



Année / 2019

DEPARTEMENT DU SECOND CYCLE

FILIÈRE

GENIE INDUSTRIEL

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat

Amélioration de la fonction maintenance et mise en œuvre de la GMAO au sein de l'entreprise SAH Lilas Algérie

Spécialité

Maintenance et Fiabilité des Systèmes Industriels

Par

MEFTAH Mohamed Larbi

&

LABIOD Mohamed Islam

Encadrant :

ALI RACHEDI Mahieddine

Professeur

ESTI Annaba

Le jury :

- **Président** : ALI-RACHEDI Mahieddine
- **Examineur 1** : KEBIR Salim
- **Examineur 2** : SMILI Karima

Dédicaces

A nos très chers parents

A toutes nos familles

A tous nos amis

A, Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin, avec leur temps et leurs connaissances à mener ce travail à terme.

Remerciements

En tout premier lieu, je remercie le bon Dieu, tout puissant, de nous avoir donné la force pour survivre, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés.

Ensuite, nous remercions notre directeur de recherche Monsieur le Professeur ALI RACHEDI Mahieddine, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion, qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude

Nous remercions aussi nos encadrants à l'entreprise SPH Lilas Monsieur Mondher AYARI Directeur d'usine Monsieur Fakhri SAIDANI Directeur technique Monsieur Khaled responsable de maintenance et Monsieur Ala ingénieur de maintenance pour nous avoir offert l'occasion d'effectuer ce stage et pour leur suivi de très près l'évolution de ce travail et pour leur disponibilité et leur coordination, pour nous avoir aidés et nous avoir consacré une très grande partie de leur temps afin de répondre à toutes nos questions tout au long de notre période de stage.

Nos remerciements vont également à nos enseignants Monsieur Salim Kebir, Madame Samia BELDJOURI, Madame Karima SMILI et Madame BOUMAZA Salima qui ont fait preuve d'une grande disponibilité et qui n'ont ménagés aucun effort pour que ce travail se déroule dans de très bonnes conditions.

Par la même occasion nous tenons à exprimer notre gratitude à tout le corps professoral et administratif de notre école ESTI particulièrement Monsieur Amar AYAD.

Je termine en remerciant toutes les personnes, qui de près ou de loin m'ont fait confiance et ont participé à ce modeste travail à leur façon.

Résumé

Le présent travail s'inscrit dans la cadre d'un projet de fin d'études proposé par l'entreprise SAH Lilas et sous le parrainage de l'Ecole Supérieur de Technologies Industriel Annaba, l'objectif de ce projet consiste à mettre en place une gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO), la GMAO est l'outil qui va permettre l'augmentation de la performance et l'amélioration de l'organisation de l'ensemble du service de maintenance de l'entreprise.

En effet pour atteindre nos objectifs nous avons commencé tout d'abord par une étude de l'état actuel de la fonction maintenance au sein de l'entreprise. Puis nous avons proposés des améliorations pour évoluer le service et par la suite nous avons Constitué la base de données nécessaire à l'implémentation de la GMAO.

Enfin pour compléter notre travail et à cause de l'indisponibilité d'un progiciel dans l'entreprise nous avons implémenté la base créée à l'aide d'une version gratuite du progiciel OptiMaint pour la testé et pour monter et prouver l'efficacité de notre travail.

ملخص

العمل الحالي هو جزء من مشروع التخرج الذي اقترحتة شركة SAH Lilas وتحت رعاية المدرسة العليا للتقنيات الصناعيةعناية، والهدف من هذا المشروع هو إعداد نظام إدارة الصيانة بمساعدة الكمبيوتر (GMAO) ، الـ GMAO هيأداة ستسمح بزيادة الأداء وتحسين تنظيم خدمات الصيانة للشركة.

من أجل تحقيق هدفنا، بدأنا بدراسة الحالة الحالية لوظيفة الصيانة داخل الشركة. ثم اقترحنا تحسينات على لتطوير خدمات الصيانة ثم قمنا بإنشاء قاعدة البيانات اللازمة لزرعها في GMAO.

أخيرًا لإكمال عملنا وبسبب عدم توفر البرنامج اللازم في الشركة، قمنا بزرع قاعدة البيانات التي قمنا بإنشائها في نسخة مجانية من البرنامج OptiMaint لاختبارها وإثبات فعاليتها عملنا.

Abstract

The present work is part of a graduation project proposed by the company SAH Lilas and under the sponsorship of the School of Industrial Technologies Annaba, the objective of this project is to set up a computer-aided maintenance management (CMMS), the CMMS is

the tool that will allow the performance increase and improvement of the organization of the maintenance service set of the company.

In order to achieve our objectives, we began by studying the current state of the maintenance function within the company. Then we proposed improvements to evolve the service and then we have formed the database necessary for the implementation of the CMMS.

Finally, to complete our work and because of the unavailability of a software package in the company we implemented the database created using a free version of the software package OptiMaint for the tested and to mount and prove the effectiveness of our work.

Table des matières

<i>Dédicaces</i>	I
<i>Remerciements</i>	II
<i>Résumé</i>	III
ملخص.....	III
<i>Abstract</i>	IV
<i>Table des matières</i>	V

<i>Table des figures</i>	VIII
<i>Liste des tableaux</i>	XII
Introduction générale.....	1
Chapitre I : Présentation de l'entreprise et des unités de production	3
Introduction	4
I.1 Présentation de l'entreprise	4
I.1.1 Présentation du groupe Société d'Articles Hygiéniques LILAS	4
I.1.2 Présentation de la filiale SAH Algérie.....	6
Conclusion.....	21
Chapitre II: La fonction maintenance au sein de l'entreprise	22
Introduction	23
II.1 Généralités sur la maintenance	23
II.1.1 La maintenance	23
II.1.2 Les temps en maintenance	34
II.1.3 Coûts de maintenance	36
II.1.4 Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité et Sécurité.....	37
II.2 La maintenance au sein de l'entreprise.....	41
II.2.1 Service maintenance	41
II.3 Propositions	50
Conclusion.....	71
Chapitre III :	72
Gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO).....	72
Introduction	73
III.1 Généralités sur la Gestion de maintenance assistée par ordinateur.....	73
III.1.1 Définition	73
III.1.2 Fonctionnalités les plus courantes de la GMAO	74
III.1.3 Secteurs d'activité concernés	74

III.1.4. Liste des principaux éditeurs spécialistes GMAO :	75
III.1.5. Les utilisateurs de GMAO.....	76
III.1.6. Avantages de la GMAO	77
III.2. Conception de la base de données	77
III.2.1 Les étapes pour la conception une base de données :.....	78
III.2.2 Analyse.....	79
III.2.3 Modélisation conceptuelle.....	81
III.2.4 Modèle logique.....	83
III.2.5 Implémentation.....	85
III.3 Création une base de donnée dans le progiciel GMAO OptiMaint.....	86
III.3.1 Création d'une société.....	86
III.3.2 Création d'un utilisateur.....	87
III.3.3 Personnalisation de Terminologie	89
III.3.4 Création des éléments sur le logiciel et sur le fichier Excel.....	90
Conclusion.....	106
Chapitre IV : Hygiène, sécurité et environnement	107
Introduction	108
IV.1 Définitions et concepts relatifs aux aspects hygiène, sécurité et environnement	109
IV.1.1 Hygiène	109
IV.1.2 Sécurité :	110
IV.1.3 Environnement.....	111
VI.2 L'hygiène, sécurité et environnement au sein de l'entreprise LILAS	113
VI.2.1 Les dangers au sein de l'entreprise	113
Conclusion générale	116
Références :.....	117

Table des figures

Figure 1: Filiales du groupe SAH LILAS	4
Figure 2: Situation géographique de la filiale SAH Algérie	6
Figure 3: Organigramme de l'entreprise	7
Figure 4: filiale SAH Algérie	9
Figure 5: Chaîne cinématique de la partie cellulose, SAP	13
Figure 6: Chaîne cinématique de la partie principale.....	14
Figure 7: Photo réelle de la partie principale	15
Figure 8: La partie tambour.....	15

Figure 9: Chaîne cinématique de la partie avant dernière	16
Figure 10: Chaîne cinématique de la partie dernière.....	17
Figure 11: Organigramme de politique de maintenance	25
Figure 12: Procédure d'intervention corrective.....	29
Figure 13 : Temps total de maintenance	34
Figure 14 : Temps d'indisponibilité	35
Figure 15: Temps des interventions de maintenance	36
Figure 16: Type de disponibilité	40
Figure 17: Organigramme actuel du service de maintenance	41
Figure 18: Procédure actuelle des interventions	43
Figure 19: Procédure actuelle des interventions correctives	44
Figure 20: Bon de travail (BT)	45
Figure 21: Bon sortie magasin (BSM)	46
Figure 22: Procédure actuelle des interventions préventives	46
Figure 23: Gamme de maintenance préventive	48
Figure 24: Suivi des pièces de rechange	49
Figure 25: Nouvel organigramme du département de maintenance	50
Figure 26: Nouvelle procédure des interventions	52
Figure 27: Nouvelle procédure de maintenance corrective.....	53
Figure 28: Bon de travail correctif (BTC).....	54
Figure 29: Nouvelle procédure de maintenance préventive	55
Figure 30: Bon de travail préventif (BTP)	56
Figure 31: Fiche de poste	58
Figure 32: Gamme maintenance préventive du MBB.....	60
Figure 33: Gamme de montage de remontage	61

Figure 34: Les étapes de montage et de remontage	62
Figure 35: Fiche de vie 1/2.....	64
Figure 36: Fiche de vie 2/2.....	65
Figure 37: Rapport des interventions de maintenance	66
Figure 38: Rapport des interventions de maintenance	67
Figure 39: Rapport des coûts de maintenance.....	68
Figure 40: Rapport de sortie des pièces de rechange	69
Figure 41: Rapport de sortie des pièces de rechange	70
Figure 42: Rapport d'anomalie pièce de rechange.....	71
Figure 43: Processus de conception d'une base de données	78
Figure 44: Modélisation conceptuelle	82
Figure 45: Base de données.....	85
Figure 46: Menu fichier.....	86
Figure 47: Création d'une société	87
Figure 48: Menu fichier.....	87
Figure 49: Création d'un utilisateur	88
Figure 50: Menu fichier / personnaliser	89
Figure 51: Personnalisation de Terminologie	89
Figure 52: Exemple de personnalisation de terminologie	90
Figure 53: Menu préventif / préventifs	90
Figure 54: Menu traitements	91
Figure 55: Génération des fichiers Excel	91
Figure 56: Exemple de génération des fichiers Excel	92
Figure 57: Menu Bases / division.....	92
Figure 58: Création d'une division	92

Figure 59: Menu Bases /centre de frais	93
Figure 60: Création d'un centre de frais	93
Figure 61: Menu Bases / Equipements.....	94
Figure 62: Création d'une famille d'équipement	94
Figure 63: Menu Bases / Equipement	95
Figure 64: Création d'un équipement.....	95
Figure 65: Menu Bases / Organe.....	96
Figure 66: Création d'une famille d'organes	96
Figure 67: Menu Bases / Organe.....	97
Figure 68: Création d'un organe	97
Figure 69: Création d'un article	98
Figure 70: Création d'un intervenant	99
Figure 71: Menu préventif / Gammes	100
Figure 72: Création d'une gamme.....	100
Figure 73: Menu intervention / Bon de travail.....	101
Figure 74: Création d'un bon de travail	101
Figure 75: Menu Traitement	102
Figure 76: Importation d'un fichier Excel.....	102
Figure 77: Menu traitement.....	103
Figure 78: Moniteur transactionnel	103
Figure 79: Echec de l'importation de fichier Excel	104
Figure 80: Base de données Access créée par OptiMaint	105
Figure 81: Les enjeux d'une entreprise	109

Liste des tableaux

Tableau 1: Légende des schémas	18
Tableau 2: Les niveaux de maintenance	27
Tableau 3: Historique actuel de maintenance au sein de l'entreprise	47
Tableau 4: Nouveau modèle historique.....	57
Tableau 5: Liste des principaux éditeurs spécialistes GMAO	75
Tableau 6: Les utilisateurs de GMAO.....	76
Tableau 7: Risques directs.....	114

Tableau 8: Risques indirects..... 115

Introduction générale

Le Génie Industriel s'intéresse aux systèmes de production, d'approvisionnement et/ou de distribution de biens ou de services, à leur conception, à leur mise en œuvre, à leur gestion et à leur amélioration, avec une vision systémique.

Le génie industriel a pour objectif d'optimiser les performances globales d'une entreprise en agissant particulièrement sur la maintenance des équipements et sur l'amélioration permanente des systèmes industriels.

Les ingénieurs en génie industriels sont présents dans tous les secteurs liés à la production de biens manufacturiers (mécanique, électronique, agroalimentaire, aéronautique, automobile...) ou de services (maintenance, logistique, banque, systèmes d'information, audit, consulting...).

Ces dernières années, par suite de la mécanisation et de l'automatisation des processus, la part de la maintenance dans le prix de revient a augmenté dans de nombreuses entreprises industrielles.

Aussi, la fonction maintenance a pris une dimension nouvelle. Elle est de moins en moins considérée comme une fonction de frais généraux, mais comme une fonction clé qui contribue pleinement à la bonne performance de l'entreprise.

Pour rester compétitif, il est donc logique d'ausculter régulièrement la fonction maintenance au travers d'un diagnostic en vue d'améliorer, voire de construire une organisation plus efficace.

Par ailleurs, le développement du domaine de l'informatique, notamment celui de la micro-informatique avec des systèmes d'exploitation de plus en plus efficaces permettent de concevoir une interface homme-machine. Dans ce contexte, dans un but de relier la maintenance avec l'informatique et afin de simplifier et organiser la gestion du travail, la gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO) a été créée. Cet outil devenu très important dans le monde de l'industrie a fait ses preuves dans les pays développés, en termes de gain de temps, de fiabilité et de pratique quant aux historiques et autres analyses.

Dans cette étude, nous nous proposons d'adapter la GMAO au sein des entreprises algériennes. L'Algérie, à l'instar des pays en voie de développement a plus que jamais besoin de tels projets pour améliorer sa situation économique, d'autant plus qu'il s'agit d'un pays extrêmement riche en matière première. Nous postulons que la GMAO de par sa fiabilité permet de :

- Faciliter la tâche des managers et des mainteniciens
- Améliore la gestion des stocks
- Faire gagner de l'argent et du temps...

Notre projet de fin d'étude consiste à développer une base de données en vue de mettre en place un système de gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO) au sein de l'entreprise LILAS.

Pour atteindre notre objectif, nous avons opté pour le logiciel de GMAO OptiMaint.

Le but de ce travail est de, faire la conception et la réalisation d'un logiciel de gestion de la maintenance assisté par ordinateur, dont le but principal est d'informatiser le traitement des données pour mieux suivre la gestion de travail.

Dans le premier chapitre, nous allons présenter l'entreprise lilas et ses unités de production.

Nous évoquerons dans le deuxième, la maintenance au sein de l'entreprise.

La création de la base de données et l'implémentation du progiciel GMAO sera abordé au troisième chapitre.

Dans le dernier chapitre, nous parlerons de l'hygiène, la sécurité et l'environnement dans l'entreprise.

Chapitre I :
Présentation de l'entreprise
et des unités de production

Introduction

Dans ce chapitre, nous allons présenter le groupe Sociétés d'Articles Hygiéniques LILAS et ses différentes filiales dont SAH Algérie et ses unités de production.

I.1 Présentation de l'entreprise

I.1.1 Présentation du groupe Société d'Articles Hygiéniques LILAS

I.1.1.1 Généralités

La Société d'Articles Hygiéniques Algérie est une filiale du groupe Sociétés d'Articles Hygiéniques LILAS (SAH LILAS) créé en 1994 et spécialisé dans la production d'articles hygiéniques.

Le groupe dispose d'une solidité financière et commerciale qui lui ont valu d'occuper le rang de leader au niveau maghrébin, il est présent en force au Maghreb à travers l'implantation d'unités industrielles et commerciales qui lui permettent de renforcer cette position. [1]

I.1.1.2 Filiales du groupe SAH LILAS



Figure 1: Filiales du groupe SAH LILAS

1.1.1.2.1SAH Tunisie

C'est le noyau du groupe crée en 1994 par Madame Jalila MEZNI et Monsieur Mounir EL JAYEZ.[1]

1.1.1.2.2La société AZUR

Implantée à Zriba, Tunisie, la société Azur a été créée en 2009 et entrée en production en 2013. Son capital actuel s'élève à 18 Millions de dinars tunisien avec un investissement total de l'ordre de 65 millions de dinars. Elle assure l'approvisionnement en ouate de cellulose pour le groupe SAH. Cette société a été créé dans une optique de renforcement de l'indépendance de l'industrie du groupe en matière de papier. [1]

1.1.1.2.3SAH Algérie

SAH Algérie est une société de droit algérien créée en décembre 2007 avec un capital actuel de 564 millions de dinars algériens (11,6 MDT). Cette filiale industrielle a démarré en 2009 par la production de la gamme d'hygiène bébé. En 2012, elle a commencé la production des produits d'hygiène en papier : les mouchoirs en papier et les serviettes de table. [1]

1.1.1.2.4SAH Distribution Algérie

SAHD Algérie est une société anonyme à responsabilité limitée de droit algérien créée en février 2010, avec un capital de 40 millions de dinars algériens (0,8 MDT). Elle assure la distribution du complément de la gamme de produits Lilas non fabriqués par SAH Algérie. Il s'agit principalement des articles du segment hygiène adulte et hygiène féminine. [1]

1.1.1.2.5SAH Libye

Société à participation de droit libyen créée en mars 2009, avec un capital actuel de 4,2 millions de dinars Libyens (5.4 MDT). L'activité de la société consiste en la production des serviettes de table, des distributeurs de papiers et des serviettes hygiéniques. [1]

1.1.1.2.6SAH Maroc

SAH Maroc est une société anonyme à responsabilité limitée à associé unique de droit marocain créée en février 2010. Son capital s'élève à 2,25 millions de dirhams marocains (0,4 MDT). L'activité de la société consiste dans l'importation et la commercialisation de la gamme Lilas sur le territoire marocain. [1]

I.1.2 Présentation de la filiale SAH Algérie

SAH Algérie est une société par action de droit algérien créée en décembre 2007 avec un capital 188.000.000 DZD en 2008 porté à 564.000.000 DZD en 2019. Son effectif est de 350 employés répartis en 3 équipes 7 jours/7. [1]

I.1.2.1 Situation géographique

L'usine est implantée dans la zone industrielle d'El Bouni, lot 48, Annaba, Algérie.

