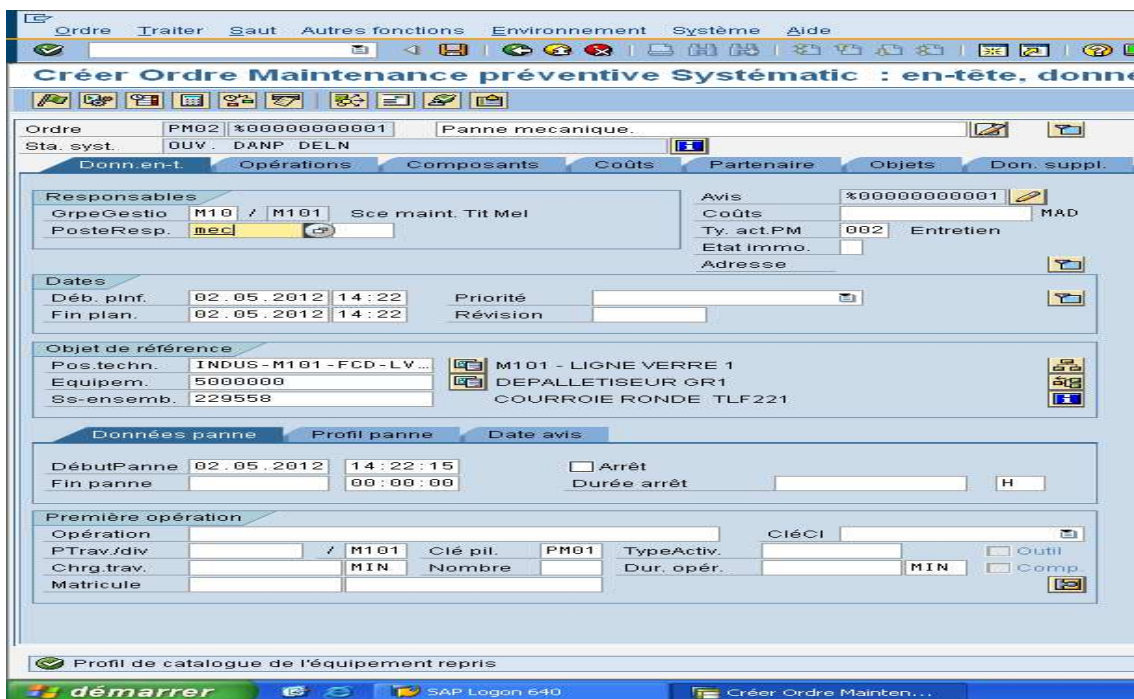


Figure 14: Ordre de travail dans la nouvelle structure du SAP

Remarque :

Dans l'annexe A, on a présenté quelques exemples des machine de la ligne 1 de production verre dans la nouvelle structure organisationnelle de SAP.

Chapitre III

« Analyse statistique, AMDEC et plans de maintenance sous SAP »

I- Analyse statistique :

1- Généralités:

Actuellement dans les entreprises, les tâches sont nombreuses et les équipes d'entretien sont systématiquement réduites à leur minimum

De plus les technologies les plus évoluées en matières de maintenance coutent de plus en plus cher, et ne doivent pas être appliquées sans discernement.

Dans les chapitres précédents, on a extrait et mis en forme des informations de la société SCBG, mais sans leur donner un sens précis. Il s'agit d'informations factuelles dont le sens ne peut être extrait qu'après analyse des chiffres ou du contenu.

Ce chapitre tente de répondre au problème qui consiste à détecter les défaillances potentielles à partir des historiques de maintenance à éviter les défaillances fonctionnelles futures.

L'analyse effectuée couvre un ensemble d'étapes permettant de diagnostiquer les problèmes confrontés par le service maintenance. A travers cette analyse, on a définit des liens entre les différentes données fournissant les informations nécessaires pour résoudre ces problèmes.

2- Identification de problème :

Lorsqu'on est confronté à un problème, il est important de réagir au plus vite pour que celui-ci ne prenne pas trop d'importance. Il convient alors d'agir rapidement sur les problèmes principaux et répétitifs afin de les limiter au maximum. Dans cette optique le **diagramme Pareto** semble être un très bon outil.

2.1 Etapes de réalisation :

La réalisation selon diagramme Pareto suit les étapes suivantes :

- a-**Le diagramme Pareto repose sur la loi des « 20% - 80% ». Il s'agit d'identifier les pannes principales de la SCBG afin de les réduire au maximum.
- b-**la 2^{ème} étape consiste à lister toutes les machines qui engendrent l'arrêt. Afin de n'en oublier aucune on s'est basé sur l'historique des pannes enregistrées sous SAP.
- c-**Il faut ensuite déterminer combien de fois chaque machine a été à l'origine de l'arrêt de la ligne de production. Pour se faire, il faut réaliser un tableau dans lequel on signale pour chacune des pannes, le nombre d'observation et le pourcentage total qu'elle représente dans le nombre d'observation des arrêts.
- d-**On classe alors les valeurs obtenues par ordre décroissant et on les reporte sur un histogramme dans cet ordre et puis on représente les pourcentages cumulés.

Le tableau suivant illustre les différentes étapes de création de **diagramme PARETO**.

Équipement	Mécaniques		Electriques		Total			
	Nombre d'arrêt	Durée d'arrêt en min	Nombre d'arrêt	Durée d'arrêt en min	Nombre d'arrêt	Durée d'arrêt en min	% de durée d'arrêt	%cumulé
Convoyeurs à chaine	326	9622,80	107	2472,20	433	12095	28.25	28.25
Laveuse bouteilles	105	4157,80	38	1657,00	143	5814.8	13.58	41.83

Soutireuse	112	4105,20	36	1230,80	148	5336	12.46	54.29
Visseuse	96	2689,60	42	1023,00	138	3712.6	8.67	62.96
Étiqueteuse	59	2127,80	18	430,00	77	2557.8	5.97	68.93
Mireuse	12	374,00	39	2038,80	51	2412.8	5.63	74.56
Palettiseur	30	911,00	27	826,20	57	1737.2	4.06	78.62
Devisseuse	23	667,80	40	1064,40	63	1732.2	4.05	82.67
Mixeur	14	805,80	20	843,80	34	1649.6	3.85	86.52
Encaisseuse	52	1000,20	20	489,40	72	1489.6	3.48	90
Decaisseuse	46	921,40	18	471,00	64	1392.4	3.25	93.25
Dépalettiseur	36	758,80	28	571,20	64	1330	3.11	96.36
Laveuse casier	38	865,40	7	146,20	45	1011.6	2.36	99.47
Dateuse	1	106,00	22	436,00	23	542	1.23	100
	950	29113.6	462	13700	1412	42813.6	100	

Tableau 2:Tableau de diagramme PARETO de la ligne 1 de production verre

Après avoir rempli le tableau vient la phase de la représentation du diagramme Pareto afin d’avoir les équipements critiques.
L’histogramme suivant présente le diagramme Pareto obtenu à partir du tableau ci dessus :

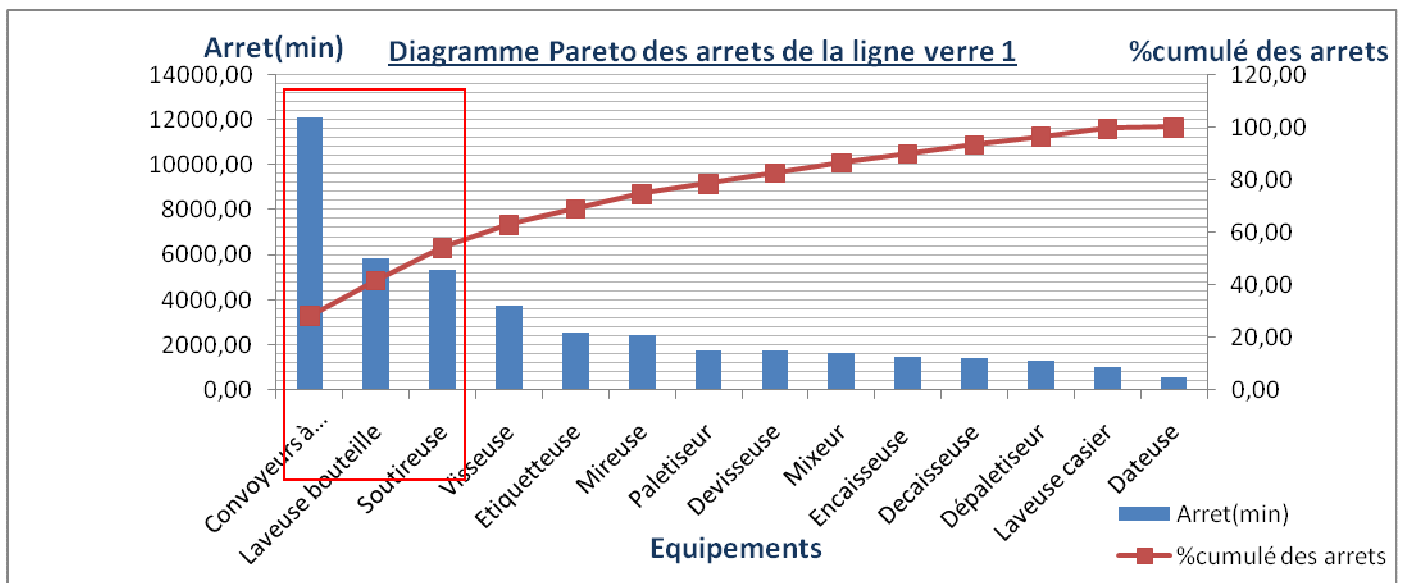


Figure 15 : Diagramme PARETO de la ligne 1 de production Verre

On constate d’après le diagramme Pareto que les arrêts se focalisent au niveau du convoyeur à chaîne, de la laveuse bouteilles et de la Soutireuse.

Remarque :

Vu que la maintenance préventive est couteuse on a consacré l’étude sur les 3 éléments convoyeur à chaîne, laveuse, et soutireuse.

2.2 Visualisation des causes :

Pour visualiser les causes, on s’est basé sur le brainstorming ainsi que la méthode 5M, qui sert à rechercher et représenter de manière synthétique les différentes causes possibles des arrêts suivant les familles suivantes :

Matière : les différents consommables utilisés, matières premières, etc.

Milieu : le lieu de travail, son aspect, son organisation physique, etc.

Méthodes : les procédures, le flux d’information, etc.

Matériel : les équipements, machines, outillages, pièces de rechange, etc.

Main d'œuvre : les ressources humaines, les qualifications du personnel, etc.