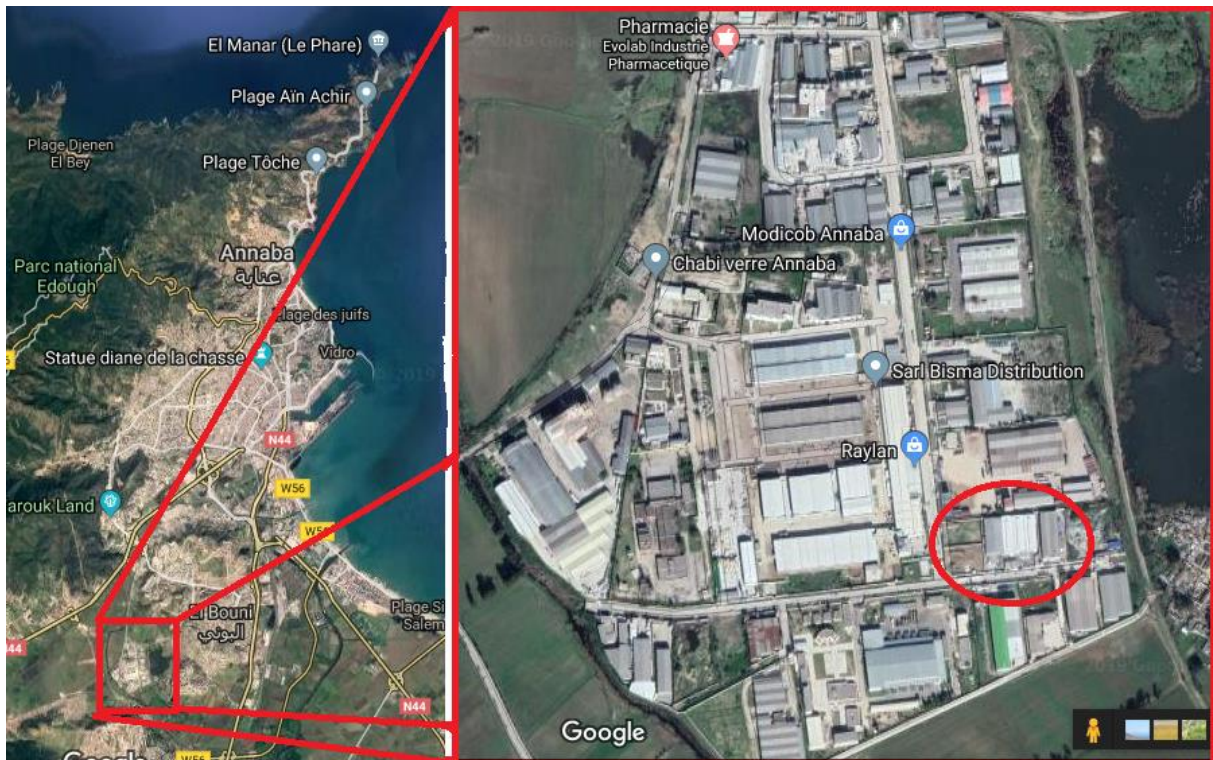


Figure 2: Situation géographique de la filiale SAH Algérie

I.1.2.2 Organigramme de l'entreprise

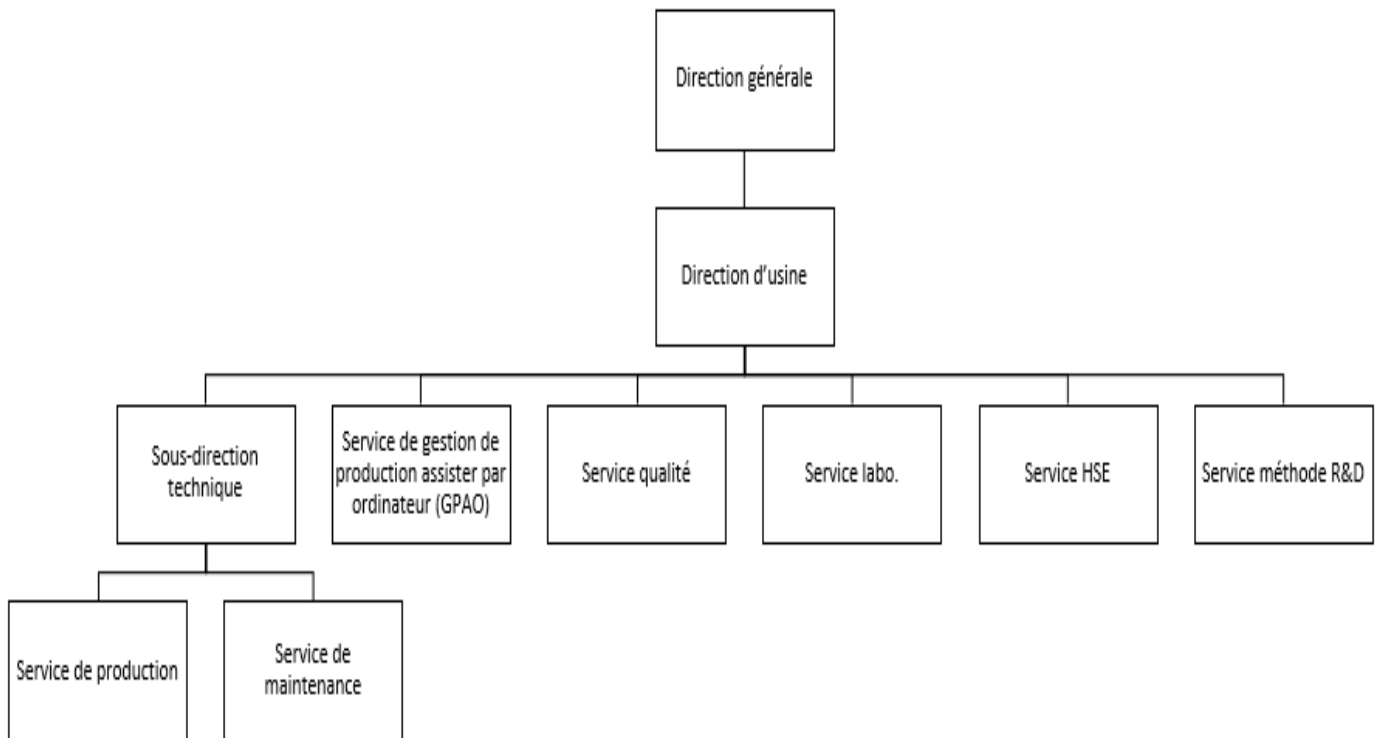


Figure 3: Organigramme de l'entreprise

- **Sous-direction technique**

La direction technique décline la stratégie industrielle sur les sites de production. Elle est responsable sur l'ensemble des services techniques intervenant en support de la fabrication (production, maintenance, ...).

- **Service production**

La mission du service production est la mise en application de méthodes et techniques dans le but d'accomplir la transformation des matières en produits fini. Elle se résume en la combinaison de ressources, parmi lesquelles les moyens matériels (les machines), les moyens humains (le personnel par qualification) et les matières (matières premières, matières consommables) dans un planning dans le but d'assurer la fabrication du produit en qualité et en quantités définies.

- **Service maintenance**

Le service maintenance déploie, pour chaque catégorie d'équipement, un système de maintenance ayant pour but d'assurer une disponibilité optimale à moindre coût. Notre projet de fin d'études s'est réalisé au sein de ce service.

- **Service de gestion de production assisté par ordinateur (GPAO)**

Ce service a pour objectif de faire la simulation du plan de la production et faire des comparaisons entre le parfait et le réel.

- **Service qualité**

Ce service est chargé de mesures de surveillance, de contrôle de qualité

- **Service labo.**

Le laboratoire est chargé de mesure, de surveillance et de contrôle des produits du tout-venant jusqu'au produit fini conformément aux dispositions prises dans les procédures qualité.

- **Service HSE**

Le service HSE occupe un rôle important en ce qui concerne l'évaluation des risques et la définition de la politique Hygiène Sécurité Environnement de l'entreprise. Il assure l'exécution sur le terrain la politique HSE et les exigences réglementaires.

- **Service méthode recherche et développement [R&D] (en cours de réalisation)**

Le service R&D, en théorie, est là pour développer de nouveaux produits, les mettre au point, les valider et suivre le lancement de la production.

I.1.2.3 Activités de l'entreprise

Cette filiale industrielle a démarré en 2009 par la production de la gamme couches bébé.

En 2012, elle a fini un programme d'extension destiné à mettre en place deux unités de production des produits d'hygiène papier : les mouchoirs en papier et les serviettes de table et doubler sa production de couches bébé.

En 2018 elle a commencé la production de lingettes.

Elle continuera dans sa stratégie d'investissement et envisage d'installer deux nouvelles lignes de production de papier essuie-tout.

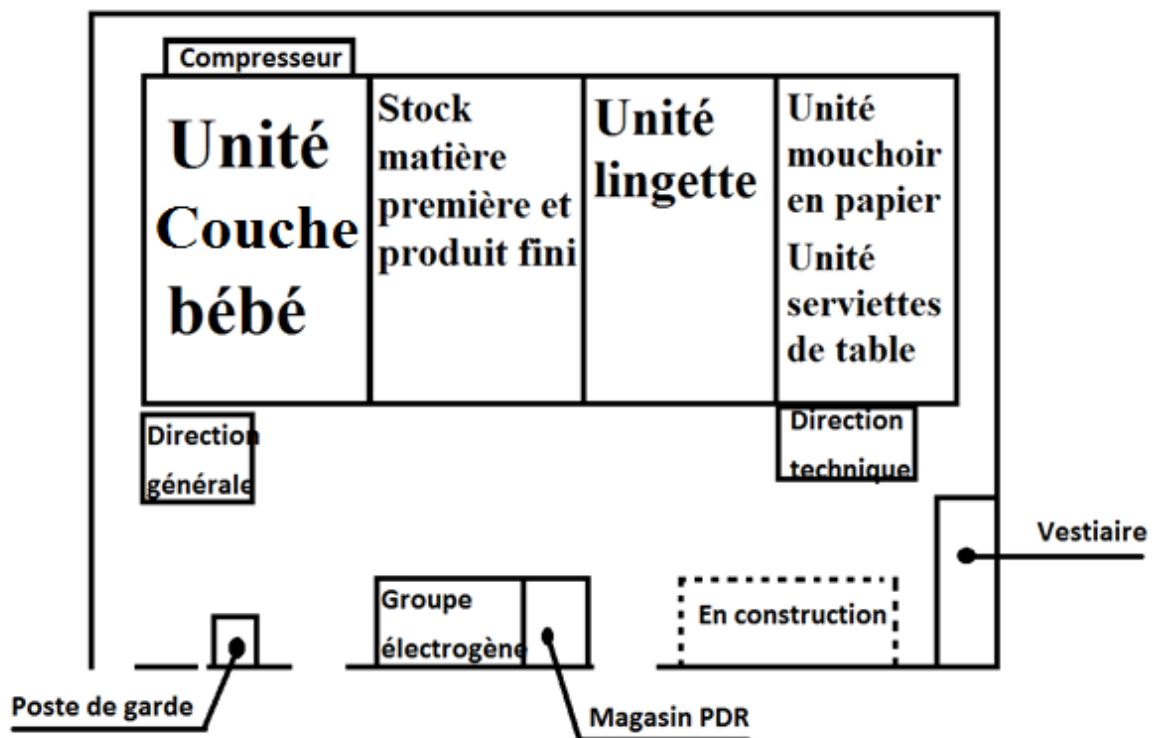


Figure 4: filiale SAH Algérie

I.1.2.3.1 Processus de fabrication de la couche-bébé

Le processus de fabrication de la couche bébé se divise en 4 parcours :

- **Le 1^{er} parcours : le parcours principal :**



Tout d'abord, la cellulose est broyée par un broyeur, puis traverse deux chambres : la première chambre est mélangée avec le SAP (super absorbent polymère: est un polymère qui peut absorber et conserver de très grandes quantités d'un liquide en comparaison avec sa propre masse.), dans la deuxième chambre la cellulose reste brute.

Deuxièmement, le tambour où trois couches de SAP et de cellulose sont superposées : couche de cellulose, couche de cellulose + SAP et enfin une mince couche de cellulose.

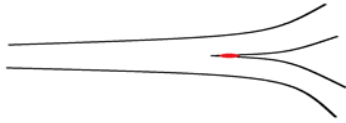


Troisièmement, une couche de ouate est ajoutée.

Enfin le ruban sera découpé en morceaux.

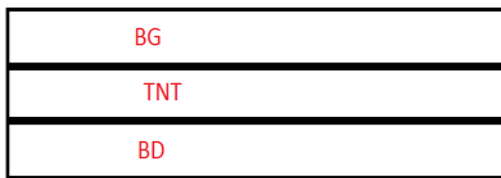


- Le 2^{ème} parcours : le parcours interne :



Ce parcours commence avec un ruban de papier qui s'appelle « Barrière » où il va être coupé en deux

Deuxièmement, les fils sont placés et collés avec de la colle pour devenir un ressort

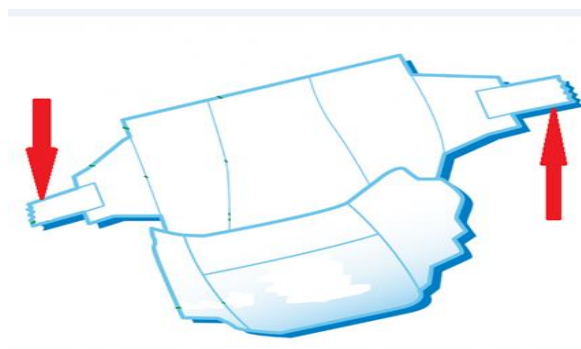


Troisièmement, mettre le papier de TNT entre les deux bandes

À la fin de ce parcours, des morceaux carrés de High-loft sont placés au milieu



- Le 3^{ème} parcours : le parcours externe :



Le troisième parcours commence par le « film blanc », où les tapes sont placées dans les deux côtés, en plus de « front tape », qui porte le logo de l'entreprise.

- **Le dernier parcours : le parcours final :**

Dans le dernier parcours, tous les composants précédents se rencontrent où ils seront placés les uns sur les autres.



Ensuite ses côtés seront coupés puis pliés et coupés en pièces principales.



Lors de la troisième étape, ils sont pliés à nouveau au milieu.

À la fin, ils sont alignés et emballés.



1.1.2.3.2 Principe de fonctionnement de la chaîne couche bébé

Les couches sont produites dans un processus continu. Une machine à couches bébé est généralement entre 20 à 45 mètres de long, en fonction de la vitesse et la complexité du produit à fabriquer. Des vitesses typiques de la machine varient entre 200 à 1000 couches par minute.

La chaîne de production couche bébé est gérée par 4 moteurs. Chaque moteur a des caractéristiques spécifiques :

Moteur 1 : M1 de 75 kW asynchrone alimenté par une tension de 380v. Il permet au broyeur de fonctionner.

Moteur 2 : M2 de 75kw asynchrone alimenté par une tension de 380v. Ce moteur sert à aspirer des déchets de toutes les chaînes et de les renvoyer.

Pompes et régulateurs : La pompe d'aspiration sert à aspirer la matière première SAP qui est dans le sac, le régulateur a pour rôle de fixer la quantité de sac pour l'envoyer à la chambre de mélange.

Le processus débute par le rembourrage de la cellulose dans un broyeur rotatif et le transformer en fibres. Ces fibres sont transportées dans les empreintes de la roue de formation (tambour conformateur) par aspiration.

Une fois les fibres de cellulose produites, elles sont mélangées avec un super-absorbants (SAP) dans la roue de formation (tambour conformateur). Le tambour tient habituellement entre 8 et 14 empreintes, selon la taille de la couche et le diamètre du tambour. Le mélange de la cellulose et de poudre SAP qui sort du tambour est appelé « le tampon » ou « le matelas absorbant ». Une fois le matelas est formé, une couche de tissu (ou le non-tissé poids léger) est placée sur le haut. Le tampon est ensuite compressé à l'aide d'une unité de presse qu'on l'appelle « la 1^{ère} presse » et puis il est coupé en différents morceaux de matelas.

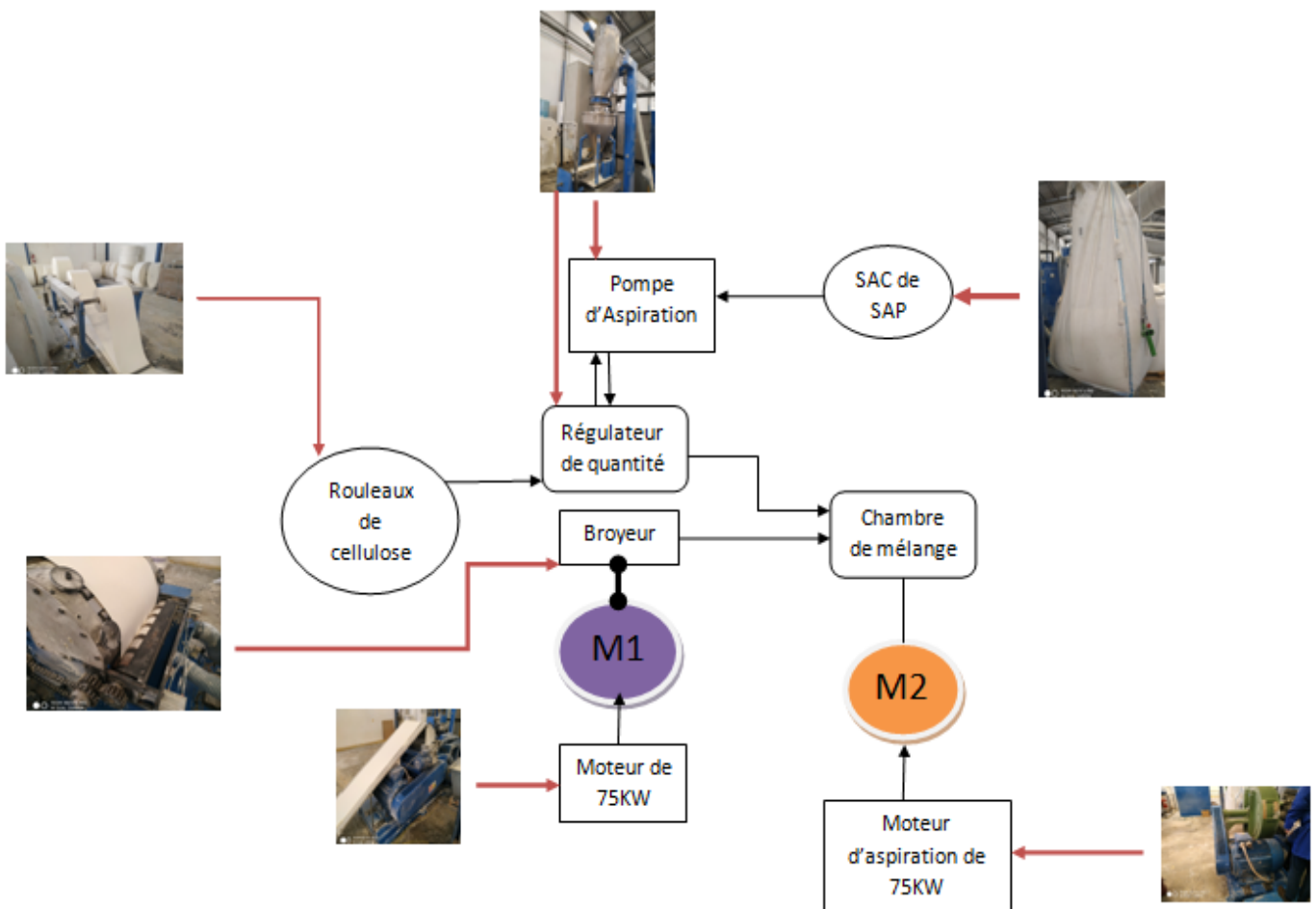


Figure 5:Chaîne cinématique de la partie cellulose, SAP

Le moteur principal (MP) : moteur principal de 75 kW asynchrone alimenté par 380v. Ce moteur entraîne l'arbre principal par courroie qui a 5 pignons (3 pignons dépendent de l'arbre et 2 indépendants)

Les deux pignons indépendants sont entraînés par le moteur M3 de 20 kW par une courroie, ces deux derniers entraînent l'arbre 2.

Les trois autres : chacun d'eux entraînent un autre arbre (arbre 1 et arbre 3) sauf le premier est entraîné par le moteur principal.

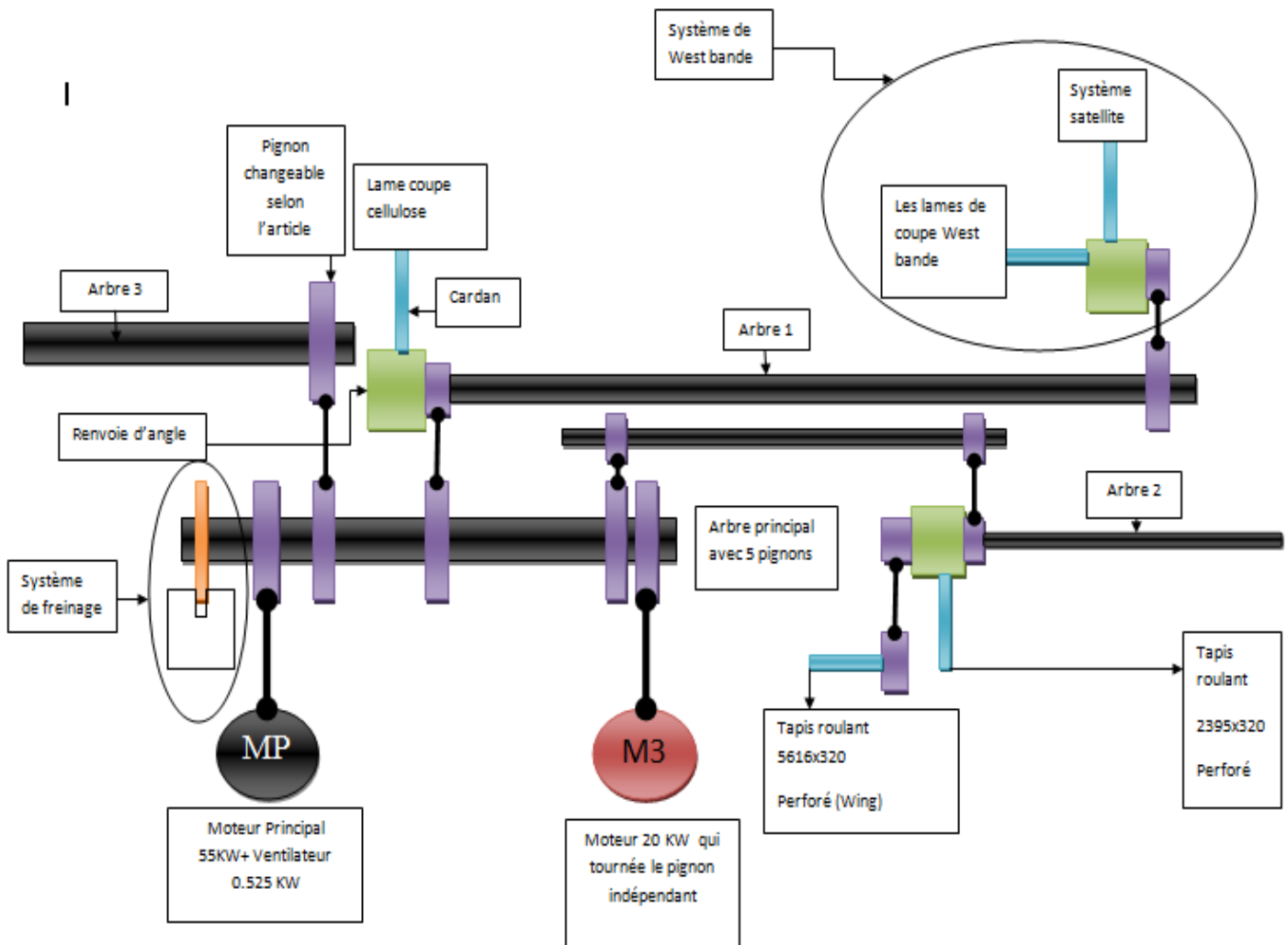


Figure 6: Chaîne cinématique de la partie principale



Figure 7: Photo réelle de la partie principale

Chacun des arbres est lié à des renvois d'angle qui entraînent des cardans qui entraînent à leurs tours les outils de la chaîne complète,

Commençons l'arbre 3 qui entraîne la partie tambour

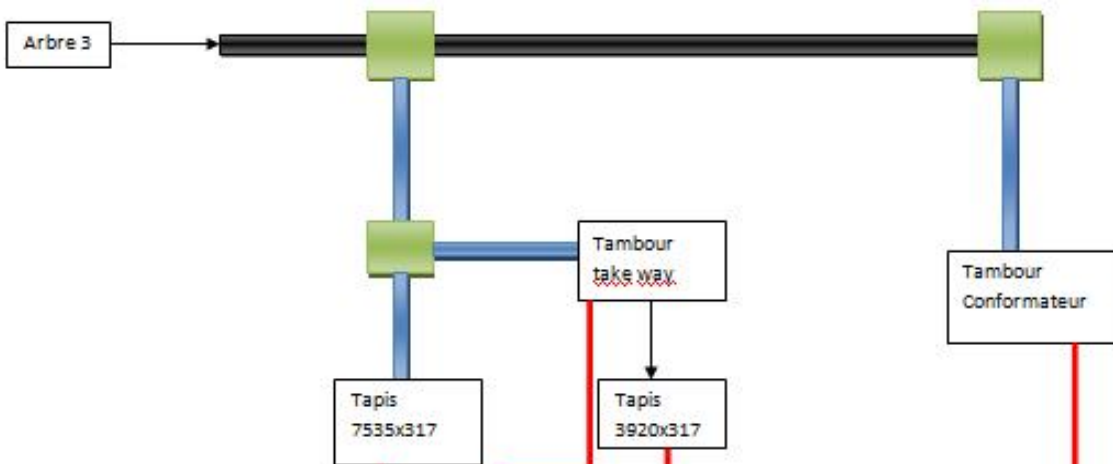


Figure 8: La partie tambour

La roue de formation (tambour conformateur) est un équipement qui se compose de plusieurs empreintes qui façonnent la forme du rembourrage au centre de la couche bébé

Le tambour take-way : est équipé par un grand moteur électrique qui entraîne les dents de la zone de la désintégration, et un autre moteur électrique qui entraîne les rouleaux de tirage de la cellulose. La cellulose entre par une fenêtre juste à l'entrée du moulin, elle est tirée par les rouleaux de tirage d'une manière proportionnelle à la vitesse de la ligne.

La sortie du broyeur contient 2 types de conduites qui séparent au départ du tambour take-way, elles sont reliées entre le moulin et la roue de formation.

Par la pression d'air comprimé ou par une pompe d'injection, le mélange SAP + cellulose se transporte vers la roue de formation (plus exactement en haut de la roue).

La conduite inférieure transporte la cellulose (cellulose neutre sans SAP) vers la roue de formation juste au-dessous.

Dans l'étape suivante, un film en polyéthylène ou en tissu de matériau similaire est ajouté au-dessous du matelas et de non-tissé (Nonwoven-Topsheet) + (non-tissé barrière) sont ajoutés au-dessus. Une bande de positionnement (frontal tape) est collée sur le film en polyéthylène ou en tissu de Nonwoven-backsheet, en utilisant une unité de coupe de la bande placée avant qu'il ne soit ajouté au bas du matelas. Afin de coller toutes ces matières une colle chaude (hot malt glue) est utilisée sous forme de multi-lignes ou de pulvérisation. Des élastiques sont également ajoutés dans la couche étirée jusqu'à la ceinture et les espaces pour les jambes. Elles sont collées à chaud. Les élastiques typiques utilisés dans une couche sont Lycra (Spandex), de polyuréthane ou mousse polyester. Le non-tissé Topsheet supérieur est constitué de non-tissé hydrophile afin d'assurer la résistance à l'eau et à arrêter les fuites.

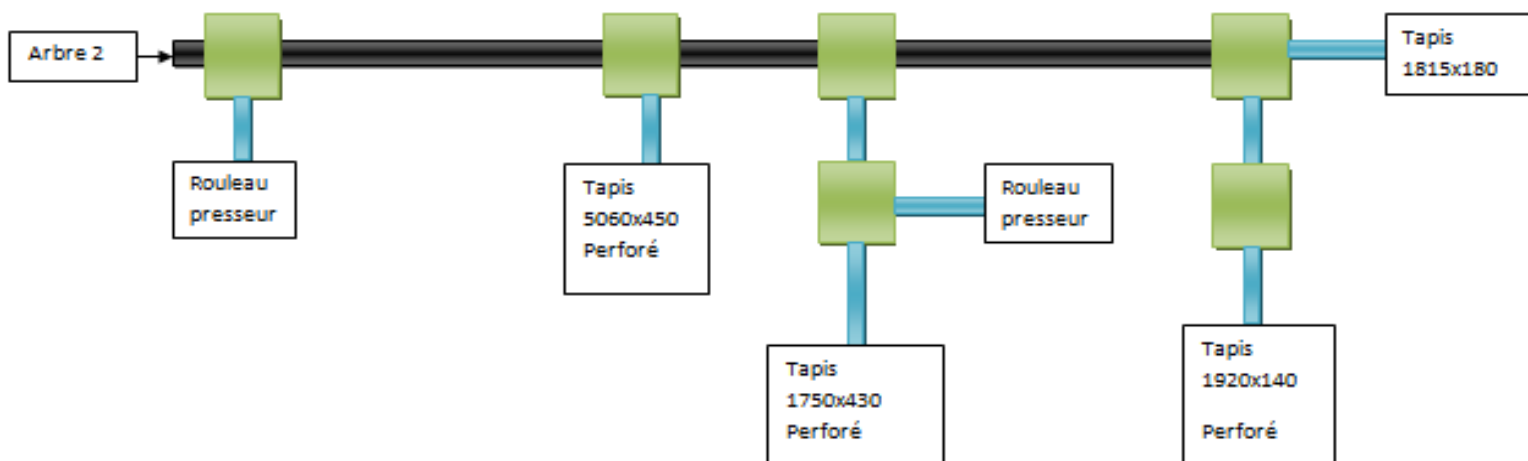


Figure 9: Chaîne cinématique de la partie avant dernière

L'étape suivante dans le processus de fabrication est l'addition des bandes latérales (étiquette adhésives). Ils sont appliqués en utilisant une autre unité de coupe de morceaux d'étiquette. Les bandes peuvent être du type adhésif standard, en polypropylène, où ils peuvent être mécaniques comme le crochet.

Une fois les bandes sont ajoutées, un système de coupe appelé « la coupe anatomique » pour assurer l'espaces pour les jambes de la couche, les rejets des déchets sont aspirés en utilisant un système d'aspiration après la coupe. Un système visuel est souvent utilisé pour l'inspection automatique juste après le parage, avant le pliage de la couche. La couche bébé est réalisée sur un processus de pliage, puis elle est coupée en morceaux de couches individuelles inspectées et finalement empilées dans un sac en plastique pour fermeture et emballage.

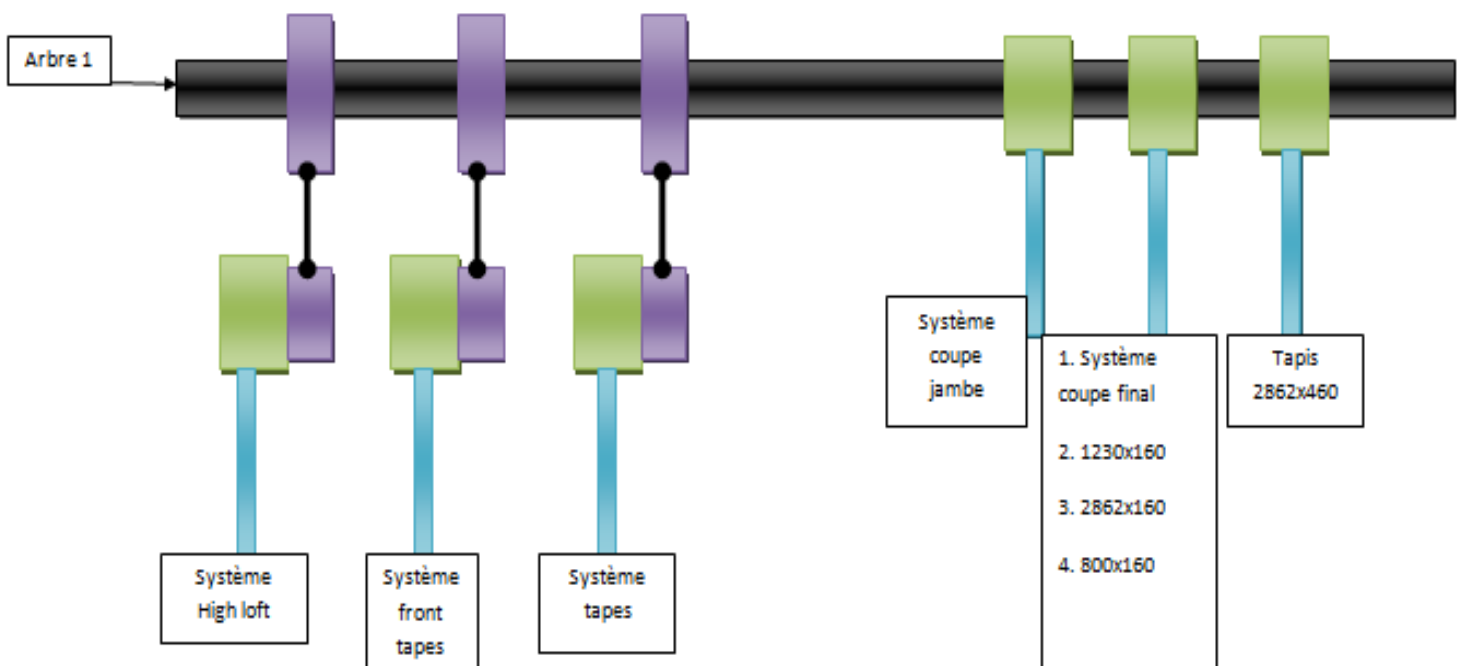


Figure 10: Chaîne cinématique de la partie dernière













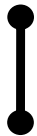

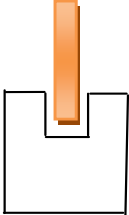

Schéma	Désignation	Description	Image
	Moteur principale 55KW+ Ventilateur 0.525 KW	Création de force / mouvement	
	Moteur20KW	Création de force / mouvement	
	Arbre principale	Transmission de mouvement	
	Pignon	Transmission de mouvement	
	Renvoi d'angle	Changement du sens d'une rotation	
	Cardan	Transmission d'une rotation angulaire	
	Courroie	Transmission du mouvement	
	Système de freinage	Ralentir / stopper la machine	

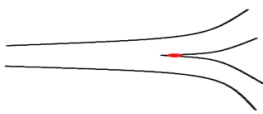
Tableau 1: Légende des schémas

I.1.2.3.3 Processus de fabrication du mouchoir en papier



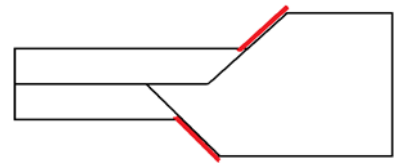
La matière première principale qui sert à la fabrication des mouchoirs en papier est la ouate en 3 plis,

La procédure commence tout d'abord par le gaufrage du papier.



Dans la deuxième étape la ouate va être coupée en deux

La troisième étape c'est le pliage des deux rubans.



La quatrième étape consiste à les couper en morceau principaux.

Cinquièmement un deuxième et un dernier pliage sera effectué.



Après le triage des papiers chaque 10 seront emballées par le polythène

Un autre emballage sera effectué pour chaque 10 paquet

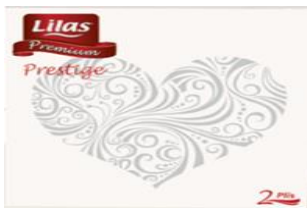


I.1.2.3.4 Processus de fabrication des serviettes de table



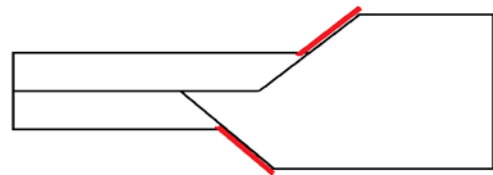
La matière première principale à la production des mouchoirs en papier est la ouate

La procédure commence tout d'abord par le gaufrage du papier



La deuxième étape est l'impression du papier.

La troisième est le pliage.

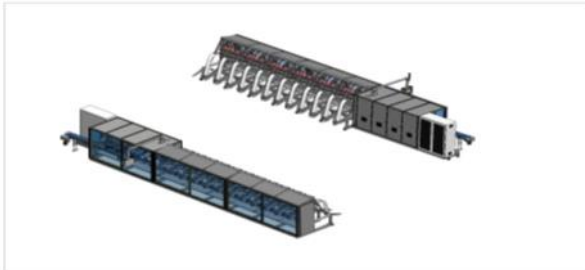


La quatrième étape consiste à les couper en morceaux principaux.

Après le triage des papiers chaque 10 seront emballées par le polythène



I.1.2.3.5 Processus de fabrication des lingettes



Premièrement, il y a 12 rouleaux de ouate, Tous les rubans seront traités et pulvérisés avec du parfum ensuite vont être placés les uns sur les autres.

Deuxièmement, la bande sera coupée en morceaux principaux.



Troisièmement, placer tous les 10 morceaux les uns sur les autres.

La dernière étape c'est celle de l'emballage.



Conclusion

Ce chapitre est une introduction générale dans laquelle nous avons présenté dans un premier lieu, l'entreprise LILAS, ses filiales en général et la SAH Algérie en particulier avec ses unités de production.

Chapitre II:

La fonction maintenance au sein de l'entreprise

Introduction

Dans ce chapitre nous présenterons la fonction maintenance sous toutes ces formes et nous soumettrons un rapport sur la maintenance au sein de l'entreprise

Dans la dernière partie de ce chapitre nous allons proposer des recommandations pour l'amélioration et le développement du service de maintenance.

II.1 Généralités sur la maintenance

II.1.1 La maintenance

II.1.1.1 Définition de la maintenance

II.1.1.1.1 AFNOR X 60-010

La maintenance est l'ensemble des activités destinées à maintenir ou à rétablir un bien dans un état ou dans des conditions données de sûreté de fonctionnement pour accomplir une fonction requise. Ces activités sont une combinaison de fonction technique, administrative et de management.

II.1.1.1.2 CEN projet WI 319-003

La maintenance est l'ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de gestion durant le cycle de vie d'un bien, destiné à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise.

II.1.1.2 L'importance de la maintenance

L'objectif global de la maintenance est :

- d'assurer la disponibilité des machines, équipements, édifices et services nécessaires à la production et par les autres départements dans l'exercice de leurs fonctions ;
- de maximiser le rendement des investissements.

La maintenance doit donc être considérée comme nécessaire au fonctionnement de l'ensemble de l'entreprise. Ceci implique que la maintenance doit coopérer avec les autres départements plutôt que de fonctionner en vase clos.

II.1.1.3 Missions du service maintenance

Les différentes tâches d'un service maintenance sont :

- La maintenance des équipements : actions correctives et préventives, dépannages, réparations et révisions.
- L'amélioration du matériel, dans l'optique de la qualité, de la productivité ou de la sécurité.
- Les travaux neufs : participation au choix, à l'installation et au démarrage des équipements nouveaux.
- Les travaux concernant l'hygiène, la sécurité, l'environnement et la pollution, les conditions de travail, la gestion de l'énergie...
- L'exécution et la réparation des pièces de rechanges. L'approvisionnement et la gestion des outillages, des rechanges... Des prestations diverses, pour la production (réalisation de montages, par exemple) ou pour tout autre service.
- L'entretien général des bâtiments administratifs ou industriels, des espaces verts, des véhicules...

II.1.1.4 Fonction maintenance

Outre la fonction gestion qui consiste à faire des choix, à dégager des priorités d'action, la maintenance a mis en évidence trois fonctions :

- Fonction Méthode (rôle étude et préparation)
 - Gestion documentaire, technique, dossier machine, historique...
 - Analyse du comportement du matériel,
 - Préparation des interventions,
 - Suivi et analyse des interventions.
- Fonction Ordonnancement (rôle de coordination)
 - Concertation avec la production, le magasin et les méthodes,
 - Déclenchement des interventions préventives ou planifiables,
 - Répartition du personnel en fonction des tâches et des délais
 - Suivi de l'avancement des travaux.
- Fonction Réalisation (rôle intervention). [2]

II.1.1.5 Organigramme de politique de maintenance

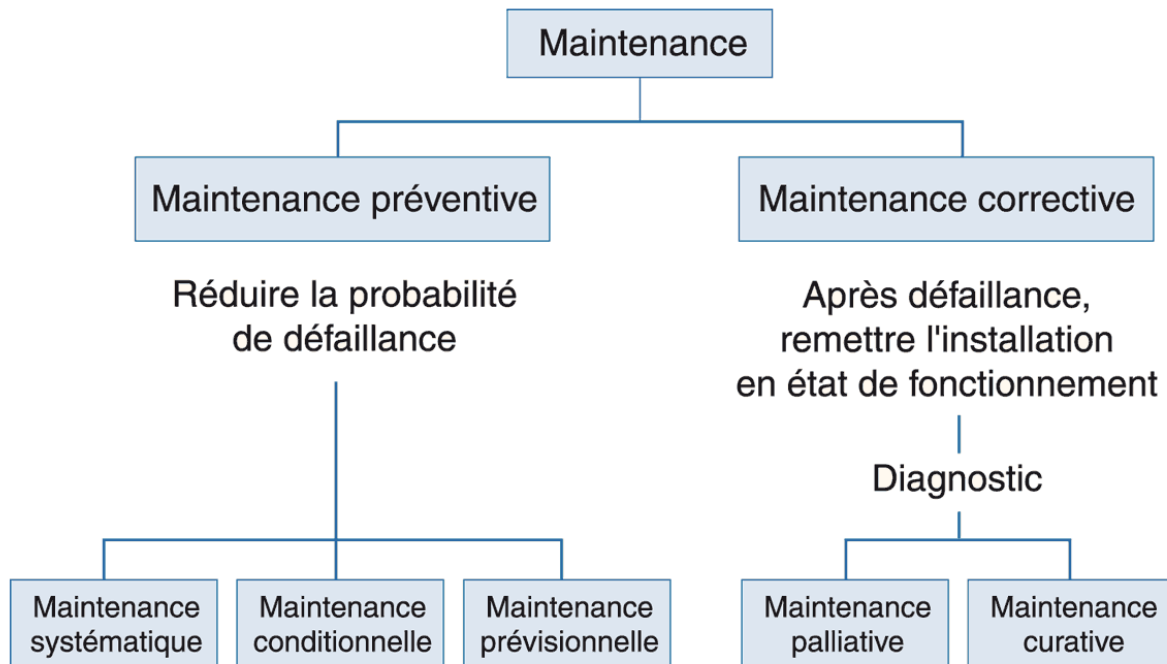


Figure 11: Organigramme de politique de maintenance[3]

II.1.1.5.1 Maintenance corrective

C'est la maintenance effectuée après défaillance. [4] [5] [6]

II.1.1.5.1.1 Maintenance palliative

C'est l'action sur un bien en panne, en vue de le remettre en état de fonctionnement. Compte tenu de l'objectif, une action de dépannage peut s'accommoder de résultats provisoires (maintenance palliative) avec des conditions de réalisation hors règles de procédures, de coûts et de qualité, et dans ce cas sera suivie de la réparation.

II.1.1.5.1.2 Maintenance curative

C'est l'intervention définitive et limitée de maintenance corrective après panne ou défaillance. L'équipement réparé doit assurer les performances pour lesquelles il a été conçu.

II.1.1.5.2 Maintenance préventive

C'est la maintenance effectuée dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou d'un service rendu.

II.1.1.5.2.1 Maintenance préventive systématique

C'est la maintenance effectuée selon un échancier établi selon le temps ou le nombre d'unités d'usage.

II.1.1.5.2.2 Maintenance préventive conditionnelle

C'est la maintenance subordonnée à un type d'événement prédéterminé (mesure, diagnostic, usure d'une pièce...).

II.1.1.5.2.3 Maintenance prévisionnelle

C'est la maintenance partant de la surveillance de l'état du matériel et de la conduite d'analyses périodiques pour déterminer l'évolution de la dégradation du matériel et la période d'intervention.

II.1.1.6 Les niveaux de maintenance

Le degré du développement de la maintenance est classifié en 5 niveaux. Ces niveaux sont normalisés pour servir de guide et leur utilisation pratique n'est concevable qu'entre des parties qui sont convenues de leur définition précise selon le type de bien à maintenir.

Niveau	Activités
Niveau 1	Ronde, petit entretien, graissage
Niveau 2	Echange standard, contrôle du bon fonctionnement
Niveau 3	Diagnostic, petites réparations, opérations mineures préventives
Niveau 4	Travaux de maintenance préventive et corrective, réglage des moyens de mesure
Niveau 5	Rénovation, reconstruction et réparations importantes

Tableau 2:Les niveaux de maintenance

II.1.1.7 Les activités connexes

II.1.1.7.1 La maintenance d'amélioration

L'amélioration des biens d'équipements consiste à procéder à des modifications, des changements, des transformations sur un matériel. [7]

II.1.1.7.2 La rénovation (extrait de la norme NF X 50-501, février 1982)

Elle représente l'inspection complète de tous les organes, la reprise dimensionnelle complète ou le remplacement des pièces déformées, la vérification des caractéristiques et éventuellement la réparation des pièces et sous-ensembles défectueux, la conservation des pièces bonnes.