2.2.1 Diagramme d'Ishikawa du convoyeur à chaîne:

La figure ci dessous illustre le diagramme d'Ishikawa du convoyeur :

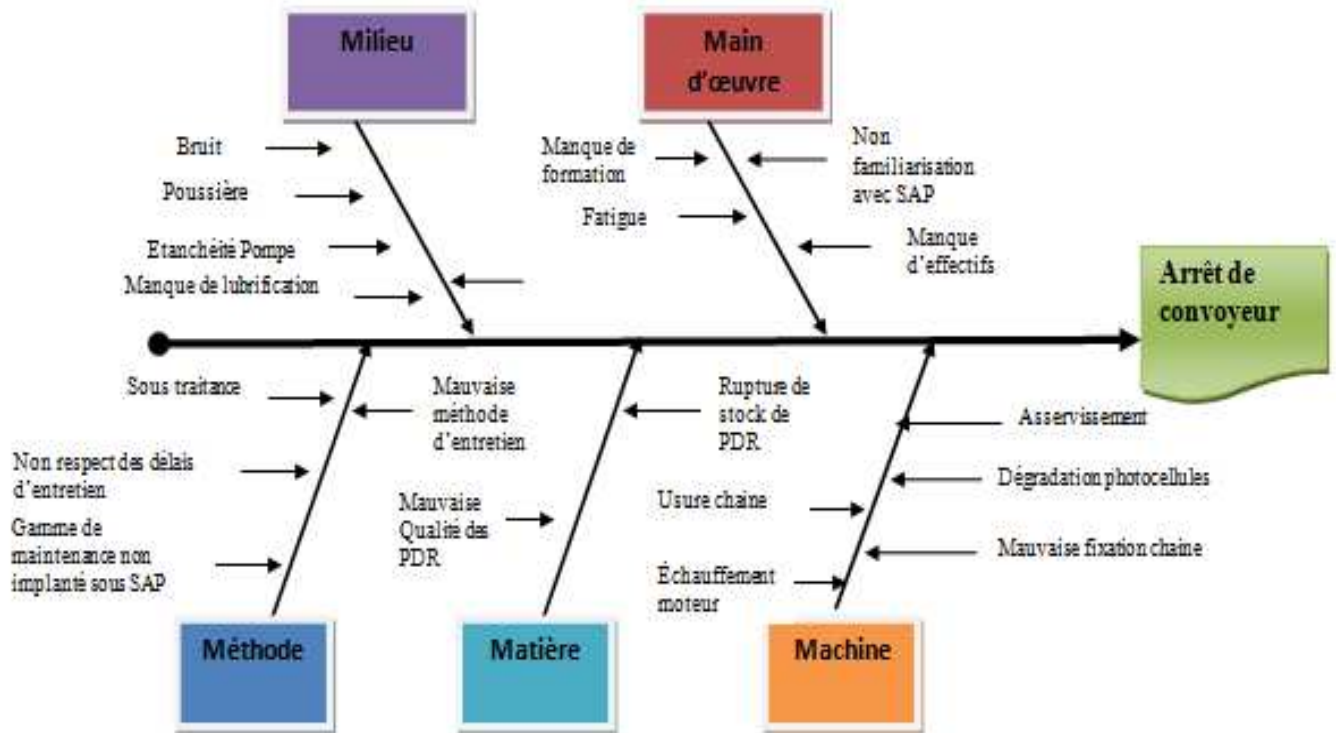


Figure 16:Diagramme d'Ishikawa de convoyeur

2.2.2 Diagramme d'Ishikawa de la laveuse bouteilles SIMONAZI Atlantic :

Afin de visualiser les causes d'arrêt du convoyeur on présente le digramme d'Ishikawa de la figure 17 :

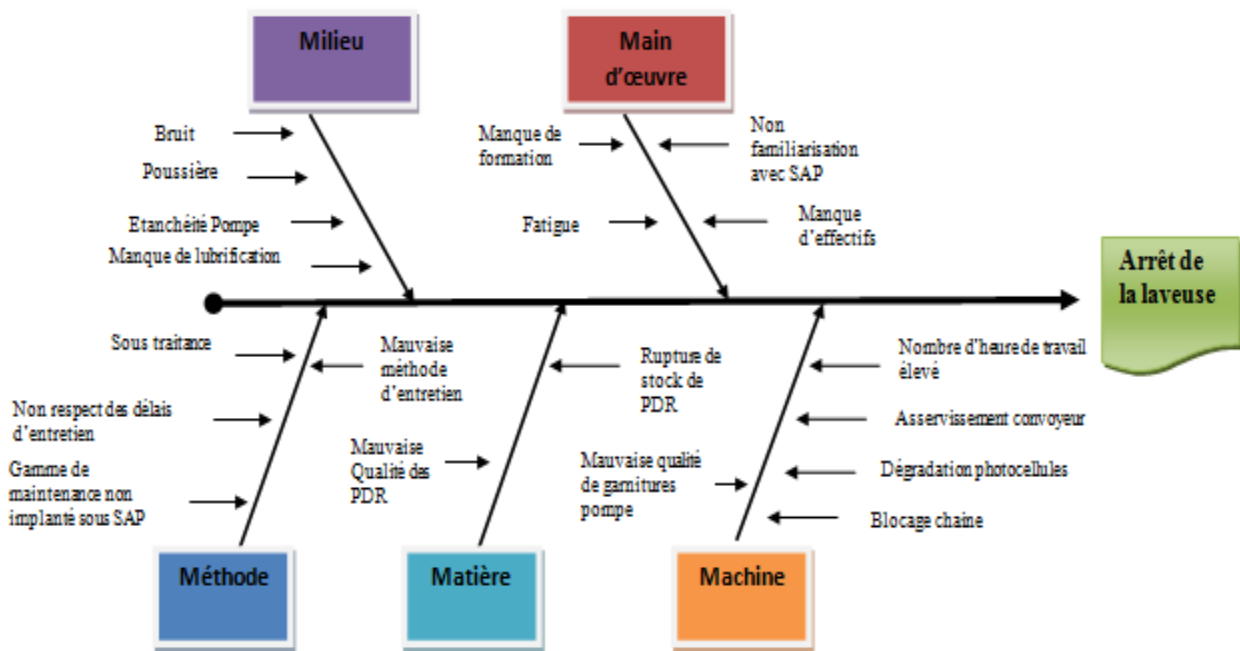


Figure 17:Diagramme d'Ishikawa de la laveuse Simonazi Atlantic

2.2.2 Diagramme d'Ishikawa de la soutireuse HANSA :

La figure 18 présente les 5M de la soutireuse :

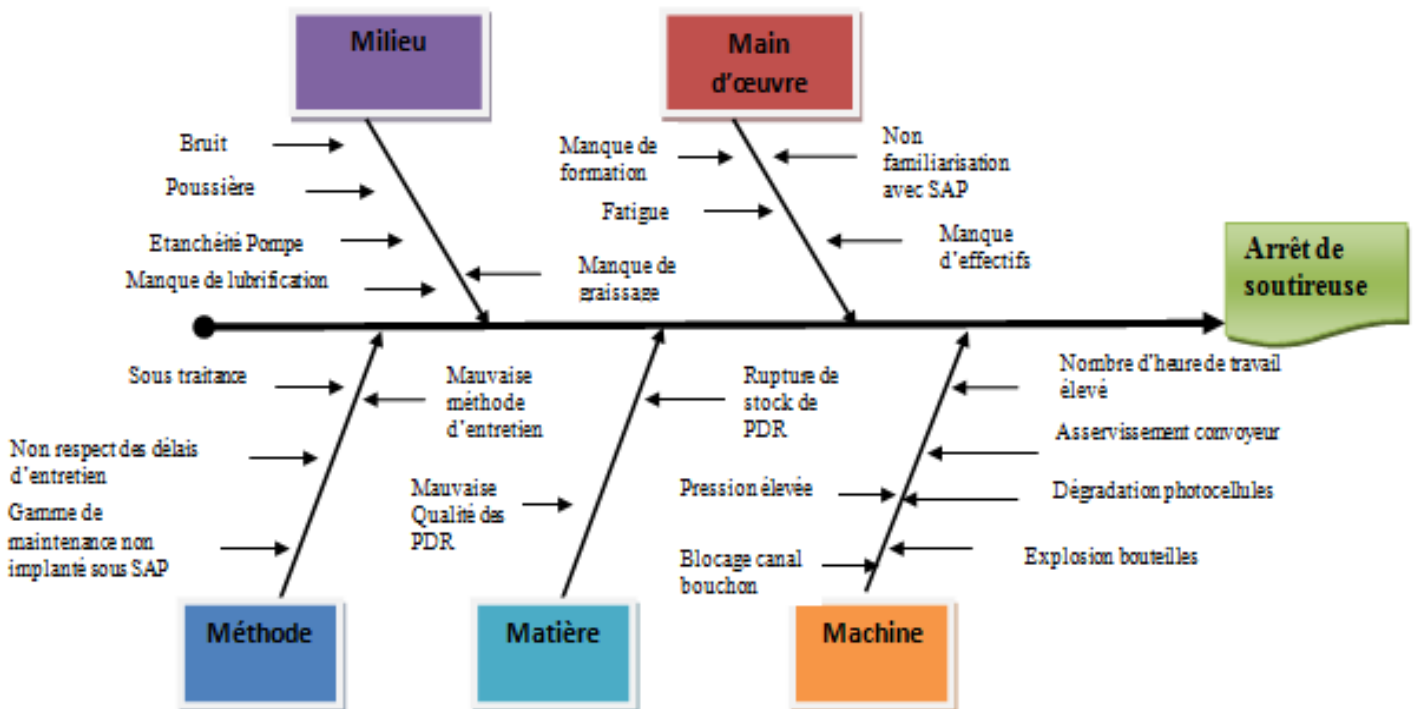


Figure 18:Diagramme d'Ishikawa de la soutireuse Hansa

3- Description des machines critiques :

3.1 Convoyeur à chaîne :

Le système de convoi se compose de guides, moteurs et bandes de convoi. Le convoyeur permet de connecter les différentes machines de conditionnement et de transporter les bouteilles ainsi les palettes et les caisses.



Figure 19 : Convoyeur à chaîne

Pour plus de détail (voir Annexe E)

3.2 Laveuse bouteilles Simonazi Atlantic:

Principe de fonctionnement :

La laveuse bouteilles Simonazi Atlantic, effectue le lavage des bouteilles d'une manière automatique. Grâce à la bande transporteuse, les bouteilles sont rentrées dans la partie de chargement de façon mécanique pour l'acheminement vers les cycles de prélavage avec différents douches, arrosage et immersion dans les bains préparés au préalable pour l'extraction des étiquettes. A la fin du parcours, les bouteilles sont accompagnées sur la table de déchargement et placées sur le convoyeur pour être remplies par la Soutireuse.



Figure 20: Illustration de la laveuse Simonazi

Pour une description complète de la laveuse Simonazi, ses pièces de rechange et son découpage arborescent ainsi son analyse fonctionnel (voir ANNEXE B)

3.3 Soutireuse Hansa:

Le groupe de soutirage HANSA, est une installation de soutirage à contre pression, entièrement automatique, elle est combinée avec une visseuse.



Figure 21: Illustration de soutireuse Hansa

Remarque :

Pour le bon remplissage des bouteilles il ya plusieurs points à respecter :

- Un principe physique qui est l'égalité des pressions ;
- Quatre fonctions à réaliser :
 - L'ouverture et fermeture de l'orifice du robinet ;
 - L'écoulement du liquide ;
 - L'évacuation de l'air ou du gaz contenu dans la bouteille ;
 - La stabilisation et l'égalisation du niveau ;
- Une obligation à respecter :
 - Respecter le produit à conditionner en le traitant avec précaution.

Principe de fonctionnement :

Le réservoir annulaire est rempli par le produit. Le niveau du liquide est régulé par des sondes.

Le processus de soutirage commence lorsque le piston presse la bouteille contre la tulipe de centrage et la soupape de soutirage.

L'air de retour poussé hors de la bouteille passe dans le réservoir annulaire via le tube de retour d'air, orifice interne dans le cône de soupape fixe. Dès que le niveau est atteint, l'air de la bouteille ne peut plus être repoussé dans le réservoir annulaire. Le processus de soutirage est ainsi terminé. La soupape de soutirage se ferme dès que l'unité de levage fait descendre la bouteille

L'ANNXE B présente le dessin de la soutireuse Hansa, son découpage arborescent et son analyse fonctionnelle.