II.1.1.7.3 La reconstruction

C'est la remise en l'état défini par le cahier des charges initial, qui impose le remplacement de pièces vitales par des pièces d'origine ou des pièces neuves équivalentes.

II.1.1.7.4 La modernisation

Elle consiste au remplacement d'équipements, accessoires et appareils ou éventuellement de logiciel apportant, grâce à des perfectionnements techniques n'existant pas sur le bien d'origine, une amélioration de l'aptitude à l'emploi du bien.

II.1.1.7.5 Les travaux neufs

C'est l'adjonction à la fonction maintenance de la responsabilité des travaux neufs est très répandue, en particulier dans les entreprises de taille moyenne. Elle part du principe que, lors de tout investissement additionnel de remplacement ou d'extension, il est logique de consulter les spécialistes de la maintenance qui, d'une part, connaissent bien le matériel anciennement en place, et d'autre part auront à maintenir en état de marche le matériel nouveau. A partir de là, on prend souvent la décision de leur confier l'ensemble des responsabilités de mise en place des nouvelles installations. On crée alors un service appelé « maintenance-travaux neufs ».

II.1.1.7.6 La sécurité

La sécurité est l'ensemble des méthodes ayant pour objet, sinon de supprimer, du moins de minimiser les conséquences des défaillances ou des incidents dont un dispositif ou une installation peuvent être l'objet, conséquences qui ont un effet destructif sur le personnel, le matériel ou l'environnement de l'un et de l'autre. [8]

II.1.1.8 La communication dans le service maintenance

Nous allons décrire brièvement le système de communication relatif à une intervention corrective, entre le moment d'apparition d'une défaillance et la remise à niveau de l'équipement défaillant.

Acronymes utilisés :

- DT : demande de travail
- OT : ordre de travail
- BT : bon de travail
- DA : demande d'approvisionnement
- BSM : bon de sortie de magasin

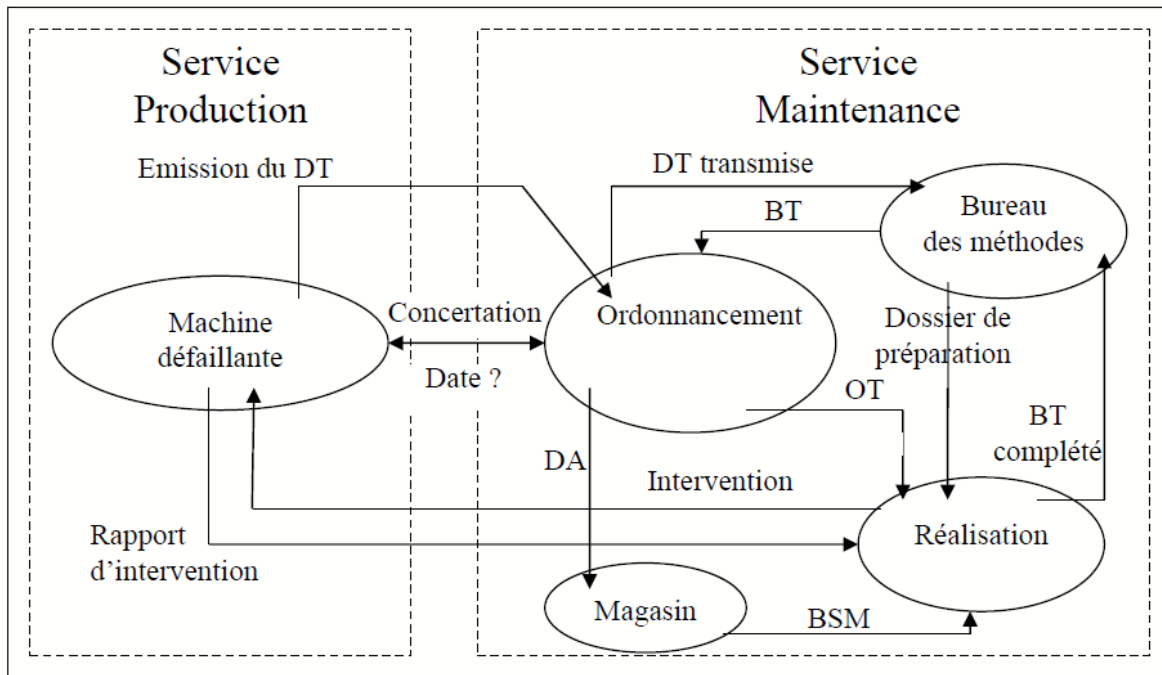


Figure 12: Procédure d'intervention corrective

Ce graphe nous montre la position stratégique de la fonction ordonnancement pour la qualité de la communication.

- En effet, lorsqu'une machine tombe en panne, le service production émet une demande de travail au personnel chargé de l'ordonnancement du service maintenance.

- Le personnel chargé de l'ordonnancement transmet cette demande au bureau des méthodes.

- Après avoir localisé et déterminé l'(ou les) organe(s) défaillant(s), le bureau des méthodes lance un bon de travail pour personnel chargé de l'ordonnancement et transmet le dossier de préparation au technicien de maintenance qui va exécuter la réparation.

- Avant de partir sur site, au personnel chargé de l'ordonnancement doit préparer une demande d'approvisionnement pour le technicien. Cette demande lui permettra de recevoir les pièces de rechange du magasin. Lors de la réception, le technicien recevra un bon de sortie de magasin.

- Après la réception des pièces de rechange, le technicien entamera la procédure de réparation.

A la fin de l'intervention, le technicien doit mettre en marche la machine pour s'assurer de l'efficacité de réparations exécutées.

- Après avoir terminé l'exécution des réparations, le technicien doit transmettre le rapport de l'intervention au bureau des méthodes pour le classer dans l'historique.

- Finalement l'opérateur doit informer le personnel chargé de l'ordonnancement de la reprise de l'exploitation de la machine.

* Remarque : La DT peut être déclenchée par l'opérateur (cas de l'action corrective grave) ou par le personnel chargé de l'ordonnancement lui-même (cas d'actions préventives).

II.1.1.8.1 Fonctions du service maintenance

II.1.1.8.1.1 Fonction réalisation

1. Elle correspond au court terme et concerne tout le personnel opérationnel de maintenance.

Des équipes polyvalentes (EP) sont attachées à un équipement dont elles ont une parfaite connaissance ; elles sont sous la responsabilité du responsable maintenance pour les raisons suivantes :

- Coordination des travaux,
- Cohérence de la politique maintenance, suivi centralisé du matériel,
- Procédures standardisées permettant la circulation de l'information,
- Echanges inter-équipes facilités.

2. Elles sont pluritechniques et de composition adaptée au matériel. Par exemple, un chef d'équipe, un électricien, un mécanicien, un hydraulicien et un tuyauteur. La dualité « service électricité » - « service mécanique », comme on la rencontre encore trop souvent, est totalement inadaptée à des équipements pluritechniques. Elle pose également des problèmes de responsabilité et de coordination.

3. On peut se demander s'il faut centraliser ou décentraliser certaines opérations de maintenance. Un atelier central permet :

- une optimisation de l'emploi des moyens,
- une meilleure maîtrise des coûts (budget, suivi, imputation),
- une standardisation des matériels, des procédures et des moyens de communication,
- un suivi homogène des matériels et de leurs défaillances,
- le regroupement des investissements lourds de matériel d'entretien, en atelier central, à disposition des équipes d'intervention,
- une meilleure gestion de tout le personnel concerné par la maintenance.

La décentralisation géographique permet quant à elle :

- la délégation de responsabilités aux chefs d'équipe,
- la constitution aisée d'équipes polyvalentes,
- l'amélioration des relations avec le personnel de la production (contacts permanents),
- l'avantage du travail en équipe réduite,
- l'efficacité et la rapidité d'intervention sur du matériel bien connu,
- l'amélioration de la motivation de la personne maintenance.

Le choix de l'une et de l'autre est lié bien sûr à la taille de l'entreprise, à sa nature et à sa technicité.

II.1.1.8.1.2 Fonction Méthodes

Rôle

C'est la fonction qui permet la préparation des travaux de maintenance. Elle comprend:

- L'analyse et/ou les études des travaux à effectuer y compris les améliorations possibles (plans de graissage, de maintenance préventive, etc...),
- La synthèse de cette analyse, c'est à dire la préparation des interventions,
- Le contrôle de la réalisation sachant que la réalisation est confiée à une équipe « terrain »,
- La mise à jour des dossiers techniques et des normes,
- La gestion économique de l'activité de maintenance,
- L'assistance technique.

Objectifs de la fonction Méthodes

C'est de diminuer le plus possible les coûts de maintenance tout en maintenant le maximum de qualité de service :

- Réduire au minimum les temps d'immobilisation ou d'arrêt de l'outil de production (réduction du coût indirect),
- Réduire les temps d'intervention (réduction du coût direct),
- Réduire le stock de pièces nécessaires,
- Répondre aux besoins des utilisateurs (qualité des prestations),
- Améliorer les conditions de travail et de sécurité, utiliser au mieux les compétences.

Règles de préparation du travail

- Vérification préalable de la nature du travail demandé,
- Visite sur place avec analyse de la sécurité, des outillages exigés et des moyens de manutention nécessaire,
- Etude de la documentation et des instructions de maintenance du matériel concerné,
- Choix de priorité (rapidité, coût, précision),
- Définition du mode opératoire.

II.1.1.8.1.3 Fonction Ordonnancement

La fonction ordonnancement permet l'intervention optimale, à l'heure H et avec tous les moyens nécessaires : personnel, outillage, préparation, dossier technique, consignes de sécurité, moyens spéciaux (appareils de levage, échafaudage, etc..), pièces de rechange. Elle permet également :

- De faire la comparaison entre les besoins et les moyens,
- De prendre en compte les délais d'approvisionnement et de mise à disposition (pièces de rechange, outillages spéciaux, etc.,
- De prendre en compte les servitudes (arrêt de fabrication, sécurité, etc.),
- De prendre en compte les capacités de charge du personnel de maintenance et donc de faire appel à la sous-traitance si nécessaire.

Moyens nécessaires à l'ordonnancement

- répertoire d'enregistrement et de suivi des travaux,
- dispositif d'enclenchement et de suivi de la maintenance préventive,

- analyse de la charge prévisionnelle (outil de gestion des moyens de maintenance destiné à réduire les coûts en optimisant les effectifs en nombre et en spécialité, en définissant la meilleure adéquation besoins - moyens, en prévoyant au besoin la sous-traitance),
- fichier stock des pièces de rechange,
- dispositif de déclenchement et de suivi des approvisionnements. [2]

II.1.2 Les temps en maintenance

Temps total			
Temps requis			Temps non requis
Temps de disponibilité		Temps d'indisponibilité	
		Temps potentiel de disponibilité	Temps potentiel d'indisponibilité
Temps de fonctionnement	Temps de veille	pour maintenance	Pour incapacité

Figure 13 : Temps total de maintenance

Temps total : période de référence (Durée de vie).

Temps requis : période pendant laquelle l'équipement est en état d'accomplir une fonction requise.

Temps non requis : partie du temps correspondant à un non-besoin de fonctionnement.

Temps effectif de disponibilité : partie du temps requis pendant lequel le bien est apte à accomplir une fonction requise.

Temps effectif d'indisponibilité : partie du temps requis pendant laquelle le bien est inapte à accomplir une fonction requise.

Temps de fonctionnement : partie du temps pendant laquelle le bien accomplit une fonction requise.

Temps de veille : partie du temps pendant laquelle le bien est non sollicité (on dit encore temps d'attente) Exemple : groupe électrogène de secours.

Temps potentiel de disponibilité : partie du temps correspondant à un non-besoin de production.

Temps potentiel d'indisponibilité : partie du temps attribué à des travaux lourds de maintenance (niveau 5) et souvent réalisés pendant les périodes de fermeture de l'entreprise.

Temps d'indisponibilité			
pour maintenance		pour incapacité	
Corrective	préventive	Contraintes d'exploitant	Causes extérieures

Figure 14 : Temps d'indisponibilité

Temps de maintenance corrective : Maintenance après défaillance.

Temps de maintenance préventive : Entretien ou remplacement programmé, Inspection.

Temps d'incapacité par contrainte d'exploitation : temps liés aux contraintes de production...

Temps d'incapacité pour causes extérieures : Problème d'énergie, problème de main d'œuvre, problème de pièces...

pour maintenance					
Corrective					préventive
Non détection	Appel maintenance	Appro. Outillage et rechanges	TTR	Remise en condition	

Figure 15: Temps des interventions de maintenance

II.1.3 Coûts de maintenance

II.1.3.1 Coûts de défaillance

Les coûts de défaillance intègrent les coûts de maintenance corrective et les coûts d'indisponibilité consécutifs à la défaillance des biens d'équipement. [9]

Coûts de défaillance = Coûts d'indisponibilité + Coûts de maintenance (disponibilité).

II.1.3.2 Coûts de maintenance

Les coûts de maintenance correspondent aux coûts directement imputables à la maintenance.

Ils peuvent être imputés soit en exploitation, soit en investissement. Certain poste peut inclure des frais financiers, par exemple le coût de possession ou de stockage lié au stock de maintenance. [9]

II.1.3.3 Coûts d'indisponibilité

Les coûts d'indisponibilité prennent en compte les coûts de perte de production incluant :

- Les coûts de non production.
- La non-qualité de production.
- Le surcoût de production.
- Le manque à gagner de production (mévente, baisse du chiffre d'affaire).
- Les pénalités commerciales.
- Les conséquences sur l'image de marque de l'entreprise, non chiffrable directement.[9]

II.1.4 Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité et Sécurité

II.1.4.1 Objectifs de la Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité, Sécurité (FMDS)

Assurer la sûreté de bon fonctionnement des systèmes.

II.1.4.2 Terminologie

- TBF = Time Between Failure (temps s'écoulant entre deux défaillances)
- UT = Up Time (temps de fonctionnement après réparation ou temps de disponibilité)
- DT = Down Time (temps d'arrêt sur défaillance, y compris le temps de diagnostic de la panne, la réparation et le temps de remise en service, donc temps d'indisponibilité)
- TTR = Time To Restoration (temps de réparation).

II.1.4.3 La Fiabilité

C'est l'aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise dans des conditions données, durant un intervalle de temps donné.

La fonction fiabilité est notée : R = Reliability.

II.1.4.3.1 Taux de défaillance

Le taux de défaillance $\lambda(t)$ est un estimateur de la fiabilité (exprimé en pannes par heure). Il est présenté par le rapport :

$$\lambda = \frac{\text{Nombre de défaillances}}{\text{Durée d'usage}} \dots (1)$$

II.1.4.3.2 MTBF

La MTBF, ou moyenne des temps de bon fonctionnement, est la valeur moyenne des temps entre deux défaillances consécutives. Pour une période donnée de la vie d'un matériel :

$$MTBF = \frac{\sum_0^n TBF_i}{n} \dots (2)$$

Ces valeurs sont calculées à partir des observations, d'une exploitation statistique de l'historique, des essais de durée de vie.

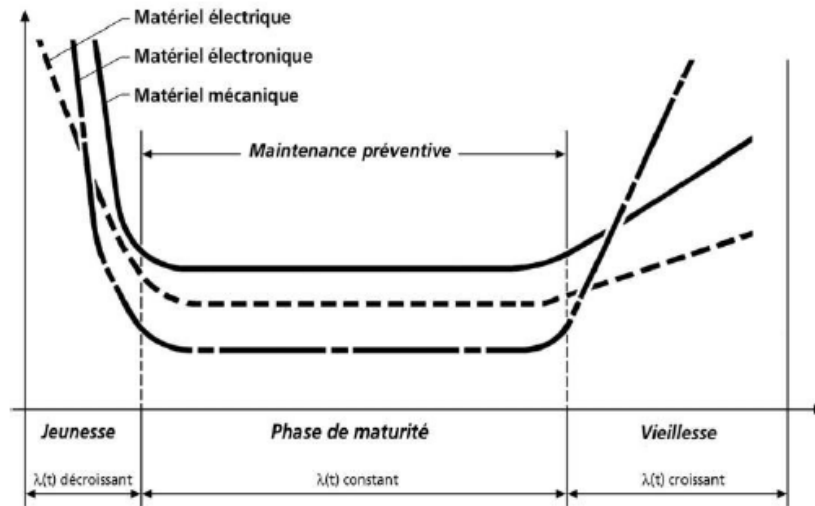


Figure 16 : Courbe en baignoire : taux de défaillance $\lambda(t)$

II.1.4.3.3 Lois de fiabilité

II.1.4.3.3.1 Distribution exponentielle

$$R(t) = e^{-\lambda t} \dots (3)$$

L'espérance mathématique, qui représente le temps moyen entre deux défaillances, est égale :

$$MTBF = \frac{1}{\lambda} \dots (4)$$

II.1.4.3.3.2 Loi de Weibull

$$R(t) = e^{-\left[\frac{(t-\gamma)}{\eta}\right]^\beta} \dots (5)$$

Avec ses trois paramètres β , paramètre de forme ($\beta > 0$), η , paramètre d'échelle ($\eta > 0$) et γ , paramètre de position ($-\infty < \gamma < +\infty$).

L'espérance mathématique est :

$$MTBF = \left(1 - \frac{1}{\beta}\right) \cdot \eta + \gamma \dots (6)$$

[10]

II.1.4.4 La Maintenabilité

C'est l'aptitude d'un bien à être maintenu ou rétabli dans un état où il peut accomplir une fonction requise dans des conditions données.

La fonction maintenabilité est notée $M = \text{Maintenability} = 1 - e^{-\mu y} \dots (7)$.

Tel que μ est le taux de réparation.

II.1.4.4.1 Taux de réparation

Le taux de défaillance $\mu(t)$ est un estimateur de la Maintenabilité. Il est présenté par le rapport :

$$\mu = \frac{1}{MTTR} \dots (8)$$

II.1.4.5 La logistique

C'est l'ensemble de moyens permettant d'assurer le bon fonctionnement d'un bien.

1. Matières et produits consommables
2. Pièces de rechange
3. Outillage spécifique
4. Machines et moyens de conception.

II.1.4.6 La Disponibilité

C'est l'aptitude d'un bien à accomplir une fonction requise à un instant donné.

La fonction Disponibilité est notée $D = \text{Disponibilité}$.

II.1.4.6.1 Relation Disponibilité avec Fiabilité / Maintenabilité

La disponibilité est considérée comme une fonction dépendante de la Fiabilité et de la Maintenabilité et de la logistique.

Fiabilité (panne \rightarrow 0) + Logistique (Pièces détachées) + Maintenabilité (Remise en service immédiate) = Disponibilité (Pas d'arrêt)... (9).

II.1.4.6.2 Type de disponibilité

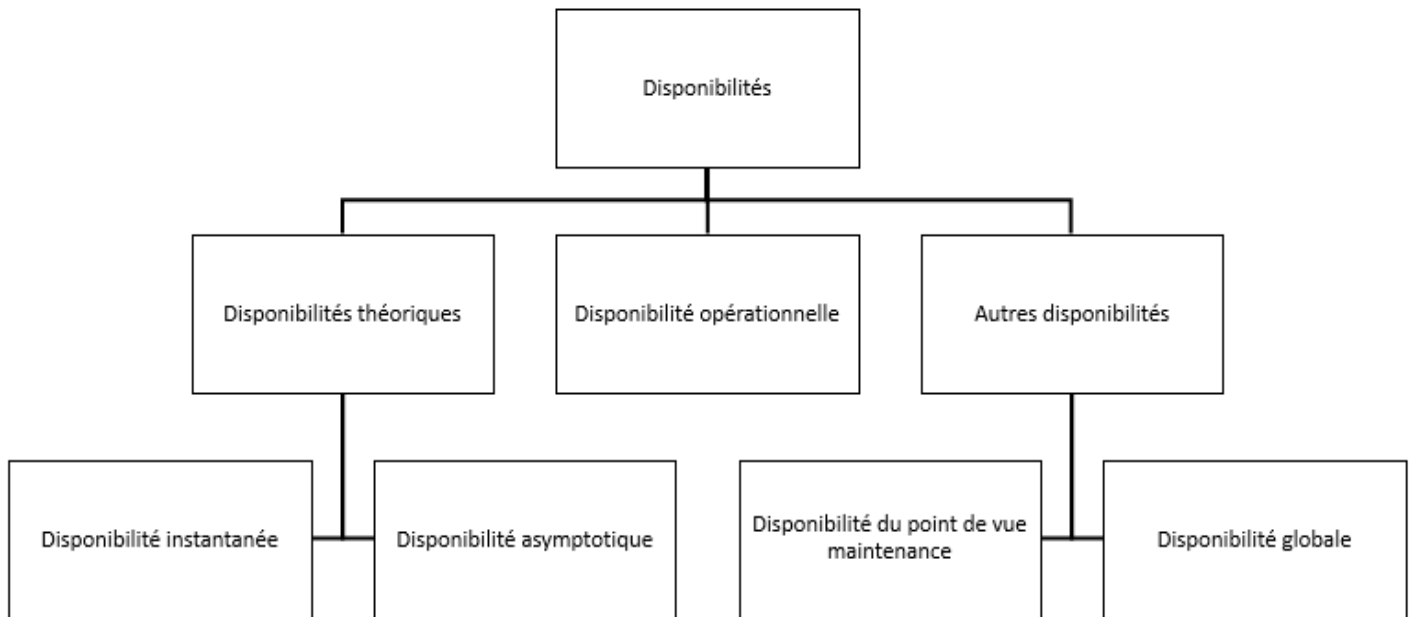


Figure 16: Type de disponibilité

- Disponibilité instantanée :

$$D(t) = \frac{\mu}{\mu+\lambda} + \frac{\lambda}{\lambda+\mu} \cdot e^{-(\lambda+\mu)t} \quad \dots (10)$$

- Disponibilité asymptotique :

$$D_a = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR} \quad \dots (11)$$

- Disponibilité opérationnelle :

$$D_o = \frac{MUT}{MTBF} \quad \dots (12)$$

- Disponibilité du point de vue maintenance :

$$D_m = \frac{MTBF + \sum \text{Temps d'arrêt pour maintenance}}{MTBF} \quad \dots (13)$$

- Disponibilité globale :

$$D_g = \frac{\text{temps de disponibilité}}{\text{temps total}} \quad \dots (14)$$

II.1.4.7 La Sécurité

C'est la probabilité pour qu'un dispositif accomplisse une mission sans évènement pendant un temps donné, et dans des conditions données.