II- Mise en place de la méthode AMDEC pour les équipements critiques :

1- Généralités:

L'AMDEC est un outil méthodologique permettant l'analyse systématique des dysfonctionnements potentiels d'un produit, d'un procédé ou d'une installation. Cette démarche offre un cadre de travail rigoureux en groupe associant les compétences et expériences de l'ensemble des acteurs concernés par l'amélioration de performance de l'entreprise. L'AMDEC permet de mobiliser les ressources de l'entreprise autour d'une préoccupation commune à tous : **l'amélioration de la disponibilité de l'outil de production.**

2- Caractéristiques :

L'AMDEC est une méthode inverse de celle mise en œuvre pour la conception, puisqu'elle est réalisée pour analyser comment un dispositif conçu peut être amené à ne pas fonctionner et quelles seront les conséquences de ses dysfonctionnements sur le dispositif de production, le produit fabriqué et la sécurité des personnes et des biens. L'AMDEC est une méthode d'analyse inductive rigoureuse qui permet une recherche systématique :

- Des modes de défaillance d'un moyen de production (par exemple : perte d'une fonction, dégradation dans la réalisation d'une fonction, réalisation intempestive de la fonction) ;
- Des causes de défaillance générant les modes de défaillance.
Ces causes peuvent se situer au niveau des composants du moyen de production ou être dues à des sollicitations extérieures ;
- Des conséquences des défaillances sur le moyen de production, sur son environnement, sur le produit ou sur l'homme ;
- Des moyens de détection pour la prévention et/ou la correction des défaillances.

La méthode est qualifiée d'inductive car son point de départ est la recherche des événements élémentaires pour en déduire les conséquences finales. Par opposition, les méthodes déductives consistent à analyser la conséquence finale pour en rechercher les événements élémentaires.

3- Types de l'AMDEC :

Il existe globalement trois types d'AMDEC qui sont présentés dans la figure suivante.

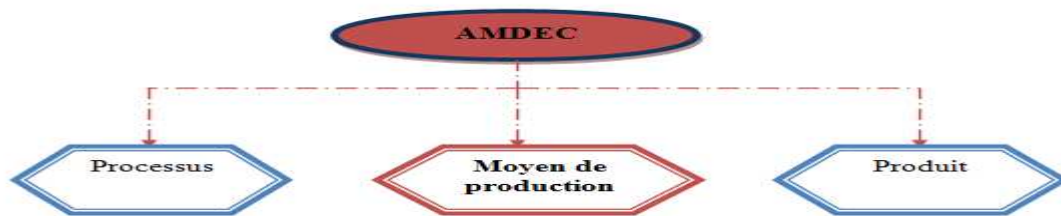


Figure 22: Types d'AMDEC

Le sujet du stage a pour but de mettre en place le 2^{ème} type d'AMDEC (Moyen de production) vu que ce type permet de réaliser l'étude du moyen de production pendant sa phase d'exploitation afin de pouvoir analyser les causes réelles de défaillance ayant pour conséquence l'altération de la performance du dispositif de production.

4- Démarche AMDEC :

L'étude AMDEC se base sur plusieurs étapes qui sont représentées sur la figure si dessous :



Figure 23: Démarche AMDEC

- **Recensement des composants :**
 - du moyen de production ;
 - des sous-systèmes ;
 - des composants.
- **Analyse des défaillances par :**
 - le recensement des modes de défaillance ;
 - l'identification des causes de défaillance ;
- **Hiérarchisation des défaillances avec la cotation de la criticité** qui va permettre d'estimer, pour chaque défaillance, trois critères de définition :
 - la fréquence d'apparition de la défaillance (**indice F**) ;
 - la gravité des conséquences que la défaillance génère (**indice G**) ;
 - la non-détection de l'apparition de la défaillance, avant que cette dernière ne produise les conséquences non désirées (**indice D**).

Chacun de ces critères sera évalué avec une table de cotation établie sur 5 niveaux, pour le critère de gravité, et sur 4 niveaux, pour les critères de fréquence et de non-détection. Les tableaux ci-dessous présentent un exemple de barème de cotation de la criticité.

L'**indice de criticité** est calculé pour chaque défaillance, à partir de la combinaison des trois critères précédents, par la multiplication de leurs notes respectives :

$$C = F \times G \times D \quad (1)$$

Avec :

C= Indice de Criticité ;

F= Indice de Fréquence ;

G= Indice de Gravité ;

D= Indice de Non-détection ;

Valeur de F	Fréquence d'apparition de la défaillance
1	Défaillance pratiquement inexistante sur des installations similaires en exploitation, au plus un défaut sur la durée de vie de l'installation.
2	Défaillance rarement apparue sur du matériel similaire existant en exploitation (exemple : un défaut par an)
3	Défaillance occasionnellement apparue sur du matériel similaire existant en exploitation

4	Défaillance fréquemment apparue sur un composant connu ou sur du matériel similaire existant en exploitation
----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tableau 3 : Indice de Fréquence

Valeur de G	Gravité de la défaillance
1	Défaillance mineure : aucune dégradation notable du matériel
2	Défaillance moyenne nécessitant une remise en état de courte durée
3	Défaillance majeure nécessitant une intervention de longue durée
4	Défaillance catastrophique très critique nécessitant une grande intervention ou Dommage matériel important (sécurité des biens).
5	Sécurité/Qualité : accident pouvant provoquer des problèmes de sécurité des personnes, lors du dysfonctionnement ou lors de l'intervention

Tableau 4 : Indice de gravité de défaillance

Valeur de D	Non-détection de la défaillance
1	Les dispositions prises assurent une détection totale de la cause initiale ou du mode de défaillance, permettant ainsi d'éviter l'effet le plus grave provoqué par la défaillance pendant la production.
2	Il existe un signe avant-coureur de la défaillance mais il y a risque que ce signe ne soit pas perçu par l'opérateur. La détection est exploitable .
3	La cause et/ou le mode de défaillance sont difficilement décelables ou les éléments de détection sont peu exploitables. La détection est faible .
4	Rien ne permet de détecter la défaillance avant que l'effet ne se produise : il s'agit du cas sans détection .

Tableau 5:Indice de Non-Détection

III- Analyse AMDEC de la ligne 1 de production verre :

1- Fiche AMDEC-moyen de la ligne 1 de production verre :

Après la mise en évidence des risques de défaillances critiques, il est impératif que des actions correctives ou préventives soient entreprises afin de réduire la criticité. Cette diminution peut être obtenue en jouant sur un (ou plusieurs) terme(s) de l'expression de la criticité (1) comme le montre la fiche d'AMDEC suivante de la soutireuse HANSA :

Groupe NABC		Société centrale des boissons gazeuses		Fiche AMDEC-moyen de production						
Machine : Soutireuse Hansa		Réalisé par : Mlle Nour EL Houda Omar Ou Brahim					Criticité			Action corrective
Service : Maintenance		Indices nominaux								
Equipement	Fonctions	Mode de défaillance	Effet	Causes	F	D	G	C		
Engrenage à vis sans fin	-Adapter le rythme des bouteilles acheminées	-Déréglage	-Arrêt de la Soutireuse	-Déréglage encodeur -Déchirure courroie	3	1	5	<u>15</u>	-Réglage de vis sans fin -Arrêter le convoyeur afin d'annuler l'asservissement	
			-Couché de bouteilles	-Asservissement convoyeur	4	1	1	4		
Distributeur d'air et de gaz	-Assure la distribution d'air et du gaz CO2	-Fuite	-mauvais fonctionnement des pistons	-Durée de vie des joints	1	1	5	<u>5</u>	-Changement des joints -Essais	
Soupape de rinçage	-équilibrer la pression lors du rinçage	-usure des joints	-Mauvais fonctionnement des soupapes	-Durée de vie des joints	1	1	1	1	-Changement des joints -Essais	
Pointe de tube de remplissage	-Assurer le remplissage des bouteilles	-fuite	-Augmentation de la pression -Explosion des bouteilles	-Durée de vie des joints	4	1	1	4	-Changement des joints	
Soupape de soutirage	-équilibrer la pression lors du remplissage	-usure des joints	-bouteilles non remplies	Durée de vie de joints	4	1	2	<u>8</u>	-Changement des joints	
Tulipe de centrage	-Assurer la non-étanchéité des robinets	-fuite	-Étanchéité des bouteilles	-durée de vie des ressorts et des tulipes en caoutchouc	4	1	2	<u>8</u>	-Changement des joints -Changement des tulipes -Essais	
Soupape de décompression	-Etablir l'équilibre de pression -Renvoyer le gaz refoulé des bouteilles au réservoir annulaire	-mauvais fonctionnement	-déséquilibre de pression -explosion bouteilles	-Durée de vie des joints toriques et les ressorts	4	1	2	<u>8</u>	-Changement des joints toriques -Changement des ressorts	
Arbre étoile	-Transfer les bouteilles vers la soutireuse	-déformation -Déchirure	-explosion bouteilles	-présence d'eau -roulement en plastique	1	1	4	4	-Changement de l'arbre	
Piston	-Assurer la montée des bouteilles	-mauvais fonctionnement	-montée incomplète des pistons -bouteilles non remplies	-Saleté -mauvais positionnement de came -Manque de graissage	4	1	5	<u>20</u>	-Changement des joints -Graissage des pistons	
Robinet	Remplissage des bouteilles	-usure des joints	-bouteilles non remplies	-Coincement -durée de vie des joints	4	1	3	<u>12</u>	-Changement des joints	

Les tableaux englobant les résultats obtenus à l'aide de l'étude AMDEC, pour les équipements critiques :

(Voir ANNEXE C)

2- Résultats AMDEC-moyen :

L'étude AMDEC type moyen de production a permis de dénombrer les causes des défaillances et de les hiérarchiser suivant leur criticité, puis à fixer un seuil de criticité limite pour chaque équipement. Le seuil limite représente le un quart de la criticité maximale, au delà duquel les défaillances deviennent dangereuses. Ce seuil est déterminé avec les responsables du service maintenance.

L'exploitation des résultats de cette étude aura lieu dans la réalisation des plans de la maintenance préventive systématique.

Remarque : Sur les fiches AMDEC de chaque équipement, les indices de criticité qui reflètent les défaillances à traiter dans les plans de maintenance sont soulignés.

IV- Généralités sur la maintenance préventive :

1- Définition:

Dans la définition de la maintenance préventive, on inclue l'ensemble des contrôles, visites et interventions de maintenance effectuées préventivement.

La maintenance préventive s'oppose en cela à la maintenance corrective déclenchée par des perturbations ou des pannes, et donc subie par la maintenance.

La maintenance préventive comprend :

- les contrôles ou les visites systématiques ;
- les expertises, les actions et les remplacements effectués à la suite des contrôles ou des visites ;
- les remplacements systématiques ;
- la maintenance conditionnelle.

2- Différents types de maintenance préventive

2-1 Maintenance préventive systématique :

- **Visites systématique :**

Les visites sont effectuées selon un échéancier établi suivant le temps ou le nombre des unités d'usage. A chaque visite, on détermine l'état de l'organe qui sera exprimé soit par une valeur de mesure (épaisseur, température, intensité, etc.), soit par une appréciation visuelle et on pourra interpréter l'évolution de l'état d'un organe par les degrés d'appréciation : rien à signaler, début de dégradation, dégradation avancée et danger. Par principe, la maintenance préventive systématique est effectuée en fonction des conditions qui reflètent l'état d'évolution d'une défaillance, et l'intervention peut être programmée juste à temps avant l'apparition de la panne.

- **Remplacement systématique :**

Selon un échéancier défini, on remplace systématiquement un composant, un organe ou un sous ensemble complet.

Dans la mise en place d'une maintenance préventive, il vaut toujours mieux commencer par des visites systématiques plutôt que par des remplacements systématiques, sauf dans les cas suivants :

- Lorsque des raisons de sécurité s'imposent ;
- Lorsque le coût de l'arrêt de production est très élevé par rapport au coût de la pièce concernée
- Lorsque la durée de vie est connue approximativement par l'expérience.

Le risque de remplacement systématique est de changer des éléments encore capables d'assumer le bon fonctionnement pendant un temps non négligeable. La visite systématique permet d'avoir des informations sur le comportement des organes soumis aux conditions d'utilisation réelle.

- **Ronde ou visite en marche :**

La visite systématique effectuée pendant le fonctionnement permet d'optimiser l'arrêt de la machine. Pour ce type de maintenance, on suit l'effet de la dégradation ou de l'usure pour éviter le démontage indésirable. Les contrôles sont simples à réaliser ; lecture des valeurs des paramètres, examens sensoriels... Les valeurs des paramètres pour un fonctionnement normal sont connues à l'avance.

2-2 Maintenance préventive conditionnelle :

D'après la définition AFNOR, il s'agit de la « maintenance subordonnée à un type d'événement prédéterminé (autodiagnostic, information d'un capteur mesure...) »

La maintenance conditionnelle permet d'assurer le suivi continu du matériel en service, et la décision d'intervention est prise lorsqu'il y a une évidence expérimentale de défaut imminent ou d'un seuil de dégradation prédéterminé.

Cela concerne certains types de défaut, de pannes arrivant progressivement ou par dérive. L'étude des dérives dans le cadre des interventions de maintenance préventive permet de déceler les seuils d'alerte, tant dans les technologies relevant de la mécanique que celles de l'électronique.

Le suivi de l'évolution des paramètres permet de préciser la nature et la date des interventions. Le paramètre suivi peut être :

- une mesure électrique (tension, intensité ...) ;
- une mesure de température ;
- un pourcentage de particules dans l'huile ;
- un niveau de vibration.

On choisit comme paramètre à suivre celui qui caractérise le mieux la dégradation des composants ou la cause de la perturbation de fonctionnement.

2-3 Maintenance prédictive :

La maintenance prévisionnelle est, selon la norme NF, une « maintenance conditionnelle exécutée en suivant les prévisions extrapolées de l'analyse et de l'évaluation de paramètres significatifs de la dégradation du bien ». C'est une maintenance conditionnelle basée sur le franchissement d'un seuil prédéfini qui permet de donner l'état de dégradation du bien avant sa détérioration complète.

Son principe est le suivant : tout élément présentant des signes, visibles ou non, de dégradation qui en annonce la défaillance. L'objectif est de savoir reconnaître ces signes précurseurs. Des appareils permettent de mesurer la dégradation, laquelle peut être une variation de température, de vibration, de pression, de dimension, de position, de bruit, etc. Ces dégradations peuvent donc être d'ordre physique, chimique, comportemental, électrique...

3- Définition des opérations de maintenance préventive :

3-1 Document technique constructeurs :

Les documents constructeurs permettent de connaître d'une manière approfondie la machine à étudier. En général, on peut trouver les renseignements suivants :

- Pièces d'usure, pièces de rechange ;
- Types et références des articles ;
- Types des lubrifiants, produits consommables ;
- Paramètres de surveillance, de réglage ;
- Modes opératoires de maintenance ;
- Précautions particulières et consignes de sécurité ;

Les recommandations du constructeur sont souvent à caractère général. Il faut les adapter aux conditions réelles d'utilisation. Les données proposées, très importantes, doivent servir de base de référence particulière pour la machine concernée.

3-2 Analyse historique :

On recherche dans l'historique d'une installation la nature et la fréquence d'apparition des défaillances, afin de trouver les moyens pour les détecter avant leurs apparitions et déduire la périodicité des opérations de contrôle et la fréquence de remplacement systématique, et ainsi faire la distinction entre celles à caractères répétitif et celles à caractères accidentel.

3-3 Expérience professionnelle :

En général, le document historique est souvent insuffisant ou inexistant. Les avis des dépanneurs et des conducteurs de machine sont très intéressants. Chacun possède des petites notes personnelles qui peuvent servir aux échanges de connaissance.

V- Elaborations des plans de maintenance pour les équipements critiques :

1- Plan de maintenance préventive systématique :

1-1 Politique de la maintenance actuelle :

La politique de la maintenance chez la société SCBG repose essentiellement sur la maintenance curative et la maintenance systématique du fait des divers avantages aperçus par les responsables de maintenance.

Cette politique se trouve confrontée à plusieurs contraintes, à savoir :

- Les augmentations des objectifs annuels de production avec les mêmes machines de production.

- La rupture de stock de pièces de rechange ;
- Les contraintes de production qui exigent de répondre à ses objectifs.

D'autre part, la gestion de la maintenance préventive au sein de la SCBG consiste à la création manuelle des ordres de la maintenance préventive par les utilisateur. Cette méthode adoptée par la SCBG est contraire à l'approche standard qui consiste à générer les ordres de travaux d'une façon automatique à un interval réguliers obtenu à partir des plans de maintenance.

L'objectif du stage vise à mettre en place une nouvelle politique de maintenance et cela par l'implantation des plan de maintenance sous SAP afin de résoudre les différents problème rencontrés par le service maintenance.

1-2 Nouvelle politique de la maintenance :

Les enjeux d'une maintenance efficace consistent à répartir les ressources disponibles entre des tâches ou des activités qui ont des retombées directes sur la rentabilité des équipements. Dans cet objectif, on tendra vers une diminution des activités de la maintenance corrective au profit de la maintenance préventive. Cela est atteint par la standardisation des gammes de maintenance. Cette standardisation consiste à l'élaboration des gammes-types d'intervention qui permettra :

- la maîtrise des temps nécessaires à chaque intervention,
- l'outillage nécessaire, le nombre de personnes nécessaires à la réalisation de ces tâches,
- les moyens logistiques...

La standardisation à la SCBG se fait à partir des fiches que les responsables de maintenance remplissent à la fin de la journée. Dans ces fiches les responsables remplissent les informations concernant les interventions effectuées. Ceci rend le travail d'analyse par les responsables de maintenance fastidieux vu que le travail se fait manuellement. A cela s'ajoute le fait que cette méthode risque d'avoir des interventions préventives en dehors des moments planifiés

Pour remédier à ce problème on a implanté les gammes de maintenance dans SAP qu'on a élaborés à partir des manuels d'entretien des machines (**voir ANNEXE D**).

2- Construction de gamme sous SAP :

Les gammes de maintenance préventive au sein de la SCBG sont généralement :

- les gammes d'équipement : ont un lien spécifique à un équipement.
- les gammes de poste technique : ont un lien spécifique à un poste technique.
- les gammes de maintenance générales : sont destinées à une utilisation générale. Leur utilisation n'est pas spécifiée par un certain objet ou un système technique. A l'aide de ces gammes, on peut définir et gérer de façon centralisé des interventions de maintenance.

Dans le projet, on a adopté le 3^{ème} type de gamme vu qu'il permet une meilleure gestion tout en optimisant les travaux à effectuer.

2-1 Création de gamme :

Les gammes de maintenance préventive sont généralement utilisées pour :

- Traiter les interventions de maintenance en cours et régulières.
- Décrire les étapes individuelles à suivre pour inspecter, réparer et entretenir les postes techniques.
- Afficher une liste des pièces de rechange et des outils requis pour le travail.
- Etablir le temps nécessaire à l'exécution.

Etant donné que la période de stage est courte, on a structuré la démarche d'élaboration des plans de maintenance préventive de la ligne 1 de production verre en se limitant aux équipements critiques résultant de l'analyse AMDEC. (**Voir ANNEXE C**)

La 1^{ère} phase était la spécification de la division de la planification et le groupe de gamme ou il y a la spécification de la machine dont on va créer les gammes

Figure 24:Création d'une gamme instruction

2-2 Opération :

Chaque gamme instruction contient l'ensemble des opérations qui décrivent les interventions de maintenance et le mode opératoire pour exécuter chaque tâche, ainsi il détermine le temps de travail...

Op.	SsO	Poste	Div.	Pilo	Description opération	TD	Travail	Uté	Nbr	Durée	Uté
0010		MEC	M101	PM01	NETTOYER LA STRUCTURE DE DECH	<input type="checkbox"/>	120	MIN			MIN
0020		MEC	M101	PM01	NETTOYER LA TABLE DE DECH	<input type="checkbox"/>	60	MIN			MIN
0030		MEC	M101	PM01	LUBRIFICATION DE LA TABLE DE DECH	<input type="checkbox"/>	60	MIN			MIN
0040		MEC	M101	PM01	CONTROLE DES GLISSIERE ET LES LAMES	<input type="checkbox"/>	180	MIN			MIN

Figure 25:Création des opérations de la gamme instruction

V- Contenu général du dossier machine du convoyeur:

1- Dossier machine :

Le dossier machine se compose des éléments

- **Identification de la machine** : on trouve toute les données qui identifient le convoyeur à chaîne

- **Dessins et spécification technique** : dans ce volet on trouve toutes les données nécessaires à identifier l'équipement en passant par la référence et les dessins d'ensemble de l'équipement.
- **Fiche AMDEC** : c'est la reprise de l'analyse des modes de défaillances, de leurs effets et leurs criticités comme élément clé dans le dossier-machine de l'équipement.
- **Plan de maintenance systématique** : c'est le volet le plus important puisqu'il reflète le fruit du travail d'étude et d'analyse faite avant ainsi que le plan des interventions des changements systématiques futures

(Voir ANNEXE E)

2- Instructions de travail

Sur le tableau suivant nous avons établi les instructions de travail liées aux activités :

Nom du Plan de maintenance : <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-top: 5px;"></div>	Repère Gamme : <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-top: 5px;"></div>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

N°phase	Description de phase	Durée(H)	Ressources					Temps MO	Temps d'arrêt	Outillage	Observations
			Méc	Elec	Inst	G.civil	Prod				

Tableau 6:Modèle d'instruction de travail

- **Nom du plan de maintenance** : c'est le nom donné au plan pour le différencier des autres utilisés sous SAP.
- **Repère gamme** : repère permettant d'identifier la gamme au niveau du SAP pour l'ensemble des gammes de tous les équipements.
- **N° phase** : numéro de phase ou de l'activité.
- **Description des phases** : donner la désignation et l'objectif principal de la phase mais cette fois en bien expliquant les détails et décomposer la phase en sous phase.
- **Durée** : le temps nécessaire pour réaliser chaque sous phase.
- **Ressources** : permet de mettre le point sur le besoin en matière des compétences humaines pour réaliser l'activité.
- **Temps MO** : le temps total de main d'œuvre
- **Outillages** : l'ensemble des outils de manipulation et d'intervention sur l'équipement pour réaliser la phase en cours.

- **Observation**: englobe les remarques sur le mode de travail, la manière de faire et les mesures à prendre pour réaliser le travail.