II.2 La maintenance au sein de l'entreprise

II.2.1 Service maintenance

Le service maintenance déploie, pour chaque catégorie d'équipement, un système de maintenance ayant pour but d'assurer une disponibilité optimale à moindre coût. Notre projet de fin d'études s'est réalisé au sein de ce service.

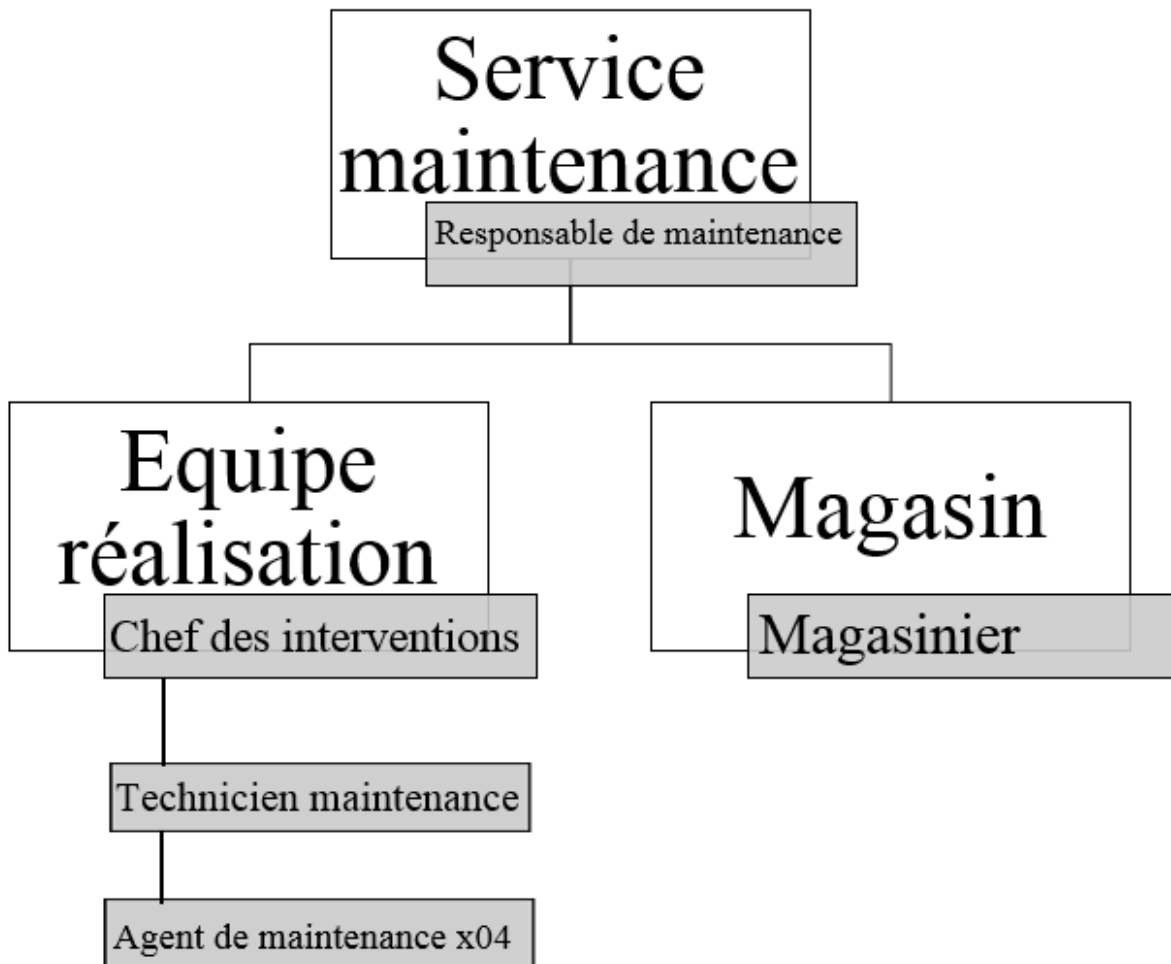


Figure 17: Organigramme actuel du service de maintenance

II.2.1.1 Equipe réalisation

Cette équipe est au cœur du service, elle exécute toutes les tâches de maintenance, elle est composée des mainteniciens polyvalents ayant pour objectif d'assurer le fonctionnement et la disponibilité des lignes de production.

II.2.1.2 Magasin

Le magasin est le lieu de stockage des pièces de rechange, son objectif est d'assurer la disponibilité et l'approvisionnement de la PDR lors de l'intervention.

II.2.2 Procédure d'intervention

Une intervention est effectuée à la suite d'un événement prévu ou non. Les conséquences sur la production, la maintenance, l'organisation, la sécurité, etc, seront donc différentes.

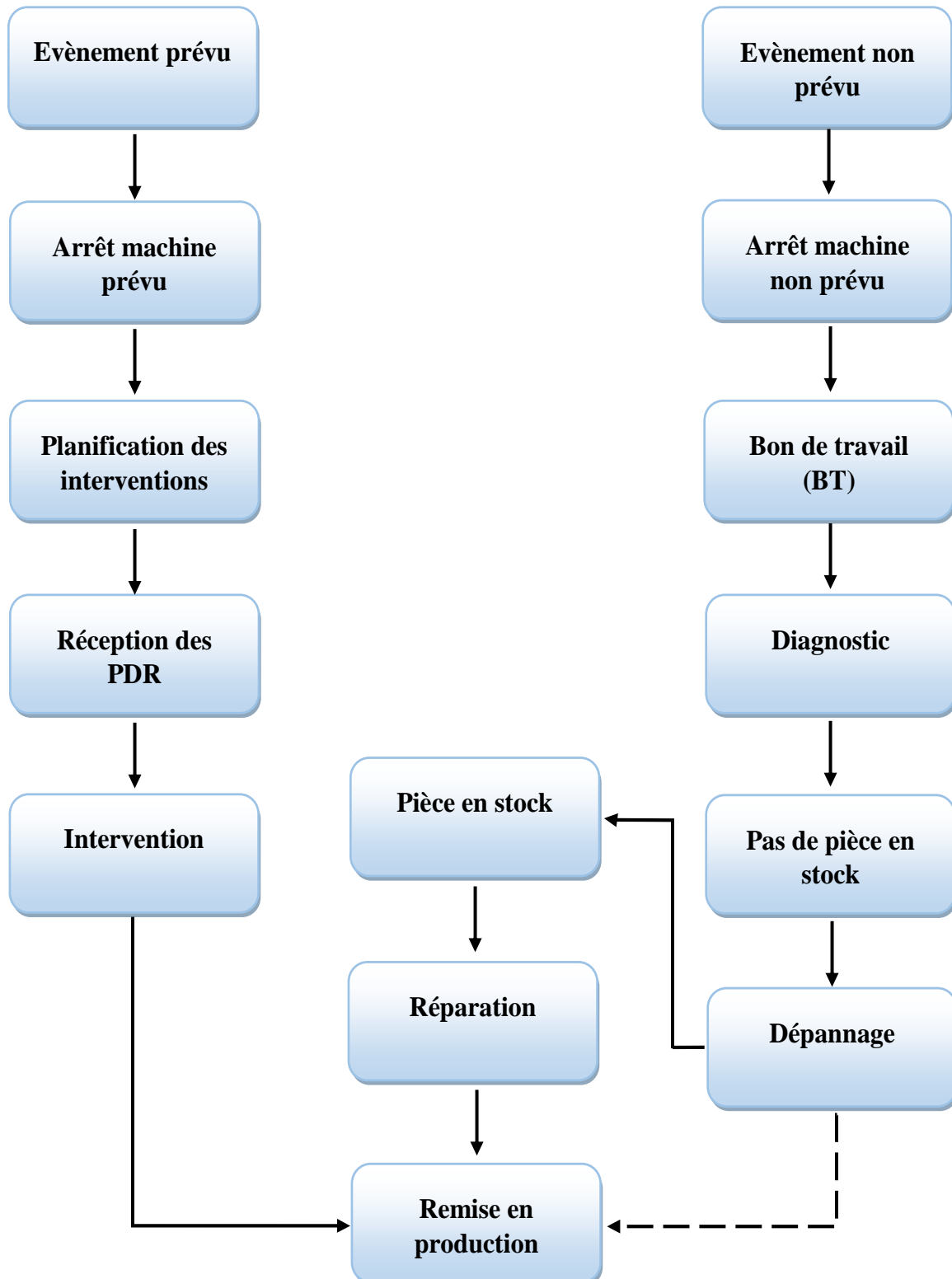


Figure 18: Procédure actuelle des interventions

II.2.2.1 Procédure de maintenance corrective

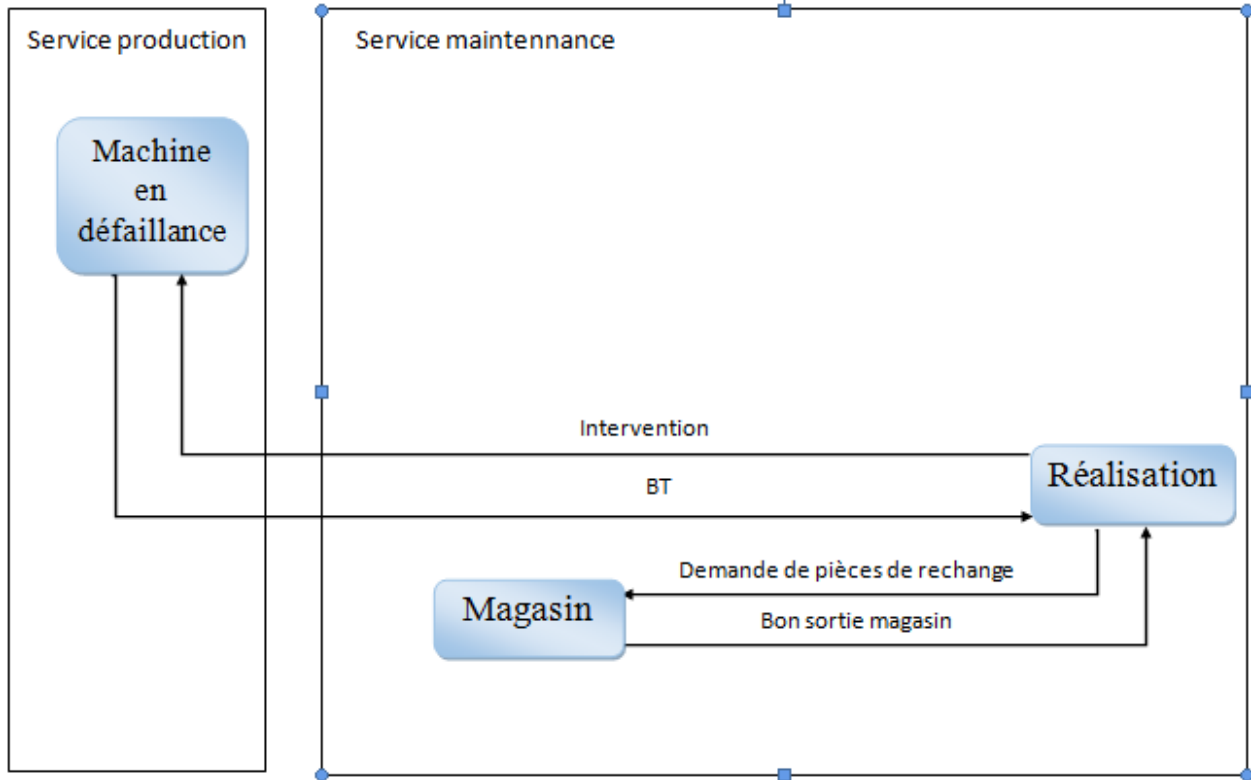


Figure 19: Procédure actuelle des interventions correctives

Cette procédure commence après l'apparition d'une panne, un bon de travail correctif (Figure 20) sera lancé, les agents font d'abord un diagnostic, une fois la panne maîtrisée et les besoins nécessaires à l'intervention définis, un bon sortie magasin (Figure 21) sera lancé, s'il n'y a pas de pièces de rechange nécessaire au magasin, un dépannage sera effectué et l'équipement sera réparé et remis en fonction.

Lilas

BON DE TRAVAIL N°

Date de lancement :

N° de Position :

N° Equipement :

Type de maintenance :

Code de planifiant :

Priorité :

Date de démarrage :	Date fin :
Responsable :	

Description de Panne :

Opérateurs :

Opérateur	Nom de l'Opérateur	H. planifiée	H. Réalisé

Pièces de rechanges :

N° de pièces	Nom de pièce	planifiée	Qté sortie	Qté retournée

Rapport d'intervention :

Date début :/...../..... Heure début : :

Date fin :/...../..... Heure fin : :

Diagnostic :
.....
.....

Action :
.....
.....
.....

Temps d'arrêt d'équipement :

Temps d'attente intervention :

Figure 20: Bon de travail (BT)

SOCIÉTÉ D'ARTICLES HYGIÉNIQUE
SAH ALGÉRIE S.P.A
Z.I MIN LOT 48, EL-BOUNI - ANNABA

N° 012102

BT B1900254

Date: 21/08/2019

Référence	Désignation	Qté. Sortie	Qté. Retournée
* Roulement 6309-2Z	/	02 Pcs (400MERR60R090)	(595)
* Roulement 6309-2RSA	/	01 Pcs (400MERR63R030)	(595)
7			

Observation: MBB1
Demandé par: MOUSS, MOU ALI
Magasinier: [Signature]

Figure 21: Bon sortie magasin (BSM)

II.2.2.2 Procédure de maintenance préventive

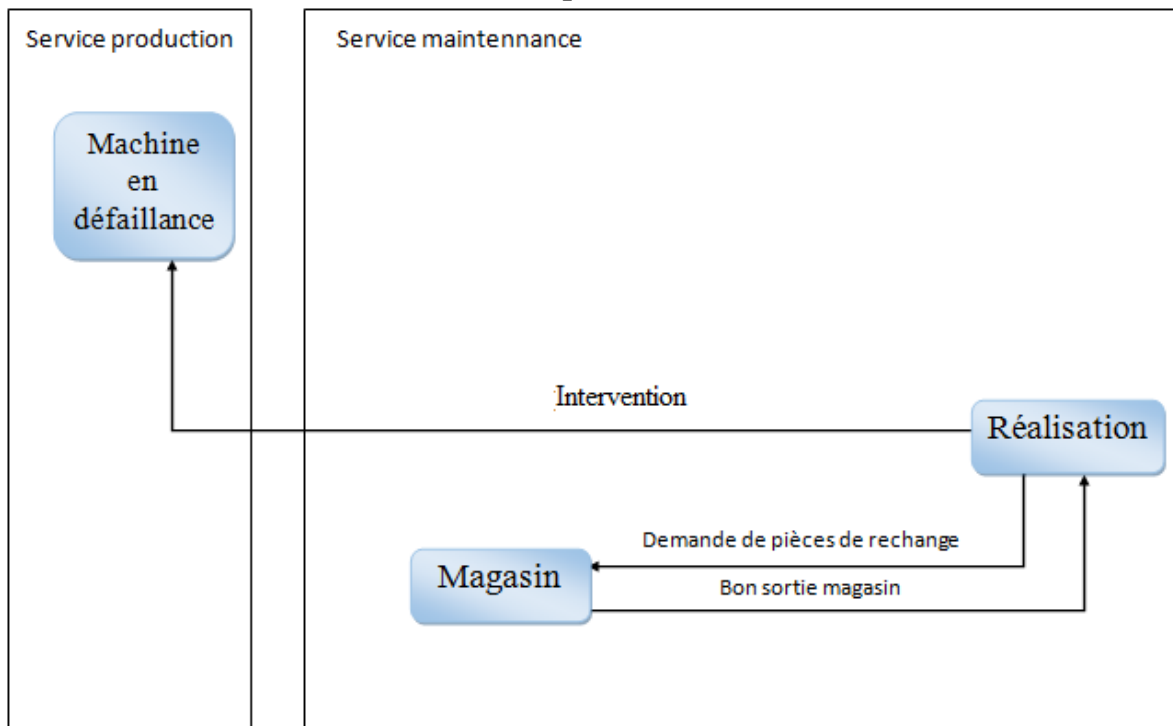


Figure 22: Procédure actuelle des interventions préventives

Cette procédure est planifiée en amont en collaboration avec le service production, la pièce de rechange est préparée aussi, ensuite vient l'intervention et la remise en service directement.

II.2.3 Document

II.2.3.1 Historique

L'histoire est la connaissance et récit des événements du passé. C'est la définition du Petit Robert (2007).

L'entreprise a un historique de maintenance important du 2014 jusqu'au 2017 qui contient les informations suivant :

- Date,
- Nature de l'opération,
- Diagnostic,
- Observations et recommandations,
- Détails sur l'opération effectuée,
- Nom et post.

Date	Nature de l'opération	Diagnostic	Observation et recommandation	Détails sur l'opération effectuée	Nom et post

Tableau 3: Historique actuel de maintenance au sein de l'entreprise

II.2.3.2 Gamme de maintenance préventive

La gamme de maintenance préventive est un document qui a pour objectif d'identifier les interventions de maintenance préventive à réaliser à partir d'observations et de documentations techniques.

II.2.3.3 Stock

Le stock de pièce de rechange de l'entreprise a comme objectif d'assurer la disponibilité des pièces de rechange au cours de toute intervention de maintenance

1	Code	Description	UM	Stock	PHY	ECART	Achat encours	Qmin	QMax	Site	Qté à comm
2	400BRPL30B010	BROSSE TAMBOUR CELLULOSE D135MM	PC	2			1	2	4	S95	#RE
3	400BRPL30B010	BROSSE TAMBOUR CELLULOSE D135MM	PC	0			0	2	4	S96	#RE
4	400CBCL00T10	CONTRE LAME COUPE CELLUL	PC	3			0	1	3	S95	#RE
5	400CBCL00T10	CONTRE LAME COUPE CELLUL	PC	0			0	1	3	S96	#RE
6	400CBCL00E010	CONTRE LAME COUPE FINALE	PC	3			0	1	3	S95	#RE
7	400CBCL00E010	CONTRE LAME COUPE FINALE	PC	0			0	1	3	S96	#RE
8	400CBCL00F010	CONTRE LAME FRONTAL TAPE DIS.90414011	PC	7			0	2	4	S95	#RE
9	400CBCL00F010	CONTRE LAME FRONTAL TAPE DIS.90414011	PC	0			0	2	4	S96	#RE
10	400CBCL00L010	CONTRE LAME HIGH LOFT DIS.90420052	PC	5			0	2	4	S95	#RE
11	400CBCL00L010	CONTRE LAME HIGH LOFT DIS.90420052	PC	0			0	2	4	S96	#RE
12	400CBCL00T010	CONTRE LAME COUPE TAPE	PC	4			0	2	6	S95	#RE
13	400CBCL00T010	CONTRE LAME COUPE TAPE	PC	0			0	2	6	S96	#RE
14	400CBLA00C010	LAME COUPE CELLULOSE	PC	3			0	2	4	S95	#RE
15	400CBLA00C010	LAME COUPE CELLULOSE	PC	0			0	2	4	S96	#RE
16	400CBLA00E010	LAME COUPE FINALE DIS.91525012	PC	1			-2	2	4	S95	#RE
17	400CBLA00E010	LAME COUPE FINALE DIS.91525012	PC	0			0	2	4	S96	#RE
18	400CBLA00F010	LAME COUPE FRONTAL TAPE DIS.90414350	PC	7			-4	2	6	S95	#RE
19	400CBLA00F010	LAME COUPE FRONTAL TAPE DIS.90414350	PC	0			0	2	6	S96	#RE
20	400CBLA00J010	LAME CPE JMB MAXI 15-25	PC	0			0	1	3	S95	#RE
21	400CBLA00L010	LAME COUPE HIGHLOFT DIS.91420128	PC	4			0	2	6	S95	#RE
22	400CBLA00L010	LAME COUPE HIGHLOFT DIS.91420128	PC	0			0	2	6	S96	#RE
23	400CBLA00T010	LAME COUPE TAPE DIS.34410098	PC	11			-4	4	8	S95	#RE
24	400CBLA00T010	LAME COUPE TAPE DIS.34410098	PC	0			0	4	8	S96	#RE
25	400CBLA00W010	LAME COUPE WAST BAND DIS.BE 352141	PC	3			0	2	6	S95	#RE
26	400CBLA00W010	LAME COUPE WAST BAND DIS.BE 352141	PC	2			0	2	6	S96	#RE

Figure 24: Suivi des pièces de rechange

Tel que :

UM : est l'unité de la pièce (PC (pièce), KG (kilogramme), M (mètre), ...)