L'ensemble de ces données sont présentés dans l'**ANNEXE E**.

Conclusion générale :

Le projet de fin d'études avait pour objectif la nomenclature des pièces de rechange et l'amélioration de la maintenance de la 1^{ère} ligne de production de verre de la SCBG dont le but était l'élaboration d'une politique de maintenance préventive, et l'implantation des gammes de maintenance dans le progiciel SAP.

On a entamé ce projet par le découpage arborescent des équipements de la 1^{ère} ligne de production, la description et l'analyse fonctionnelle puis l'implantation de la nomenclature dans SAP.

On a également effectué une analyse qualitative et quantitative des défaillances des sous ensemble, en les classifiant en premier lieu au moyen du diagramme Pareto. Le résultat de cette classification nous a permis d'établir une étude AMDEC sur les équipements critiques uniquement.

Afin de réaliser le développement de contrôle et la planification on a proposé une nouvelle méthode de maintenance pour les différents équipements critiques et implanté les gammes dans SAP dans le cadre de l'amélioration de la politique de maintenance préventive.

Enfin, on a créé un exemplaire du dossier machine pour l'équipement le plus critique vu que ce dernier n'était pas disponible chez le service maintenance de la société centrale des boissons gazeuses.

Webographie

- http://help.sap.com/saphelp_40b/helpdata/fr/cd/daf2e74ab011d18a0f0000e816ae6e/content.html
- <http://www.toplingfiller.fr/conveyor-system.html>
- <http://www.entreprise-erp.com/articles/sap.html>
- <http://www.technologuepro.com/cours-maintenance-industrielle/La-maintenance-industrielle.htm>
- http://www.ingexpert.com/maintexpert/php_theorie_maintenance_contrat.php

Bibliographie

- Manuel d'entretien des machines (Document entreprise)
- Manuel des pièces de rechange des machines (Document entreprise)

Annexes

Annexe A

Ce volet présente exemples de nouvelle structure des machines dans le logiciel SAP



1- Encaisseuse/ décaisseuse :
1.1 découpage Arborescent :

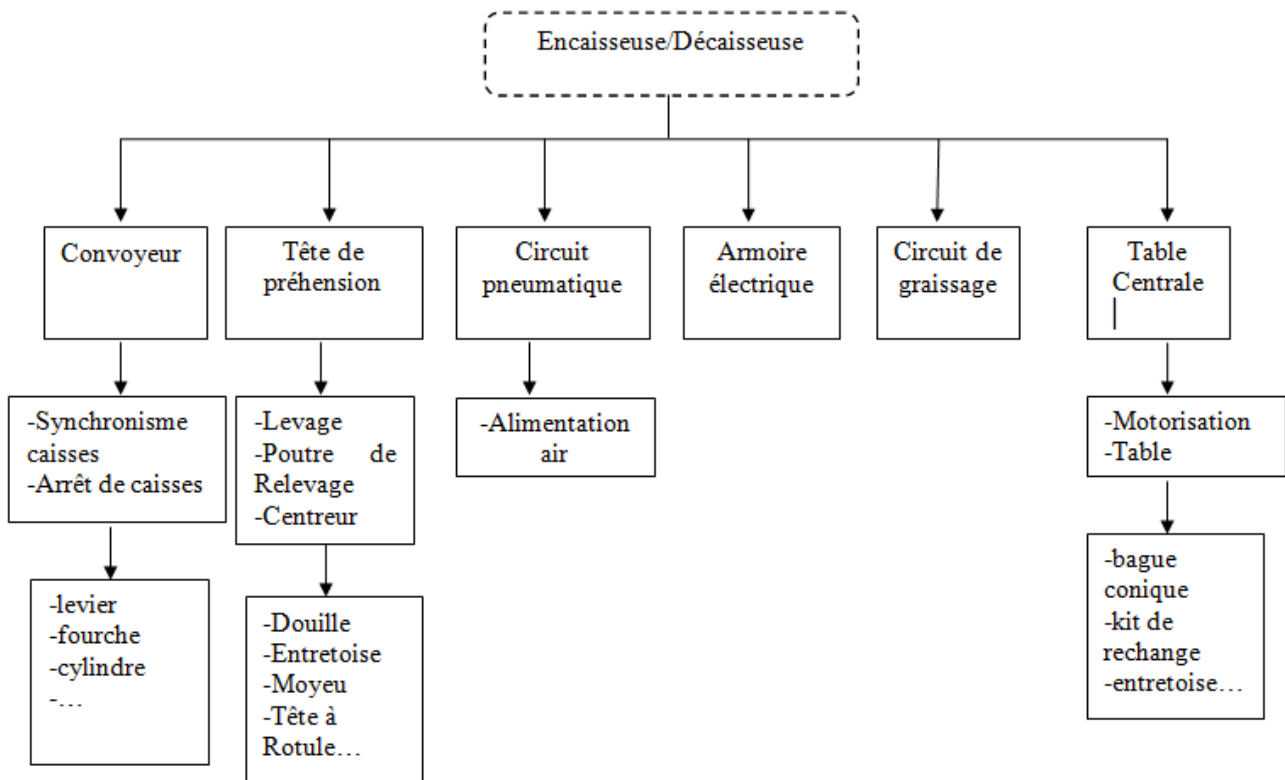


Figure 26: Découpage Arborescent de l'encaisseuse et la décaisseuse

1.2 nouvelle structure sous SAP des deux machines :

Matr.	Description	Quantité	Unité
5000000	DEPALLETISEUR GR1		
5000001	DECAISSEUSE GR1		
5000003	LAVEUSE CASIER GR1		
5000013	LAVEUSE BOUTEILLE GR1		
5000049	MIRAGE VIDE GR1		
5000059	INSPECTRICE GR1		
5000114	ECHANGEUR A PLAQUE GR1		
5000124	MIXEUR GR1		
5000136	SOUTIREUSE GR1		
5000137	VISSEUSE GR1		
5000138	DATEUSE GR1		
5000140	CONVOYEURS GR1		
5000141	MIRAGE PLEIN GR1		
5000147	ENCAISSEUSE GR1		
600332	CONVOYEUR M101 LV1 ENC	1	UN
211334	ARRET 260338	1	UN
251364	CYLINDRE PAD656	1	UN
229563	MANCHON A BILLE KH2030 CGA350	1	UN
229561	ARRET D'HUILE CFA501 20X28X4	1	UN
215021	CIRCLIPS INTERIEUR DIA 28 HZA028	1	UN
224268	LEVIER 259770	1	UN
215075	FOURCHE PAE 307	1	UN
251365	CYLINDRE PAI200	1	UN
229548	MANCHON A BILLE CGA351	1	UN
229560	ARRET D'HUILE CFA 502	1	UN
251368	FIN DE COURSE PBG108	1	UN
215043	SEEGER INTERIEUR HZA 040	1	UN
251369	CYLINDRE PNEUMATIQUE PAI272	1	UN
218282	REGULATEUR DE DEBIT 10X3/8 PAL440	1	UN
600334	ARMOIRE ELECTRIQUE M101 LV1 ENC	1	UN

Figure 27: nouvelle structure SAP de l'encaisseuse

INDUS-M101-FUD-LVR1		M101 - LIGNE VERRE 1	
5000000	DEPALETTEUR GR1		
5000001	DECAISSEUSE GR1		
600212	CONVOYEUR M101 LVR1DEC	I	1 UN
600214	ARMOIRE ELECTRIQUE M101 LVR1DEC	I	1 UN
600215	CIRCUIT DE GRAISSAGE M101 LVR1DEC	I	1 UN
600213	CIRCUIT PNEUMATIQUE M101 LVR1DEC	I	1 UN
600211	TABLE CENTRALE M101 LVR1DEC	I	1 UN
600210	TETE DE PREHENSION M101 LVR1DEC	I	1 UN
5000003	LAVEUSE CASIER GR1		

Figure 28:Nouvelle structure SAP de la décaisseuse

2- Palettiseur :

2.1 Découpage Arborescent :

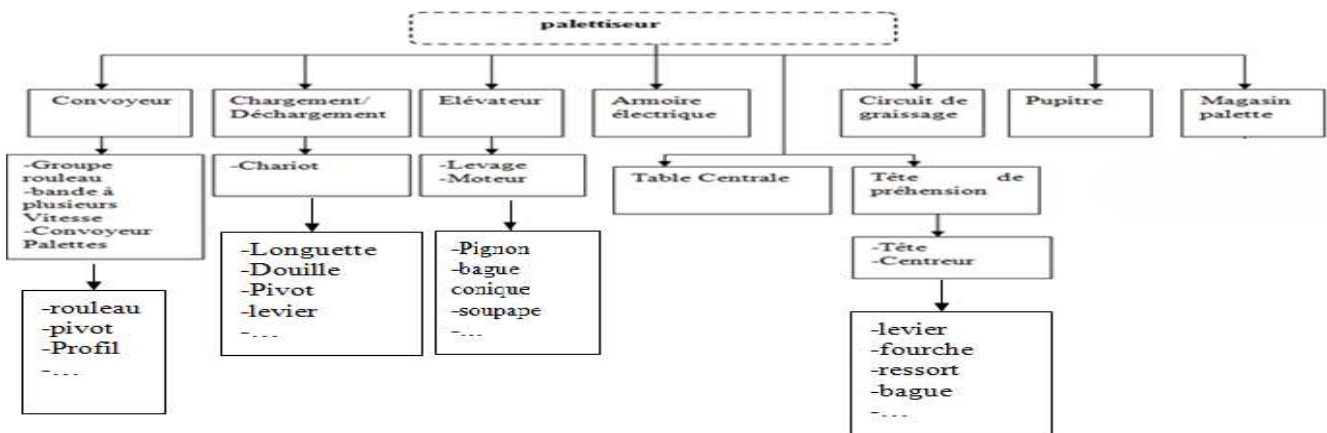


Figure 29:Découpage arborescent du palettiseur

2.2 nouvelle structure SAP du palettiseur :

5000147		ENCAISSEUSE GR1	
5000148		PALETTEUR GR1	
600339	CONVOYEUR M101 LVR1 PAL	I	1 UN
243305	ROULEAU 293178/001 TCA987	L	1 UN
215028	ROULEAU 241399	L	1 UN
215029	PIVOT 262363	L	1 UN
249398	PIVOT 262496	L	1 UN
243295	ROULEAU 241496	L	1 UN
241130	ROULEAU 262430	L	1 UN
205371	BANDE TYPE S-2 50x3500 MM TLF316	L	1 UN
243296	ROULEAU 262670	L	1 UN
215032	ROULEAU 241398	L	1 UN
205356	ROULEAU INTERMEDIAIRE TCA317	L	1 UN
205354	BANDE TRANS.FERMEE 550X1780X3MM. GDQ059	L	1 UN
243307	BANDE GDQ420	L	1 UN
205357	ROULEAU INTERMEDIAIRE TCA302	L	1 UN
205360	ROULEAU 173902/003	L	1 UN
205359	ROULEAU 217525/003	L	1 UN
241131	BAGUE CONIQUE TFE001	L	1 UN
249399	PROFIL 162225	L	1 UN
249400	ARRET 141753	L	1 UN
249401	PLAQUETTE 141754	L	1 UN
212198	POIGNEE VAH203	L	1 UN
249403	BRANCHEMENT 279584	L	1 UN
249404	CYLINDRE PNEUMATIQUE PAD545 PAI224	L	1 UN
215020	SUPPORT AXE 169678	L	1 UN
229563	MANCHON A BILLE KH2030 CGA350	L	1 UN
249405	PIVOT 211714/010	L	1 UN