Stock : la quantité disponible en stock.

Q_{min} : est le seuil minimal que le stock ne doit pas dépasser, il est déterminé selon deux contraintes :

- La moyenne de la quantité de la PDR utilisé en cour de l'année.
- La moyenne des temps entre le lancement de la demande d'achat et la réception de la PDR.

Q_{max} : est le seuil maximal que le stock ne doit pas dépasser pour éviter les pertes, il est aussi déterminé selon deux contraintes :

- La quantité maximale de la pièce de rechange utilisée en cours de l'histoire de l'entreprise sauf les cas extrêmes sont ignorés.
- Le temps maximum entre le lancement de la demande d'achat et la réception des pièces de rechange en cours de l'histoire de l'entreprise.

II.3 Propositions

En collaboration avec les responsables de l'entreprise, une nouvelle organisation du département maintenance est proposés.

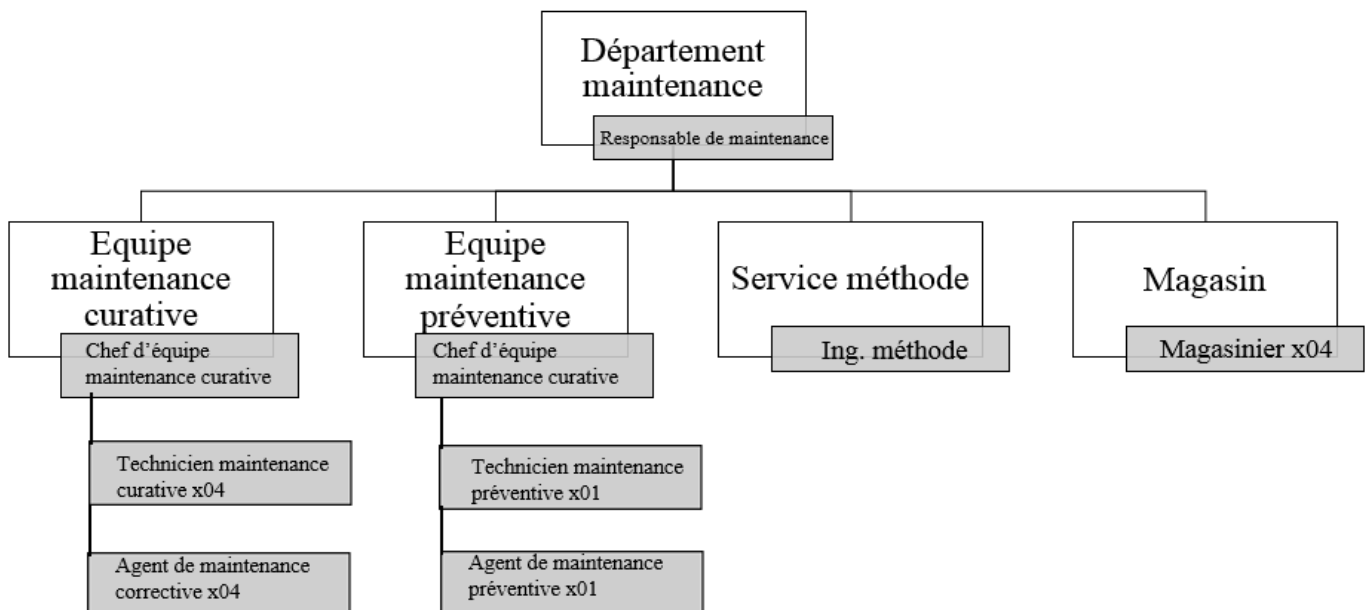


Figure 25: Nouvel organigramme du département de maintenance

II.3.1.1 Equipes de maintenance corrective et préventive

Ces équipes sont au cœur du département, elles exécutent toutes les tâches de maintenance, elles sont composées de techniciens polyvalents ayant pour objectif d'assurer le fonctionnement et la disponibilité des lignes de production.

II.3.1.1.1 Equipe maintenance corrective

Cette équipe a pour objectif d'exécuter toutes les interventions correctives.

II.3.1.1.2 Equipe maintenance préventive

Cette équipe a pour objectif d'exécuter toutes les interventions planifiées.

II.3.1.1.3 Service méthode

Son but est :

- Elaborer, le plan de maintenance préventive, des équipements et en assurer le suivi,
- Assurer la préparation et la prise en charge des travaux de maintenance des installations et équipements d'exploitation, dans les délais, et analyser et optimiser les
- Coûts.

II.3.1.2 Procédure d'intervention

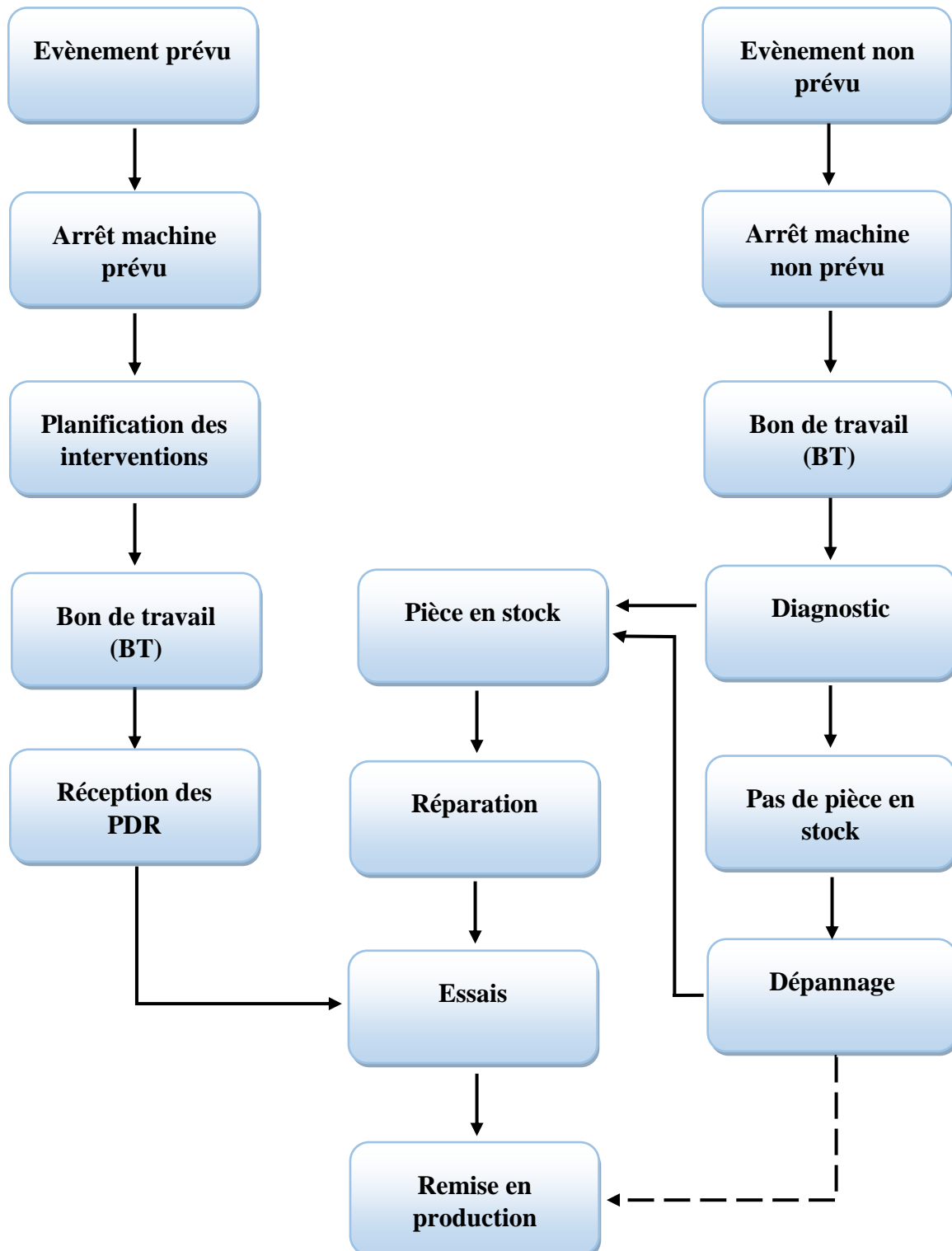


Figure 26: Nouvelle procédure des interventions

II.3.1.2.1 Procédure de maintenance corrective

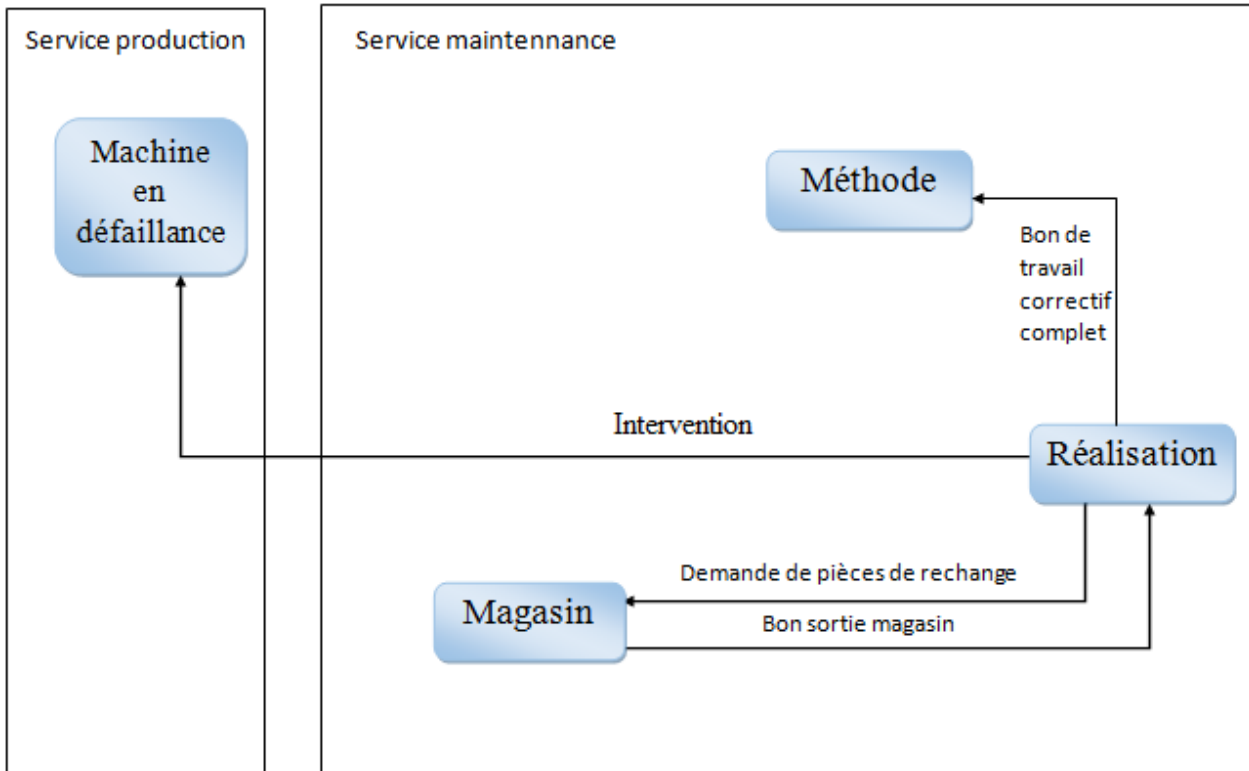


Figure 27: Nouvelle procédure de maintenance corrective

Une copie du bon de travail correctif complet sera remise au service méthode, une fois les travaux de maintenance réalisés.



BON DE TRAVAIL CURATIF

Demande d'intervention						
Date de la demande		heure de la demande				
Localisation		Nom du demandeur				
Machine		Visa production				
Motif de la demande :						
Machine en arrêt	Oui	Non	Nom du récepteur	Date de réception	Heure de réception	Visa maintenance
Rapport d'intervention						
Nom de l'intervenant		Début de l'intervention	Date	Heure		
Temps d'arrêt d'équipement		Fin de l'intervention	Date	Heure		
Temps d'attente intervention		Panne Electrique		Panne Mécanique		
Temps d'attente pièce		Panne Pneumatique		Panne Hydraulique		
PDR						
Référence	Désignation	Qté.sortie	Qté. retournée			
Compte rendu						

Figure 28: Bon de travail correctif (BTC)

II.3.1.2.2 Procédure de maintenance préventive

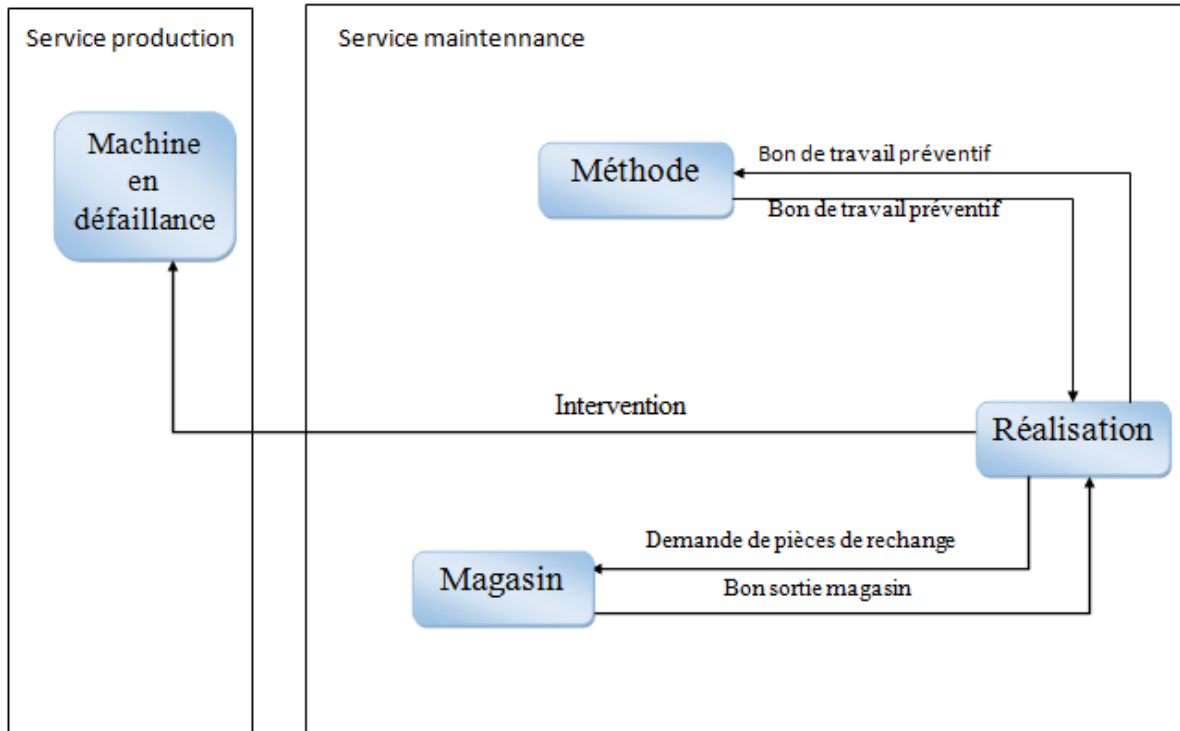


Figure 29: Nouvelle procédure de maintenance préventive

Cette procédure est planifiée en amont en collaboration avec le service méthode et le service production. La pièce de rechange est préparée ainsi que les équipes de maintenance. Après le lancement du bon de travail préventif (BTP) (Figure 30) avec toutes les données nécessaires (gamme de maintenance préventive (Figure 31), gamme de montage et de remontage (Figure 32, Figure 33)), vient l'intervention et la remise en fonction directement.

Une copie du bon de travail correctif complet sera remise au service méthode, une fois les travaux de maintenance réalisés.



BON DE TRAVAIL PREVENTIF

N° de la gamme :

Semaine : 01

Localisation : SCB

Equipement : MBB1

N°	Intervenant	Tache	Date	Durée	Visa
1		Nettoyage à sec de la machine	... /.../.....	... : ...	
2		Nettoyage a sec, graissage des paliers, des cardons et chaines.			
3		Nettoyer les orifices d'aspiration tape, frontal tape et highloft.			
4		Vérifier la position et la bonne fixation des photocellules électrique.			
5		Nettoyage les chemins des câbles.			
6		Nettoyage le tambour conformateur.			

S'il y a une tache n'a pas été faite veuillez la noter dans le tableau qui suit :

N° de la tache	Justification

Pièce de rechanges :

Code pièces	Nom de pièce	N° de tache	Qté sortie	Qté retournée

Observation :

Date début : .../.../.....

Heure début : ... : ...

Date fin : .../.../.....

Heure fin : ... : ...

Temps d'arrêt d'équipement :

Temps d'attente intervention :

Temps d'attente pièce :

Figure 30: Bon de travail préventif (BTP)

II.3.1.5 Documents

Les documents du département doivent être enrichis et améliorés :

II.3.1.5.1 Historique

Comme on la déjà mentionné avant, l'entreprise a un historique important, cependant les détails concernant les temps manquent :

- Temps d'arrêt d'équipement,
- Temps d'attente intervention,
- Temps d'attente pièce.

Ce qui fait qu'il devient caduc, pour palier à cela un nouveau modèle d'historique est proposé.

Date	Nature de l'opération	Diagnostique	Observation et recommandation	Détails sur l'opération effectuée	Nom et post	Temps d'arrêt d'équipement	Temps d'attente intervention,	Temps d'attente pièce

Tableau 4: Nouveau modèle historique

II.3.1.5.2 Fiche de poste

C'est un document qui définit les objectifs essentiels du poste occupé.



FICHE DE POSTE

Service : **TECHNIQUE**

Nom du salarié :

Prénom :

I – LA DESCRIPTION DU POSTE

1 – Intitulé du poste :

RESPONSABLE MAINTENANCE

2 – Le positionnement du poste dans l'organisation :

Sous l'autorité du DIRECTEUR TECHNIQUE

II – MISSIONS ESSENTIELLES DU POSTE :

- Valider le planning de maintenance préventive et corrective des différents équipements,
- Réagir en cas de panne grave et résoudre les problèmes rapidement
- Gérer les relations avec les constructeurs et les fournisseurs de pièces et d'outils pour la maintenance
- Contrôler les interventions réalisées,

- proposer des améliorations des performances des machines en terme de coûts et de taux d'utilisation
- Organiser les équipes, les gérer administrativement, les former et les animer
- Gestionner des équipes de maintenance corrective et préventive.
- Gestionner les achats du stock matériels et pièce de rechange.
- Gestionner du budget du service.

III – PARTICULARITES DU POSTE :

- Compétence technique étendu,
- Organisé,
- Rigoureux,
- Réactif,
- Esprit analytique et synthétique,
- Bon sens relationnel,
- Capacité de management d'équipe,
- Réactif,
- Sens de l'organisation.

IV - EXIGENCES DU POSTE :

- Diplôme Bac+ 05 en Electricité, Mécanique, Electrotechnique,...

Figure 31: Fiche de poste

II.3.1.5.3 Gamme de maintenance préventive

Les gammes de maintenance préventive sont des documents qui ont pour objectif de déterminer, les tâches à exécuter lors de l'intervention avec tous les besoins nécessaires (Pièce de rechanges, équipement et même le temps estimé pour l'intervention).(Figure 29) (Voir figure 31)

II.3.1.7.3 Gamme de montage et remontage

Les gammes de montage et remontage sont des documents qui ont pour objectif de déterminer les étapes nécessaires pour monter ou remonter une partie ou un article d'un équipement. (Voir Figure 32, Figure 33)



Gamme de maintenance préventive du MBB :

TACHES	Hebdomadaire	Mensuelle	Bimestriel	Trimestrielle	semestrielle	Annuelle
Lubrification des différents composants de la machine		X				
nettoyage à sec, graissage des paliers, des cardans et chaîne		X				
vérifier le niveau de l'huile dans les renvois d'angle				X		
vérifier l'alignement des courroies				X		
nettoyer les orifices d'aspiration tape, frontal tape et highloft	X					
nettoyer les accumulations du SAP et cellulose dans le filtre				X		
Changer le tissu des deux filtres d'aspiration (chambre de filtration)					X	
vérifier la mise à la terre de la machine					X	
démontage du bloc tape et changement des roulements					X	
démontage du bloc frontal tape et changement des roulements					X	
démontage du bloc highloft et changement des roulements						X
nettoyage la turbine du moteur d'aspiration tape				X		
changer les roulements du moteur d'aspiration tape						X
vérifier la l'aposition et la bonne fixation des photocellules électriques		X				
changer le joint de la contre lame du broyeur			X			
vérifier l'état du contre lame du broyeur et changer la si nécessaire						X
surfacage des plaques du compteuse						X
changement des roulements des rouleaux d'entraînement LYCRA					X	
vérifier l'état des tuyaux d'aspiration et changer les si nécessaire			X			
nettoyer les têtes de colle et changer les filtres					X	
nettoyer à sec les armoires électriques		X				
nettoyer les chemins de cable		X				
nettoyer le tambour conformateur				X		
changer les feutres d'étanchéité du tambour conformateur			X			
vérifier le serrage des cables des différents composants électrique					X	
purge et nettoyage des bacs et des tuyaux de colles					X	

Figure 32: Gamme maintenance préventive du MBB

Outil :

1. Maillet.
2. Jeux de clés Allen.
3. Jeux de Clés à fourches.
4. Chariot élévateur.
5. Pince circlips.
6. Arrache.

Etapés :

1. Desserrage des boulons de la plaque du cache extérieur. On utilise Clés Allen Hexagonal 4 pour les vis CHC M5.
2. Démontez les tuyaux d'aspiration par utilisation de tournevis plat pour le desserrage de colis.
3. Démontez les tuyaux d'air. Poussez le raccord rapide de côté bleu puis tirez le tuyau.
4. Desserrage des vis de la plaque de pliage. Utilisez la clé à fourche 17 pour desserrer les vis HC M10 et la clé à fourche 13 pour le desserrage des vis HC M8.
5. Desserrage des vis FHC M6. On utilise la clé Allen 5. Pour le support.
6. Desserrage des vis de capteur. On utilise la clé à fourche 17 pour la vis HC M10.
7. Démontage du capteur présence matière par tirage prudent.
8. Desserrage des boulons des arbres de translation. On utilise la clé à fourche 17.
9. Démontage des arbres de translation des blocs à droite et gauche.
10. Desserrage des vis HC M8 avec la clé à fourche 13 pour les plaques de fixation.
11. Démontage des supports pour avoir les rouleaux et les roulements. On utilise la clé Allen 6.5 pour les vis FHC M8.
12. Desserrage des vis HC M10 des fixations des rouleaux. On utilise la clé à fourche 17.
13. On utilise l'arrache pour démonter les roulements.
14. On utilise le maillet en cas de blocage des roulements pour les extraire.



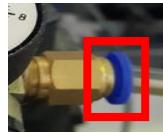
Figure 33: Gamme de montage et de remontage



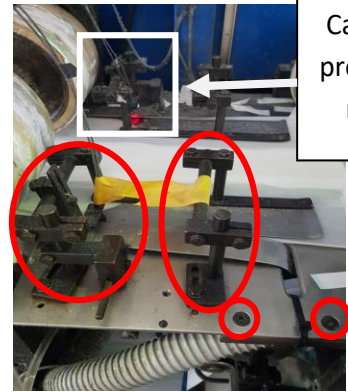
Etape 1



Etapes 2



Etape 3



Capteur de présence de matière

Etapes 4+5+6+7



Etape 6



Etapes 8+9+10



Etape 11



Etape 12

Figure 34: Les étapes de montage et de remontage

II.3.1.5.4 Bon de travail (BT)

Nous proposons de faire deux types de bon de travail :

II.3.1.5.4.1 Bon de travail préventif (BTP)

Ce bon de travail est spécialement pour les interventions préventives (Figure 30).

II.3.1.5.4.2 Bon de travail correctif (BTC)

Ce bon de travail est spécialement pour les interventions correctives (Figure 20).

II.3.1.5.6 Fiche de vie

La fiche de vie d'un équipement est un document qui contient tous les informations de l'équipement du 1^{er} jour de l'utilisation jusqu'au dernier même son historique.(Figure 34, Figure 35).



Groupe LILAS
Société d'Article Hygiénique



Fiche de vie

MATERIEL		
Désignation : Accessoire :		Code d'identification : Code d'immobilisation/propriétaire :
Marque/type : Modèle : N° série :		Fournisseur :
Date de réception : Date de mise en service : Garantie jusqu'à : Date réforme : Localisation :		Contacte technique : Nom : Tél : Fax : Adresse :
Contacte d'entretien : Oui : <input type="checkbox"/> Non : <input type="checkbox"/>		
Société :		N° du contacte :
Période d'effet :		
Condition du contrat :		
RESPONSABLE		
Nom :	Prénom :	N° de poste :
SUPPLEANT		
Nom :	Prénom :	N° de poste :
Observation		

Figure 35: Fiche de vie 1/2



Groupe LILAS
Société d'Article Hygiénique



Fiche de vie

Date	Opération	Nature de l'intervention		Diagnostic	Durée de l'intervention	PDR consommée		Obs.
		Cur.	Prév.			Nom	Qte.	

Figure 36: Fiche de vie 2/2

II.3.1.5.7 Rapport des interventions de maintenance

Ce rapport est une synthèse sur toutes les interventions effectuées tout au long du mois ou de l'année avec des diagrammes de Pareto (Figure 36, Figure 37).



Rapport d'intervention maintenance

DU :--/--/-- ---- AU :--/--/-- ----

-- :-- :-- :-- :-- :--

	Nbr d'intervention		Temps d'arrêt (h)
Total		Total	
arrêt maintenance		arrêt maintenance	
arrêt production		arrêt production	
vide		vide	

N° BT	Equipement	Localisation		Date	H. Début	H. Fin	Temps d'arrêt	Dépense (DZD)
Intervention	Intervenant : Problème : Action :							

N° BT	Equipement	Localisation		Date	H. Début	H. Fin	Temps d'arrêt	Dépense (DZD)
Intervention	Intervenant : Problème : Action :							

N° BT	Equipement	Localisation		Date	H. Début	H. Fin	Temps d'arrêt	Dépense (DZD)
Intervention	Intervenant : Problème : Action :							

N° BT	Equipement	Localisation		Date	H. Début	H. Fin	Temps d'arrêt	Dépense (DZD)
Intervention	Intervenant : Problème : Action :							

Figure 37: Rapport des interventions de maintenance

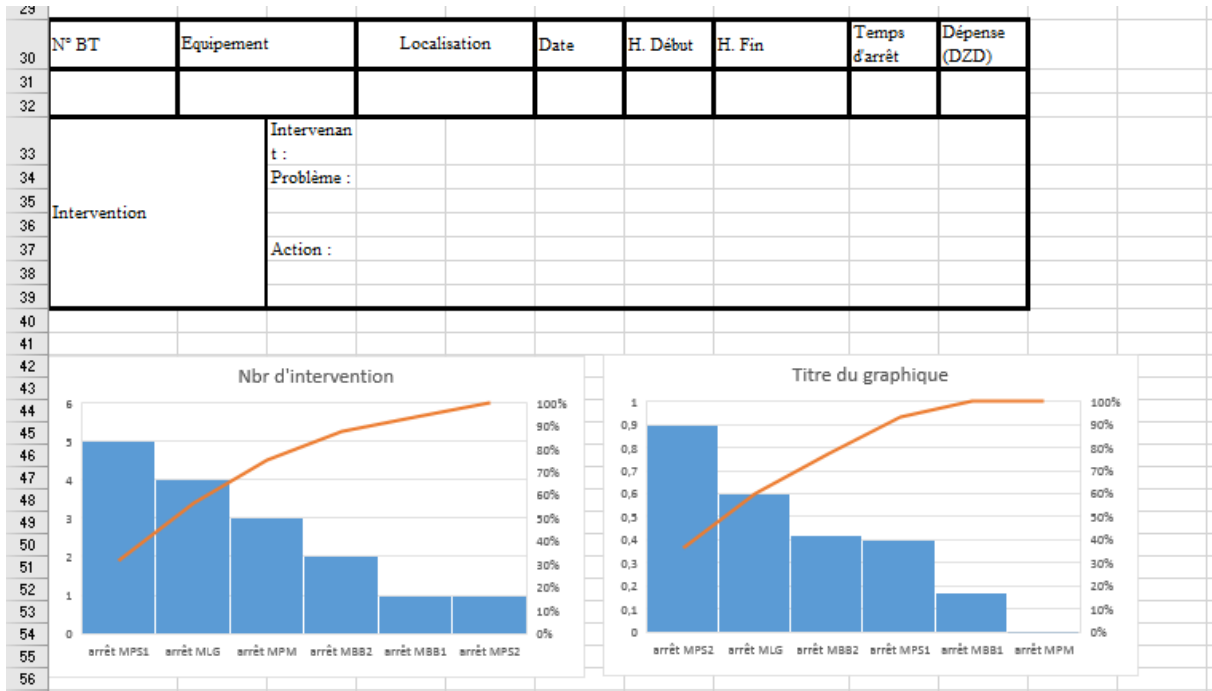


Figure 38: Rapport des interventions de maintenance

II.3.1.5.8 Rapport des coûts de maintenance

Ce rapport est unesynthèse sur les coûts de toutes les interventions effectuées tout au long du mois ou année avec un ratio permettant d'aider à prendre des décisions sur les investissements de maintenance (Figure 38).



Groupe LILAS



Société d'Article Hygiénique

Rapport des coûts de défaillance

machine	d'heure d'arrêt de	Taux horaire		Coût indirect			Coût direct		Coût indirecte	Coût directe	Coût de défaillance	Ratio
		D'arrêt	D'amortis.	C. arrêt	C. amortis.	C. déclas.	C. MO	C. PDR				
Rep	TA								C _P	C _M	C _D	C _M /C _D
Moins de Service MAINTENANCE								Totaux :				

Visa responsable de maintenance _____ Visa directeur technique _____

Figure 39: Rapport des coûts de maintenance

II.3.1.5.9 Rapport de sortie des pièces de rechange

Ce rapport est une synthèse sur toutes les sorties et entrées de la pièce de rechange avec leurs coûts leurs quantité de la pièce de rechange existant dans le stock (quantité min et max), ainsi que les demandes d'achat avec des diagrammes de Pareto (Figure 39, Figure 40).



Liste des sorties PDR

DU :- /- /- - - - - AU :- /- /- - - - -
 - - : - : - - - - - - - - : - : - - - - -

Equipement												
Localisation												
Dépenses												
N° BSM	N° PDR	Désignation	UT	Qté sortie	Valeur	Date Effect	Qté Stock	Q _{min}	Q _{max}	Achat encours	DA créée	DA autorisée

Equipement												
Localisation												
Dépenses												
N° BSM	N° PDR	Désignation	UT	Qté sortie	Valeur	Date Effect	Qté Stock	Q _{min}	Q _{max}	Achat encours	DA créée	DA autorisée

Visa magasinier		Visa directeur tech.	
-----------------	--	----------------------	--

Figure 40: Rapport de sortie des pièces de rechange

Equipement	MLG											
Localisation	SL											
Dépenses (DZD)	34											
N° BSM	N° PDF	Designation	UT	Qre	Valeur	Date Effe	Qté Sto	Q_min	Q_Max	Acnat	DA cré	DA
					2							
					25							
					5							
					2							

Dépenses (DZD)	
MBB1	11
MBB2	89
MPM	3683
MPS1	35719
MPS2	581
MLG	34
Total	40117

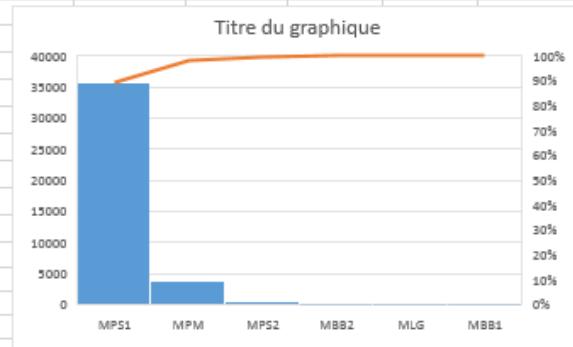


Figure 41: Rapport de sortie des pièces de rechange

II.3.1.5.10 Rapport d'anomalies pièces de rechange

Ce rapport est un document qui décrit et explique les anomalies éventuelles dans une pièce de rechange pour que les acheteurs puissent mieux comprendre le problème afin de permettre aux acheteurs de mieux négocier. (Figure 41)



RAPPORT D'ANOMALIE PDR

ITEM		EXPLICATION	
Nom			
Date			
Code fournisseur			
Désignation			
Description de l'anomalie			
Visa magasinier		Visa responsable maintenance	
Visa directeur technique		Visa directeur d'usine	

Figure 42: Rapport d'anomalie pièce de rechange

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons passé en revue tous les concepts liés à la maintenance et effectué une étude exhaustive de la fonction maintenance au sein de l'entreprise LILAS, il en ressort que les activités de maintenance, les documents, les rapports et même l'organisation des équipes, peuvent être améliorés selon les propositions formulées.

Chapitre III :
Gestion de la maintenance
assistée par ordinateur
(GMAO)

Introduction

Dans ce chapitre nous présenterons dans une première partie des généralités sur les outils de la GMAO, dans la deuxième, nous présenterons le développement de la base de données réalisée en vue de l'implémentation d'une GMAO au sein de l'entreprise.

L'inventaire des biens durables d'un site industriel est une nomenclature codifiée de tous les équipements à maintenir. Il est établi suivant un découpage arborescent des équipements, en fonction de la classification choisie.

En plus de ce fichier, nous avons également créé d'autres fichiers de base, le fichier des attributs et des spécifications techniques, fichier des interventions standardset celui des interventions préventives et enfin la liste des ressources humaines.

Nous étions sensésimplémenter la GMAO à l'aide d'un l'outil GMAO CARL source, mais malheureusement l'entreprise LILAS ne dispose pas actuellement de cet outil. Son étude, choix et achat prendra beaucoup de temps, à cet effet et en attendant l'acquisition de ce progiciel, nous avons décidé de faire des essais à l'aide du progiciel OptiMaint qui offre une version gratuite de 60 jours, et cela dans le but de montrer à travers un exemple concret la démarche à suivre pour l'implémentation d'une GMAO, et de leurmontrer l'utilité de ce progiciel et son efficacité dans la gestion de la maintenance.

III.1 Généralités sur la Gestion de maintenance assistée par ordinateur

La GMAO aujourd'hui est l'outil indispensable à tout service maintenance, elle est incontournable tant d'un point de vue technique, budgétaire qu'organisationnel pour optimiser la productivité des investissements des entreprises.

III.1.1 Définition

En 1985 M. Gabriel et Y. Pimor définissaient la gestion de la maintenance assistée par ordinateur en ces termes : « Un système informatique de management de la maintenance est un progiciel organisé autour d'une base de données permettant de programmer et de suivre sous les trois aspects technique, budgétaire et organisationnel, toutes les activités d'un service de maintenance et les objets de cette activité (services, lignes, ateliers, machines, équipements, sous-ensembles, pièces, etc.) à partir de terminaux disséminés dans les bureaux techniques, ateliers, magasins et bureaux d'approvisionnement. ». [13]

III.1.2 Fonctionnalités les plus courantes de la GMAO

La GMAO peut avoir de nombreuses utilités ; voici une liste non exhaustive des différents rôles qu'elle peut avoir pour faciliter la gestion d'entreprise :

- Gestion des équipements : inventaire, localisation, gestion d'information dédiée par type d'équipement,
- Gestion de la maintenance : corrective (avec BT : bon de travaux), préventive (systématique, conditionnelle, prévisionnelle), curative.
- Gestion des demandes d'intervention (DI),
- Gestion des stocks : magasins, réapprovisionnements, valorisation des stocks,
- Gestion des achats : demandes d'achats, commandes, achats de fournitures et prestations, facturation fournisseurs, etc.
- Gestion du personnel et planning : activités, métiers, planning de charge, prévisionnel, etc.
- Gestion des coûts et budget : main d'œuvre, stocks, achats, location de matériel, etc., préparation des budgets, suivi périodique, rapports d'écart, etc.
- Indicateurs clés de performance : tableau de bord (requêtes de base de données concernant des statistiques, des alertes, MTTR, MTBF, Pareto, etc.)
- ... [11]

III.1.3 Secteurs d'activité concernés

Tous les secteurs d'activité qui ont des équipements à maintenir sont potentiellement concernés par l'exploitation d'un outil de GMAO. On peut ainsi citer les secteurs :

- De l'industrie (automobile, pharmaceutique, etc.),
- De la production, de la maintenance corrective et préventive,
- De l'énergie (gaz, pétrole, électricité, etc.),
- Des transports (routier, ferroviaire, aérien, transports publics, etc.),
- Des équipements médicaux (hôpitaux, cliniques, etc.),
- De l'immobilier (HLM, locatif, d'entreprise et sièges sociaux, moyens généraux, etc.),
- De la grande distribution,
- Des collectivités locales (communauté urbaine, agglomération, aéroport, etc.),
- Des travaux publics,
- Des télécoms (gestion des équipements réseau),
- etc.

III.1.4. Liste des principaux éditeurs spécialistes GMAO :

Nom éditeur	Principaux logiciels distribués
Alteva	Mission
BCS	AQ Manager
CARL Software	CARL Master, CARL Source
Corim Solutions	Corim
Dimo Maint	AxelMaint, MiniMaint...
DSD System	Altair
ITM	MisterMaint
Planon France	SamFM, Planon accelerator...
Siveco Group	Coswin 8i, Coswin Light
Tribofilm Industries	Mainti 4

Tableau 5: Liste des principaux éditeurs spécialistes GMAO

III.1.5. Les utilisateurs de GMAO

La GMAO est utilisée par les techniciens, les opérateurs de production, de maintenance et le service des achats.

Utilisateur	Objectifs
techniciens de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • La préparation des travaux, comptes rendus • La recherche des informations techniques • L'exécution des diagnostics, la consultation de l'historique.
responsables de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Le contrôle et le suivi des coûts • Le contrôle des factures et leur envoi à la comptabilité.
service méthodes	<ul style="list-style-type: none"> • Un <u>Pareto</u> des pannes et défaillances. • La préparation et la planification des travaux
Gestionnaires	<ul style="list-style-type: none"> • Le suivi des coûts par machine, ligne de production, installations • Le suivi d'évolution des performances, optimisation des charges • La participation au tableau de bord de l'activité.
Magasiniers	<ul style="list-style-type: none"> • La réception des matériels et leur gestion • L'identification des demandes à l'avance et leur préparation. • La gestion des stocks - Les inventaires
opérateurs et responsables de production.	<ul style="list-style-type: none"> • La création de demandes d'intervention, • Les relevés opérationnels et performances équipements.
Acheteurs	<ul style="list-style-type: none"> • La réception des demandes d'achats et services. • L'utilisation du module achat de la GMAO

Tableau 6: Les utilisateurs de GMAO

III.1.6. Avantages de la GMAO

La GMAO permet au service maintenance de :

- Accroître l'efficacité de la maintenance curative
- Développer et organiser la maintenance préventive
- Optimiser les achats, les stocks et les budgets
- Historier les interventions pour des analyses techniques et financières
- Mettre en place des procédures (normes ISO, audits, etc.)

Comme elle permet aussi d'augmenter la fiabilité et la disponibilité des actifs pour gagner en efficacité, productivité et compétitivité. [14]

III.2. Conception de la base de données

Elle a pour objectif de préciser les frontières de l'étude future, à savoir, l'analyse et la conception du Système Informatique (SI). Puisque, ledit système doit être une synthèse du Système de gestion de maintenance (SGM) et que les cinq domaines à gérer dans le cadre d'une GMAO constituent une telle synthèse, le champ d'étude regroupera les cinq domaines suivants :

- Les activités de maintenance.
- Les équipements ou matériels.
- Les stocks et les approvisionnements.
- Les opérations économiques et les investissements
- Les moyens humains.

III.2.1 Les étapes pour la conception une base de données :

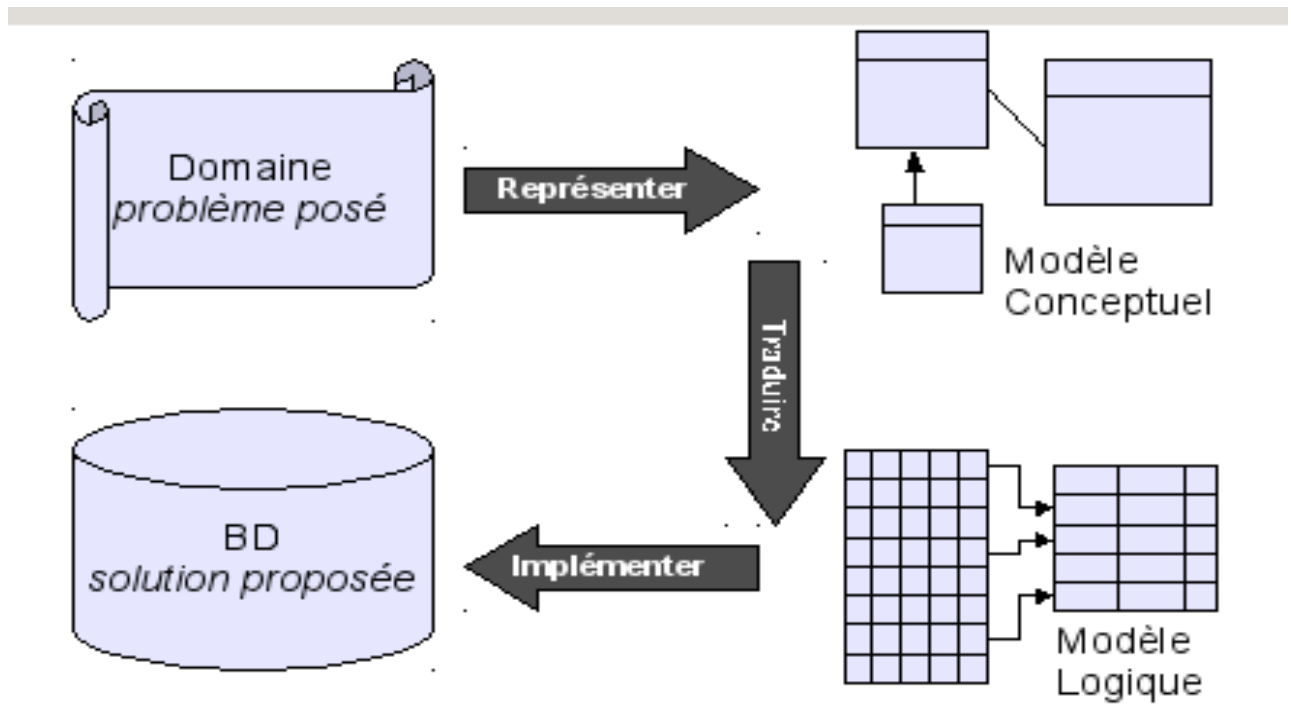


Figure 43: Processus de conception d'une base de données

III.2.1.1 L'analyse

Elle consiste à étudier le problème et à consigner dans un document, la note de clarification, les besoins, les choix, les contraintes.