Figure 30:nouvelle structure SAP du palettiseur

Annexe B

Ce volet présente la description des différentes machines critiques

1-La soutireuse

La figure suivante illustre une partie de la soutireuse

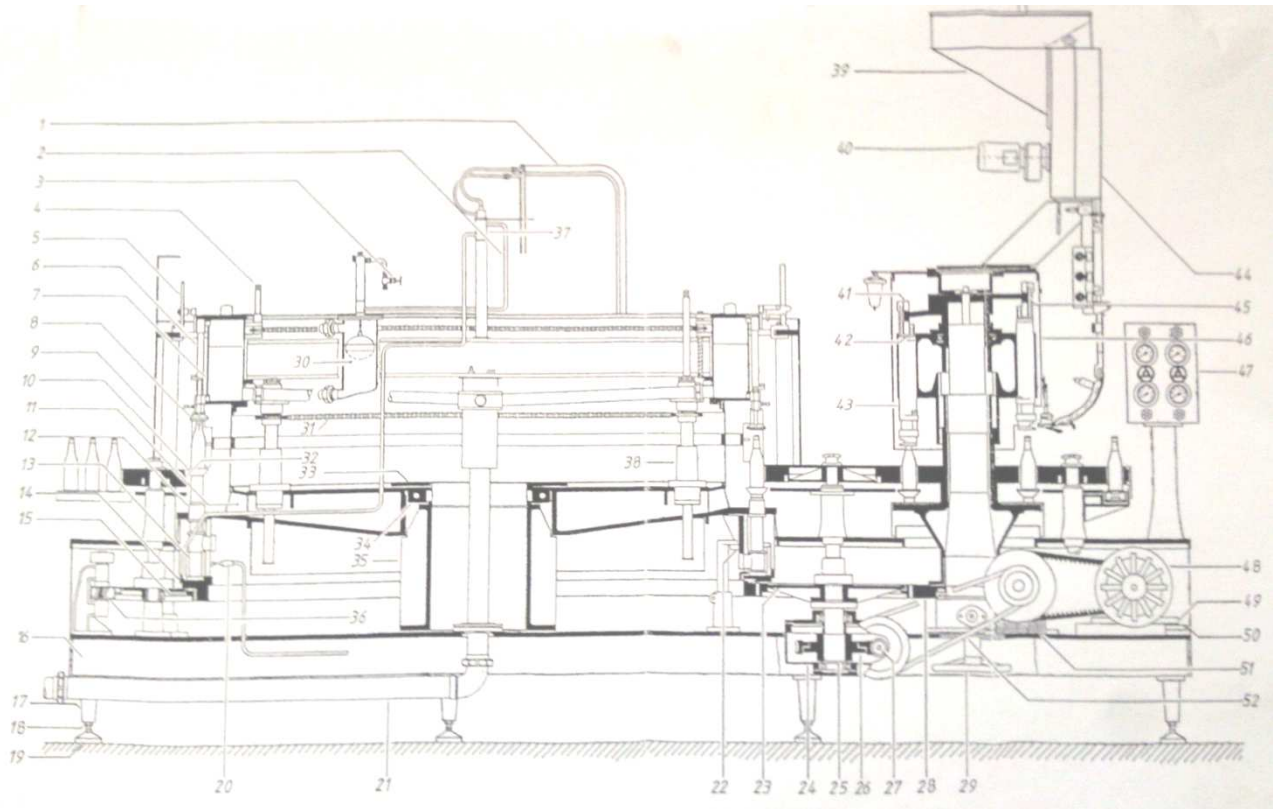


Figure 31: Illustration de la soutireuse Hansa

Position	Désignation	Position	Désignation
1	Bras d'amenée du co2 et de l'air	26	Réducteur à vis sans fin
2	Conduite de co2	27	Réducteur à vis sans fin
3	Désaération	28	Roue de commande-sertisseuse
4	Vérin d'élévation pour le réservoir annulaire	29	Volant de blocage pour le réglage
5	Cavalier de commande	30	Dispositif de flotteurs
6	Soupape de soutirage	31	Chaine à galets
7	Réservoir annulaire	32	Etoile d'amenée des bouteilles
8	Tulipe de centrage	33	Paliers central
9	Habillage extérieur	34	Roulement à rouleau
10	Assiettes porte bouteilles	35	Colonne centrale
11	Tables à bouteilles	36	Axe de commande de réglage
12	Cylindre support bouteilles pistons	37	Distributeur d'air et de CO2
13	Anneau inférieur et roue dentée	38	Axe de commande de réglage
14	Anneau inférieur et roue dentée	39	Distributeur
15	Couronne dentée	40	Moteur-Réducteur
16	Soubassement	41	Galet supérieur
17	Pied vérins réglable	42	Galet inférieur
18	Pieds vérins réglable	43	Élément de sertissage
19	Pied-vérins réglable	44	Disque de distributeur
20	Conduit reliant le réservoir d'huile à la buse de brouillard d'huile	45	Came de commande
21	Conduit d'arrivée	46	Habillage extérieur de la boucheuse
22	Came des cylindres support bouteilles	47	Coffret de réglage de contrôle
23	Roue d'entrée de commande	48	Disque d'écartement
24	Réducteur à vis sans fin	49	Support variable du moteur
25	Réducteur à vis sans fin	50	Tige de commande du support mobile
51	Combinaison accouplement frein	52	Courroie trapézoïdale

1.1 Découpage arborescent de la soutireuse

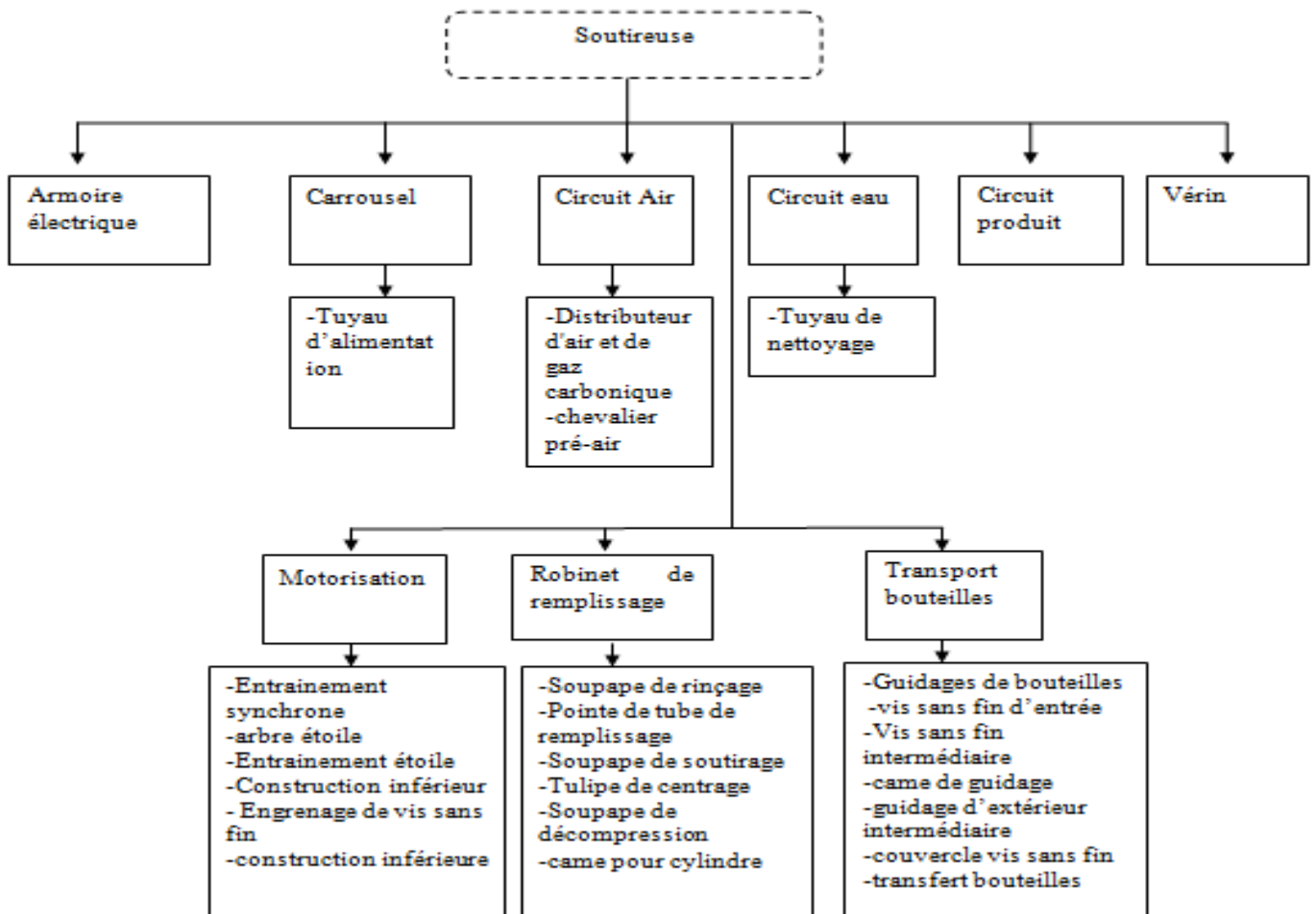


Figure 32: Découpage arborescent de la soutireuse

1.2 Analyse Fonctionnelle de la soutireuse :

Carrousel : une plateforme tournante avec des robinets ;

Circuit d'air : Circuit de passage de l'air pour assurer le déplacement des pistons, ainsi le circuit de retour de l'air ;

Circuit CO₂ : Circuit de passage de CO₂ qui sera injecté dans les bouteilles ;

Circuit eau : Circuit de passage de l'eau pour le rinçage des bouteilles ;

Motorisation : L'ensemble des moteurs ;

Robinet : Assurer le remplissage des bouteilles ;

Transport bouteilles : Assurer le transport des bouteilles sur le convoyeur ;

Vérin : Transformer l'énergie pneumatique en énergie mécanique ;

Circuit produit : circuit de passage du produit ;

Armoire électrique : boîtier qui contient un réseau de distributions électriques, fonctionnant avec des résistances chauffantes et éventuellement, à différentes fréquences ;

2-Laveuse bouteilles :

Les figures suivantes illustrent des parties de la laveuse bouteilles :

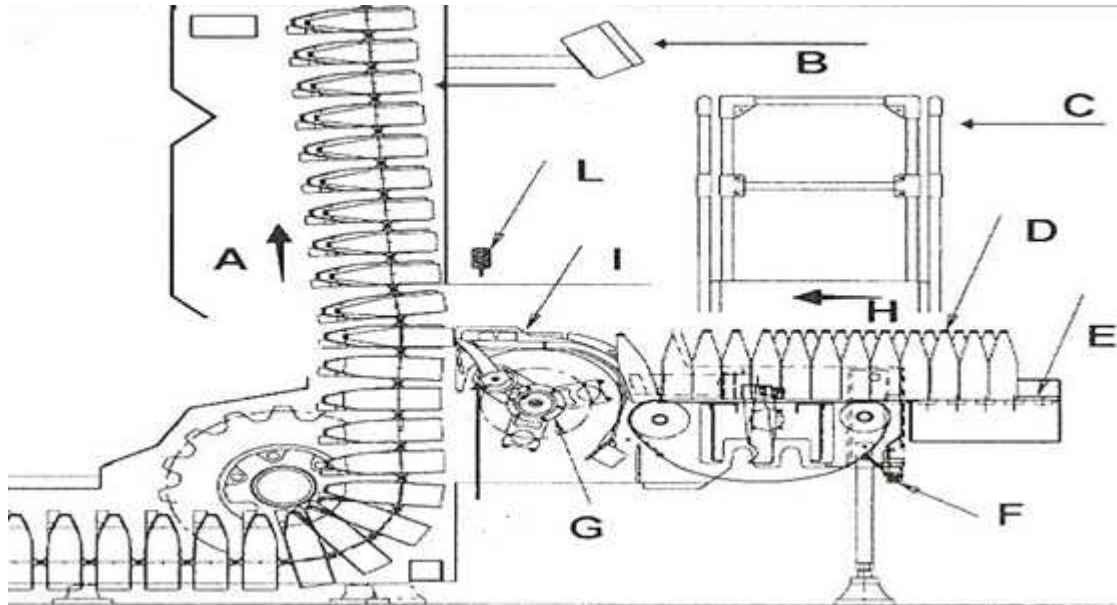


Figure 33: Illustration de la chaîne laveuse

- A) Sens du mouvement
- B) Console chargement
- C) Passerelle au dessus du chargement
- D) Bouteilles plateau de chargement
- E) Bande transporteuse
- F) Bande table d'accumulation
- G) Arbre porte-doigts de prise
- H) Sens d'avancement
- I) Guide bouteilles
- J) Photocellule
- K) Alvéole
- L) Doigt de prise

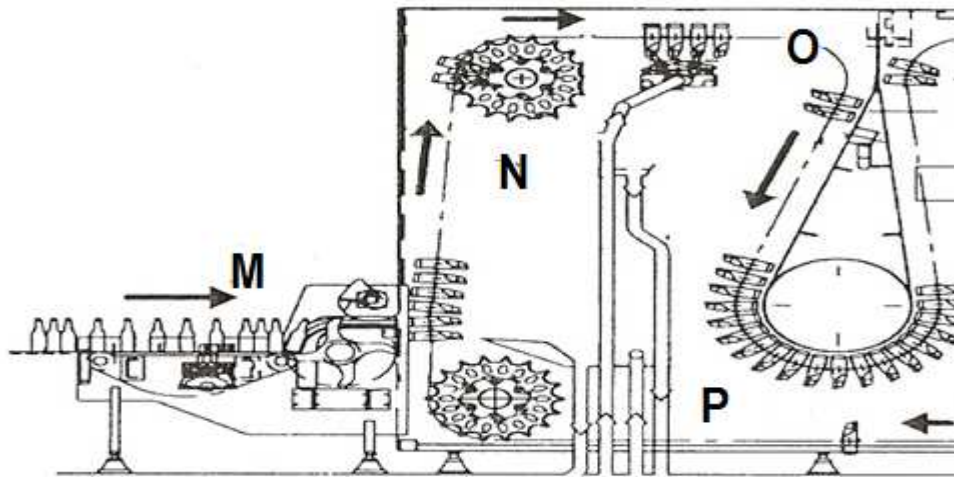


Figure 34: Etape de lavage des bouteilles

- M) Chargement bouteille ;
- N) Alvéole vers le pré-lavage ;
- O) Bouteilles renversées pour évacuer leur contenu ;
- P) Retours des alvéoles vides ;

La figure suivante illustre le déchargement des bouteilles :

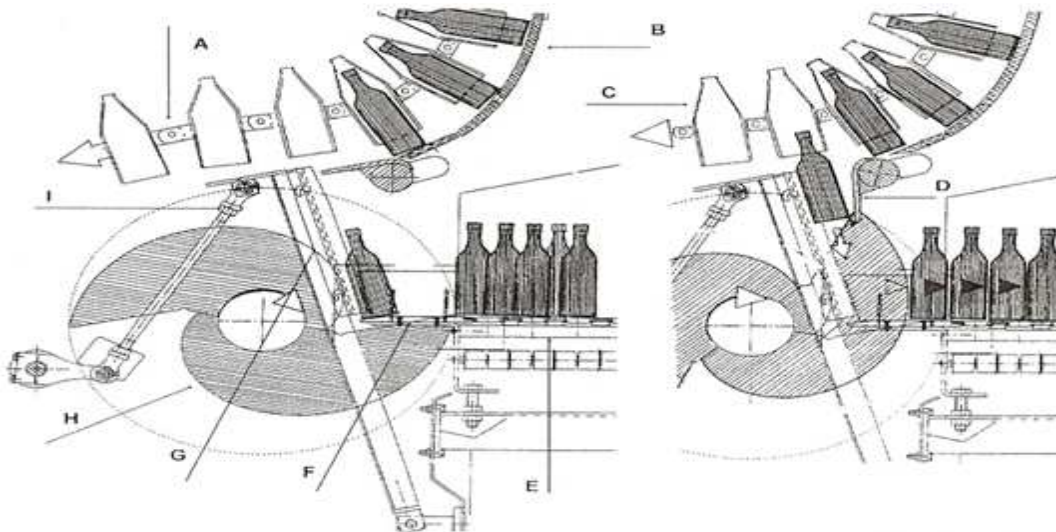


Figure 35: Déchargement bouteilles

- A) Chaîne porte-alvéoles
- B) Embase support bouteilles
- C) Alvéoles
- D) Flapper
- E) Bande de sortie
- F) Table de déchargement

- G) Glissière
- H) lame de déchargement
- I) Bras support glissières

1.1 Découpage arborescent de la laveuse :

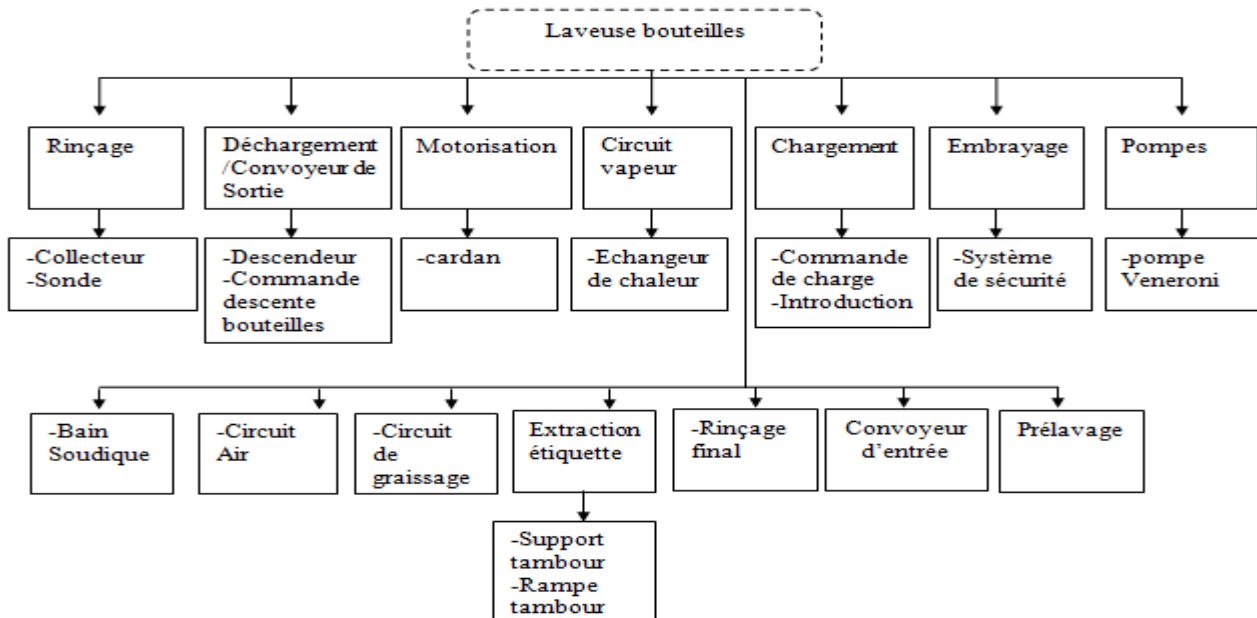


Figure 36: Découpage arborescent de la laveuse

Rinçage : phases qui viennent après le pré-lavage ;

Déchargement /convoyeur de sortie : la descente des bouteilles ;

Motorisation : l'ensemble des moteurs ;

Circuit vapeur : circuit du passage de la vapeur qui assure l'extraction des étiquettes ;

Chargement : rentrées des bouteilles sur les alvéoles ;

Pompe : Aspirer de l'eau et le refouler vers les bains

Embrayage : système de sécurité au niveau de la laveuse ;

Bain Soudique : bain contenant de la soude pour assurer le lavage des bouteilles ;

Circuit de graissage : il assure le même rôle décrit pour le dépalettiseur ;

Rinçage final : la dernière phase de lavage des bouteilles ;

Convoyeur d'entrée : sur lequel les bouteilles sont convoyées vers le chargement ;

Prélavage : c'est la zone où les bouteilles rencontrent la 1^{ère} zone d'arrosage en interne et on externe ;

Extraction étiquette : contient le tambour, les rampes afin d'extraire les étiquettes des bouteilles.

Annexe C

Ce volet illustre les résultats d'AMDEC obtenus

Fiche AMDEC-moyen de production la laveuse Simonazi Atlantic

Groupe NABC		Société centrale des boissons gazeuses	Fiche AMDEC-moyen de production							
Machine : laveuse bouteilles Simonazi Atlantic	Réalisé par : Mlle Nour EL Houda Omar Ou Brahim					Criticité				Action correctiv
	Service : Maintenance					Indices nominaux				
Equipement	Fonctions	Mode de défaillance	Effet	Causes	F	G	D	C		
Chaîne	-Assurer le déplacement des panneaux	-Blocage	-Arrêt de laveuse	-La surcharge	1	5	1	5	-Débloquer la chaîne	
Faux maillons	-connecteur de chaîne	- Dégradation	-Blocage de la chaîne -Etirage de la chaîne	-La surcharge	1	5	1	5	-Remplacer les Faux maillons	
Descendeur	-Assurer la descente des bouteilles	-Blocage	-Arrêt de la machine	-Vieillessement des paliers -Manque de graissage	1	5	1	5	-Graissage des paliers Remplacement des paliers	
Injecteurs	-Assurer l'injection d'eau afin de nettoyer les bouteilles & extraction étiquette	Déformation	-Mauvaise injection -Bouteilles non nettoyées	-Guide mal positionnée - bouteilles cassées	2	1	4	8	-Mettre les guides dans la bonne position -Enlever les bouteilles cassées	
		-Mauvais fonctionnement		-Durée de vie des joints	2	1	1	2	-Changement des joints	
Collecteur	-Connexion entrée eau avec rampes	-Coincement	-Arrêt de laveuse	-Manque de graissage -Usure joint	2	3	1	6	-Graissage de collecteur -Changement joints	
Introduction	-assurer la rentrée des bouteilles	-Coincement	-Arrêt de la partie convoyeur de la laveuse	-Etirage de la chaîne	4	4	2	32	-Remplacement des faux maillons -Débloquer la chaîne	
Sonde	- des dispositifs permettant de transformer l'effet du réchauffement ou du refroidissement sur leurs composants en signal électrique	-Brulure	-mauvaise indication	-Fuite d'eau -Manque de cage de sécurité	1	1	1	1	Remplacement des sondes	
Rompe	Injection d'eau	blocage	Nettoyage incomplet	Mauvais alignement	4	1		1	Positionner bien les rompes	
Embrayage	-Système de sécurité déclenchement	-Arrêt	-Arrêt de la machine	-Blocage chaîne -Cassure bouteilles	2	3	1	6	-déblocage de chaîne	
Garniture pompe	- Assurer l'étanchéité entre l'arbre rotatif et l'enceinte stationnaire	-dégradation	-Arrêt pompe -Arrêt machine	-fuite d'eau -Mauvaise qualité de garniture	5	3	1	15	-changement de garniture	
Photocellules	-Détection des bouteilles	-Dégradation	-Asservissement convoyeur -Travail manuel	- manque de cage de sécurité	4	2	1	8	-Changement des photocellules	

Remarque :

Les équipements critiques sur lesquels on va élaborer l'ensemble des plans de maintenance sont soulignés.

Annexe D

Cet annexe illustre l'élaboration des plans de maintenance des différents machines critiques

PLAN DE MAINTENANCE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE

Equipement : Soutireuse Hansa

Code SAP : 5000136

Élément (composant ou tâche)	Durée	Périodicité (h)	Référence programme d'opération	Observation
Vérification des joints sures et autuillage de		10h8h		
Nettoyage des réservoirs et du chargement d'arrosage		10h8h		
Mettre les vis des tubes de chargement		50h8h		
Nettoyage la tubulure de chargement		500h8h		
Contrôle la mobilité de l'ensemble à quatre sans		500hmois		
Contrôle l'alignement des buses d'arrosage		40h		
Vérifier les points de graissage des paliers		500h0h		
Contrôle la fonction de chargement		120h		
Vérification des écrites de transport bouteilles		1000h20h		
Contrôle les pompes de détachement étiquettes		120h		
Vérifier les états de transport bouteilles		500h20h		
Changement des garnitures		500h20h		
Changement des doigts de guidage zone frontales		500h20h		
Changement pointe de tube de remplissage		1000h		
Changement des vis et les vis à raccord des distributeurs d'air		1000h120h		
Vérification des tuyaux flexibles		120h		
Contrôle des fuites et des niveaux d'huile		500h		
Revision des pompes		5000h		
Nettoyage et contrôle de l'usure de chaîne		2000h		
Nettoyage général douche et des buses d'arrosage		5000h		
Contrôle des pistons		1mois		
Vérification la cinématique du chargement et déchargement		1000h		
<i>Service Exécutant (Nom) :</i>		<i>Service exploitation/Production(Nom) :</i>		
Contrôle des glissières et les lames du descendeur		5000h		
Changement filtre vapeur		2800h		
<i>Service Exécutant (Nom) :</i>		<i>Service exploitation/Production(Nom) :</i>		

PLAN DE MAINTENANCE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE

Equipement : Laveuse bouteilles Simonazi Atlantic

CODE SAP : 5000003



Annexe E

Dans ce volet on va présenter un exemple du dossier machine du convoyeur



Identification machine

Données de la machine :

Machine	Convoyeur à chaîne
N° Matricule	18510
Code SAP	5000140
Alimentation	220/400 Volt-50Hz
Tension	24 Volt
Absorption	14 KW

Caractéristiques Technique :

- Caractéristiques environnementales, température de fonctionnement : Min 5°C ; Max 50°C
- Production :

Cadence maximum : 24000bouteilles/min pour bouteilles 11 ;
40000 bouteilles/min pour bouteilles 0.35l ;

La figure suivante illustre le convoyeur à chaîne, ainsi les différents composants :

Dessin et spécifications

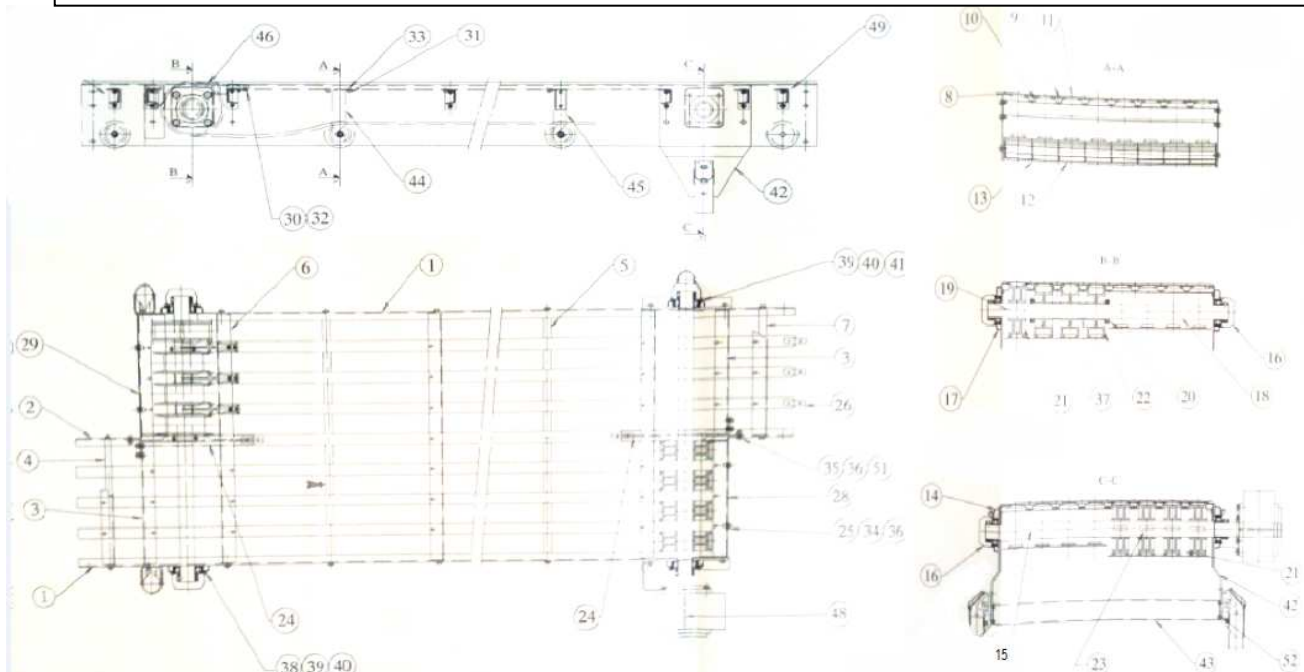


Figure 37:Illustration du convoyeur à chaîne



Position	Désignation	Position	Désignation	Position	Désignation
1	Flanc	20	bague	39	Rondelle
2	Flanc	21	roue	40	Ecrou
3	Entretoise	22	roue	41	Vis
4	Arbre	23	clavette	42	Tête
5	Arbre	24	support	43	Entretoise
6	Entretoise	25	vis	44	Support
7	Arbre	26	plaque	45	Support
8	Guide	27	plaque	46	Support
9	Profil	28	Carter	48	Languette
10	Profil	29	Carter	49	Entretoise
11	Chaine	30	Vis	50	Entretoise
12	Rouleau	31	Ecrou	51	Ecrou
13	Bague	32	Boulon	52	Vis
14	support	33	boulon		
15	arbre	34	vis		
16	couvercle	35	écrou		
17	support	36	rondelle		
18	arbre	37	Entretoise		
19	Clavette	38	Vis		

Fiche AMDEC



Groupe NABC		Société centrale des boissons gazeuses		Fiche AMDEC-moyen de production					
Machine : Convoyeur à chaîne		Réalisé par : Mlle Nour EL Houda Omar Ou Brahim				Criticité		Action corrective	
		Service : Maintenance				Indices nominaux			
Equi		Plan de maintenance							
Pignons Thermoplastique	-Tourner le système de guidage	-Dégradation -Usure	-Usure de chaîne -Echauffement moteur	-Manque de lubrification	4	5	1	20	-changement pignons
Faux maillons	-Guidage de chaîne	- Dégradation	-Blocage de la chaîne	-Manque de lubrification	1	1	1	1	-Changement des faux pignons
Pignon acier	-Transmettre le mouvement moteur à la chaîne	-Usure	-Usure chaîne	-Graissage	1	1	1	1	Changement des pignons
Téflon (guide chaîne)	-guidage chaîne -protection guide acier	-Perte de fixation	-Usure des guides	-Qualité clavetage	1	1	1	1	-changement de fixation et de téflon
Chaîne moteur	-Transmission mouvement	-Blocage	-Arrêt Moteur -Arrêt convoyeur	-Manque graissage -Décalage pignon	3	5	1	15	-Positionner le pignon -Changement la chaîne
Roulement Palier	-Facilité de mouvement	-Dégradation	-Arrêt convoyeur	-Manque de graissage	4	5	1	20	-cage de protection
Moteur	-Transmission de mouvement	-réchauffement	-Arrêt convoyeur	Surcharge	1	5	1	5	-rebobinage du moteur

Equipement : Convoyeur à chaîne

N°Série : 5000140

Élément (composant ou tâche)	Durée	Période	Référence gamme d'opération	Observation
Contrôler l'état d'usure des rouleaux		1ans		
Lubrification des chaînes		3jours		
Contrôler l'état d'usure		4 mois		
Contrôler l'état d'usure des supports, des paliers et des pignons		2ans		
Graissage des supports, des paliers, des pignons		2mois		
Contrôler le serrage des grains et le jeu des organes fixe avec clavette		2mois		



Rétablir le couple de serrage correct des vis de blocage		1mois		
Remplacer les manchons et le graissage à l'intérieur du tube		1mois		
Vidange des réducteurs		3000h		
Contrôler l'étanchéité des moteurs		1mois		
Contrôler l'état l'usure des vérins et contrôle de fuite de vérin		3mois		
Contrôle des chaines à palette		1semaine		
Contrôle des guides latéraux		1semaine		
Contrôle du centrage des photocellules		4 jours		
Nettoyage du projecteur		Chaque jour		
Contrôle d'étanchéité des garnitures du moteur		1mois		
<i>Service Exécutant (Nom) :</i>		<i>Service exploitation/Production(Nom) :</i>		

Instructions de travail

Description Opération	Durée (min)	Ressources					Temps MO	Temps d'arrêt	Outillage	Observations
		Méc	Elec	Inst	G.civil	Prod				
Remplacement roulement										
Enlever le circlips	10min	1					10		Pince circlips	
Démonter roulement	30min	1					45 min		Marteau en caoutchouc	Faire attention à ne pas endommager le siège du palier
Remplacer le roulement	5 min	1					5 min			
montage										
Remplacement des douilles à billes										
Enlever l'axe coulissant	20	1					25min			
Enlever circlips	10	1					15		Pine circlips	
Démonter la boîte d'essieu	10						10		Tampon	
Remplacement des douilles	5min						5min			



montage	50						55 min			
Démonter motoréducteurs										
Dévisser les vis de fixation situées sur le pied du réducteur	30	1					30		clé	
Extraire le réducteur	5	1					5			Il faut poser le motoréducteur sur une palette pour démonter
Démonter les rouleaux										
Démonter et enlever la chaîne	20	2					30			
Dévisser les vis	25	2					35		clé	
Libérer le rouleau	10	1					10			
Démontage limiteur de couple										
Desserrer et enlever l'écrou à œillet de réglage	10	1					10		clé	
Enlever la bague de centrage	5	1					5			
Enlever la rondelle Belleville et la bride de pression	10	1					15			
Enlever la 1 ^{ère} garniture puis le couronne et la 2 ^{ème} garniture	20	1					25			