III.2.1.2 La modélisation conceptuelle

Elle permet de décrire le problème posé, de façon non-formelle (en général graphique), en prenant des hypothèses de simplification. Ce n'est pas une description du réel, mais une représentation simplifiée d'une réalité.

III.2.1.3 La modélisation logique

Elle permet de décrire une solution, en prenant une orientation informatique générale (type de SGBD typiquement), formelle, mais indépendamment de choix d'implémentation spécifiques.

III.2.1.4 L'implémentation

Elle correspond aux choix techniques, en termes de SGBD choisis et à leur mise en œuvre (programmation, optimisation...).

III.2.2 Analyse

La gestion de maintenance selon l'observation au sein de l'entreprise. Nous avons identifié les entités suivantes :

1. Ligne de production, qui a les attributs : N°Commande, Quantité, Article, et qui a comme clé primaire N°Commande.
2. Equipement, qui a les attributs : Code. E, Désignation, Etat, et qui a comme clé primaire Code. E
3. Organe, qui a les attributs : Code. O, Désignation, et qui a comme clé primaire Code. O
4. Article, qui a les attributs : Code. A, Désignation, Quantité, Type (Consommable, PDR, Outillage) et qui a comme clé primaire Code. A
5. Intervention (B.T Curatif), qui a des attributs : Code. In, Demandeur, Récepteur, Intervenant, et a comme clé primaire Code. In
6. Gamme Préventive (B.T préventif) qui a des attributs : Code. GP, Equipement, Tâche, Durée, et qui a comme clé primaire Code. GP
7. Opérateur, qui a les attributs : Matricule. O, Nom, Prénom, et qui a comme clé primaire Code. O
8. Agent, qui a les attributs : Matricule. A, Nom, Prénom, et qui a comme clé primaire Matricule. A
9. Technicien, qui a les attributs : Matricule. T, Nom, Prénom, et qui a comme clé primaire Matricule. T
10. Ingénieur, qui a les attributs : Matricule. I, Nom, prénom, et qui a comme clé primaire Matricule. I
11. Magasinier, qui a les attributs : Matricule. M, Nom, Prénom, et qui a comme clé primaire Matricule. M

Par ailleurs, nous avons également identifié les associations qui existent entre les entités précédemment identifiées.

1. Appartenir, qui relie ligne de production à équipement.
2. Gérer, qui relie magasinier à ingénieur
3. Gérer, qui relie ingénieur à technicien
4. Gérer, qui relie ingénieur à agent
5. Planifier, qui relie ingénieur à gamme préventive
6. Assister, qui relie agent à technicien
7. Visiter, qui relie agent à équipement
8. Effectuer, qui relie gamme préventive à équipement
9. Vérifier, qui relie magasinier à article
10. Composer, qui relie équipement à organe
11. Composer, qui relie organe à article
12. Intervenir, qui relie technicien à équipement
13. Demander, qui relie intervention à opérateur
14. Appartenir, qui relie gamme préventive à article.

Il existe six lignes de production.

Chaque ligne de production contient un ou plusieurs équipements, et chaque équipement appartient à une et une seule ligne de production.

Chaque équipement est commandé par un et un seul opérateur, et chaque opérateur responsable sur un ou plusieurs équipements.

Chaque opérateur peut demander une ou plusieurs interventions, et chaque intervention est demandée par un et un seul opérateur.

Le technicien peut avoir une ou plusieurs interventions, et chaque intervention est réceptionnée par un et un seul technicien.

Le technicien intervient sur un et un seul équipement, et sur chaque équipement peut intervenir par un ou plusieurs techniciens.

L'agent assiste avec un et un seul technicien, et chaque technicien peut être assisté par un ou plusieurs agents.

L'équipement peut être visité par un et un seul agent, et chaque équipement est visité par un ou plusieurs agents.

L'ingénieur peut gérer un ou plusieurs techniciens, et un technicien est géré par un et un seul ingénieur.

L'ingénieur peut gérer un ou plusieurs agents, et un agent est géré par un et un seul ingénieur.

L'ingénieur peut gérer un ou plusieurs magasiniers, et un magasinier est géré par un et un seul ingénieur.

Une gamme préventive est planifiée par un et un seul ingénieur, et un ingénieur peut planifier une ou plusieurs gammes préventives.

Chaque équipement peut avoir une ou plusieurs gammes préventives, et chaque gamme préventive est effectuée sur un et un seul équipement.

Un article est vérifié par un et un seul magasinier, un magasinier peut vérifier un ou plusieurs articles.

Chaque équipement est composé d'un ou de plusieurs organes, et chaque organe compose un ou plusieurs équipements.

Chaque organe est composé d'un ou de plusieurs articles, et chaque article compose un ou plusieurs organes.

III.2.3 Modélisation conceptuelle

D'après l'observation effectuée lors de l'étape de l'analyse, nous proposons le modèle conceptuel entité-association suivant :

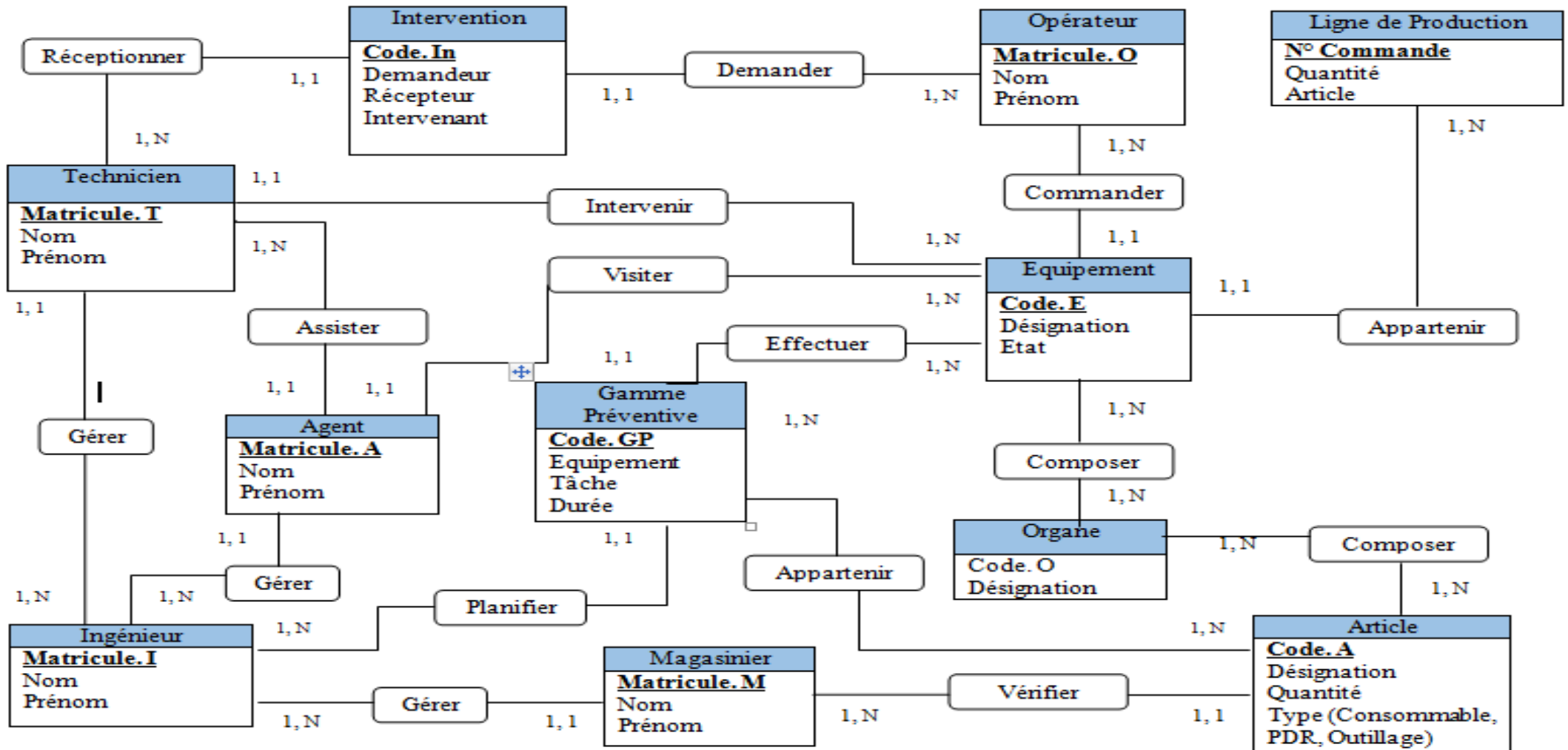


Figure 44: Modélisation conceptuelle

III.2.4 Modèle logique

Nous proposons de transformer le modèle EA de la figure 43 en modèle relationnel en respectant les règles de transformation proposé dans [12]

- ✚ **Règle 1 :** Toute entité devient une relation ayant le même nom et les mêmes attributs de l'entité. La clé primaire de cette relation est l'identifiant de l'entité.
- ✚ **Règle 2 :** Toute association père-fils (c-à-d. reliant deux entités et ayant une cardinalité max = N d'un côté et une cardinalité max = 1 de l'autre) se traduit par la création d'une clé étrangère dans la relation correspondant à l'entité coté 1, qui référence la clé primaire de la relation correspondant à l'entité coté N. De plus tous les attributs de l'association sont ajoutés à la relation correspondant à l'entité coté 1.
- ✚ **Règle 3 :** Toute association non père-fils (c-à-d. reliant deux entités et ayant une cardinalité max = N des deux côtés) se traduit par la création d'une relation ayant le même nom de l'association et ayant une clé étrangère qui référence chacune des clés primaires des deux relations correspondant aux deux entités reliées par l'association. La clé primaire de cette nouvelle relation est composée de toutes les clés primaires de l'entité reliée par l'association. De plus, tous les attributs de l'association sont ajoutés à cette relation.
- ✚ **Règle 4 :** Toute association reliant deux entités et ayant une cardinalité max = 1 des deux côtés se traduit par la création d'une clé étrangère dans la relation correspondant à l'entité ayant la cardinalité min la plus grande, qui référence la clé primaire de la relation correspondant à l'autre entité. De plus, tous les attributs de l'association sont ajoutés à la relation correspondant à l'entité ayant la cardinalité min la plus grande.

- Chaîne de production (N°Commande, Quantité, Article)
- Equipement (Code. E, Désignation, Etat, #N°Commande, #Matricule. O)
- Organe (Code. O, Désignation)
- Composer-EO (#Code. E, #Code. O)

Composer-EO. Code. O est une clé étrangère qui référence Organe. Code. O

Composer-EO. Code. E est une clé étrangère qui référence Equipement. Code. E

- Article (**Code. A**, Désignation, Quantité, Type (Consommable, PDR, Outillage))
- Composer-OA (**#Code. O**, **#Code. A**)

Composer-OA. Code. O est une clé étrangère qui référence Organe. Code. O

Composer-OA. Code. A est une clé étrangère qui référence Article. Code. A

- Opérateur (**Matricule. O**, Nom, Prénom)
- Technicien (**Matricule. T**, Nom, Prénom, #Matricule. I)

Technicien. I est une clé étrangère qui référence Ingénieur. Matricule. I

- Ingénieur (**Matricule. I**, Nom, Prénom)
- Magasinier (**Matricule. M**, Nom, Prénom, #Matricule. I)

Magasinier. Matricule. I est une clé étrangère qui référence Ingénieur. Matricule. I

- Agent (**Matricule. A**, Nom, Prénom, #Matricule. I)

Agent. Matricule. I est une clé étrangère qui référence Ingénieur. Matricule. I

- Intervention (**Code. In**, #Matricule. O, #Matricule. T1, #Matricule. T2)

Intervention. Matricule. O est une clé étrangère qui référence Opérateur. Matricule. O

Intervention. Matricule. T1 est une clé étrangère qui référence Technicien. Matricule. T

Intervention. Matricule. T2 est une clé étrangère qui référence Technicien. Matricule. T

- Gamme Préventive (**Code. GP**, #Code. E, Tâche, Durée)

Gamme Préventive. Code. E est une clé étrangère qui référence Equipement. Code. E

- Appartenir (**#Code. GP**, **#Code. A**)

Appartenir. Code. GP est une clé étrangère qui référence Gamme Préventive. Code. GP

Appartenir. Code. A est une clé étrangère qui référence Article. Code. A

Puisqu'agent, technicien, opérateur, magasinier et ingénieur ont les mêmes attributs, on peut les mettre dans la même entité :

- Intervenant (**Matricule**, Nom, Prénom, Poste (Agent, Technicien, Opérateur, Magasinier, Ingénieur))

III.2.5 Implémentation

Notre choix s'est porté sur le système gestion base de données (SGBD) Access.

Code	Quantité	Designation	Famille	Marque	Unité
CONT-CHARN90	1	Contre-Charnière 90°	MEC		UN
COR-D150L050	1	Courroie dentée 150 L 050	CO		UN
COR-DHTD1440-8M-50	1	Courroie dentée HTD 1440-8M-50	CO		UN
COR-DHTD1600-8M-50	1	Courroie dentée HTD 1600-8M-50	CO		UN
COR-DHTD1778-14M-40	1	Courroie dentée HTD 1778-14M-40	CO		UN
COR-DTRE-6ND	1	Courroie dentée Trapozoidale WEDGE TT 5V1120 - 6Nervure dentelée	CO		UN
COR-TRAP-ND	1	Courroie Trapozoidale WEDGE TT 5V1120 - 6Nervure dentelée	CO		UN
CYL-PNEU	1	Cylindre pneumatique	PNEU		UN
ECRM10	1	Ecrou M10	MEC		UN
ECRM12	1	Ecrou M12	EC		UN
ECRM16	1	Ecrou M16	EC		UN
ECRM27x2	1	Ecrou bas M27x2 UNI 5589-65	MEC		UN
ECRM5	1	Ecrou M5	EC		UN
ECRM8	1	Ecrou M8	EC		UN
ELE-VALVE111B	1	Electrovalve 111B-111 JB modif.2005 (1/8"G-3/2-AC 110V)+Connecteur	EC		UN
ELE-VALVE411	1	Electrovalve 411-D0A-DM-DJAJ-1 JM + Connecteur DM-DJAJ-1 JM (1/4" GAS-5/2-110V dc)	ELE-MEC		UN
ELE-VALVE52A	1	Electrovalve 52A-11-D0A-DM-DJAJ-1JM (1/4"G-3/2-AC 110V)	ELE-MEC		UN
ELE-VALVEEVXD	1	Electrovalve EVXD 2130-03F-3F	ELE-MEC		UN
FLO-JOINTM10-1,5	1	Floating-Joint M10x1,5	ELE-MEC		UN
FRETTE	1	Frette KM19 M95x2	MEC		UN
INVER-SPEC	1	Inverseur Spécial	ELE-MEC		UN
JOINT-SECU-45	1	Joint de sécurité 45	EC		UN
MANO	1	Manomètre	CAPT		UN

Figure 45: Base de données

III.3 Création une base de donnée dans le progiciel GMAO

OptiMaint

Le progiciel de GMAO OptiMaint est simple à utiliser, en respectant des étapes pour créer une base de données.

Il autorise aussi de modifier certaines informations.

Remarque : les champs jaunes sont des champs obligatoires, donc il faut le renseigner.

III.3.1 Création d'une société

Créer une société selon les besoins. Pour créer la société :

Aller dans le menu **fichier**, puis dans une nouvelle société

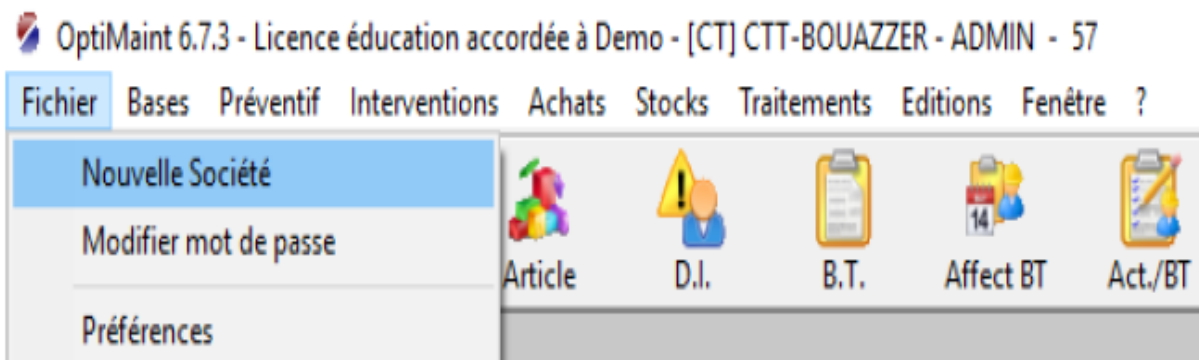


Figure 46: Menu fichier

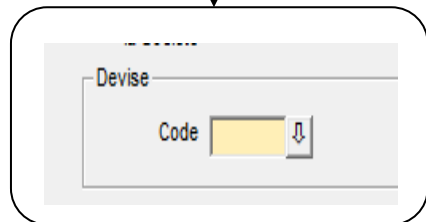
Renseigner les champs obligatoires en jaune :

Champ saisie correspondant au code de la société. Par Exemple : LI.

Ce champ n'accepte que deux caractères

Champ saisie correspondant au code de la société. Par exemple : SAH Lilas Algérien

Champ pour saisir la société que vous souhaitez de copier leurs données. Après le choix de la société. On doit renseigner le code devise.



Sélectionner les données que vous souhaitez de copier.

Cliquer sur le bouton pour la validation

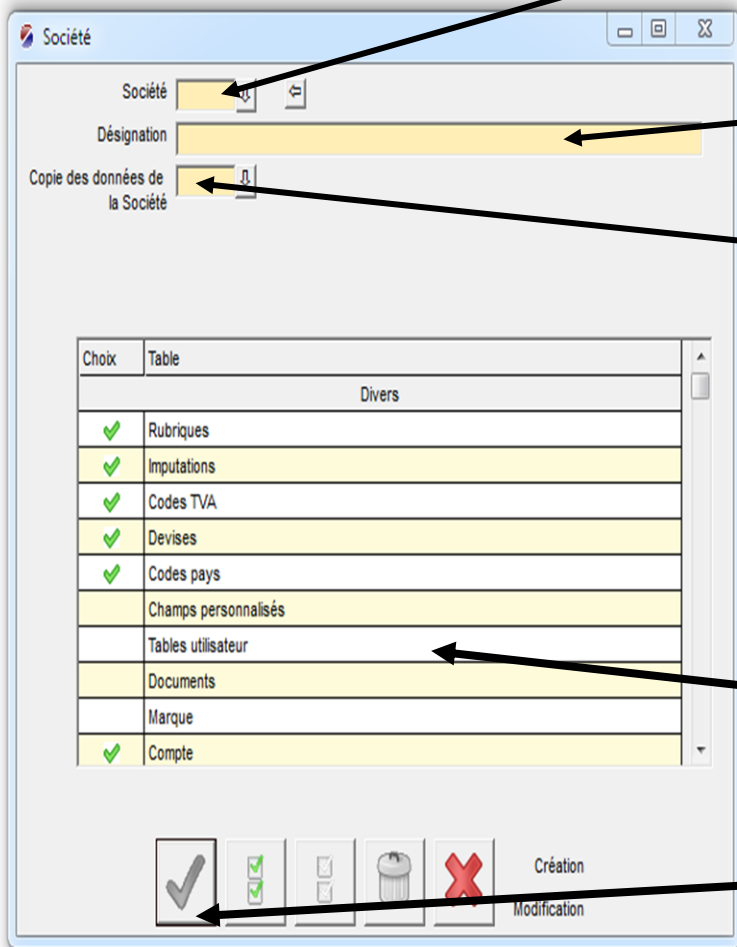


Figure 47: Création d'une société

III.3.2 Création d'un utilisateur

Aller dans le menu fichier puis sécurité

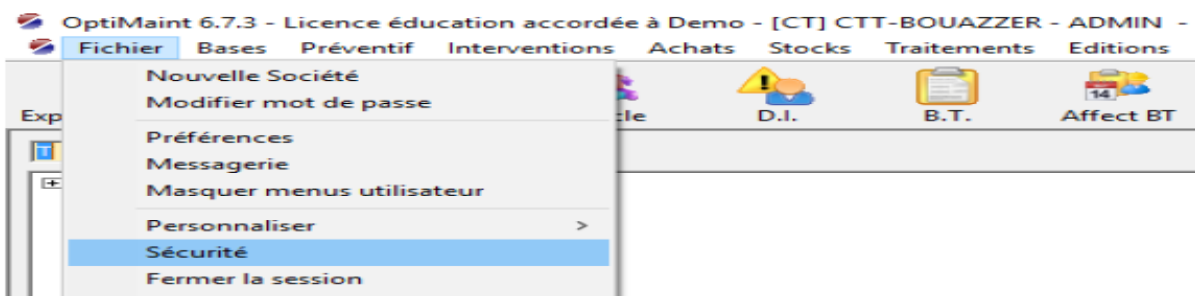
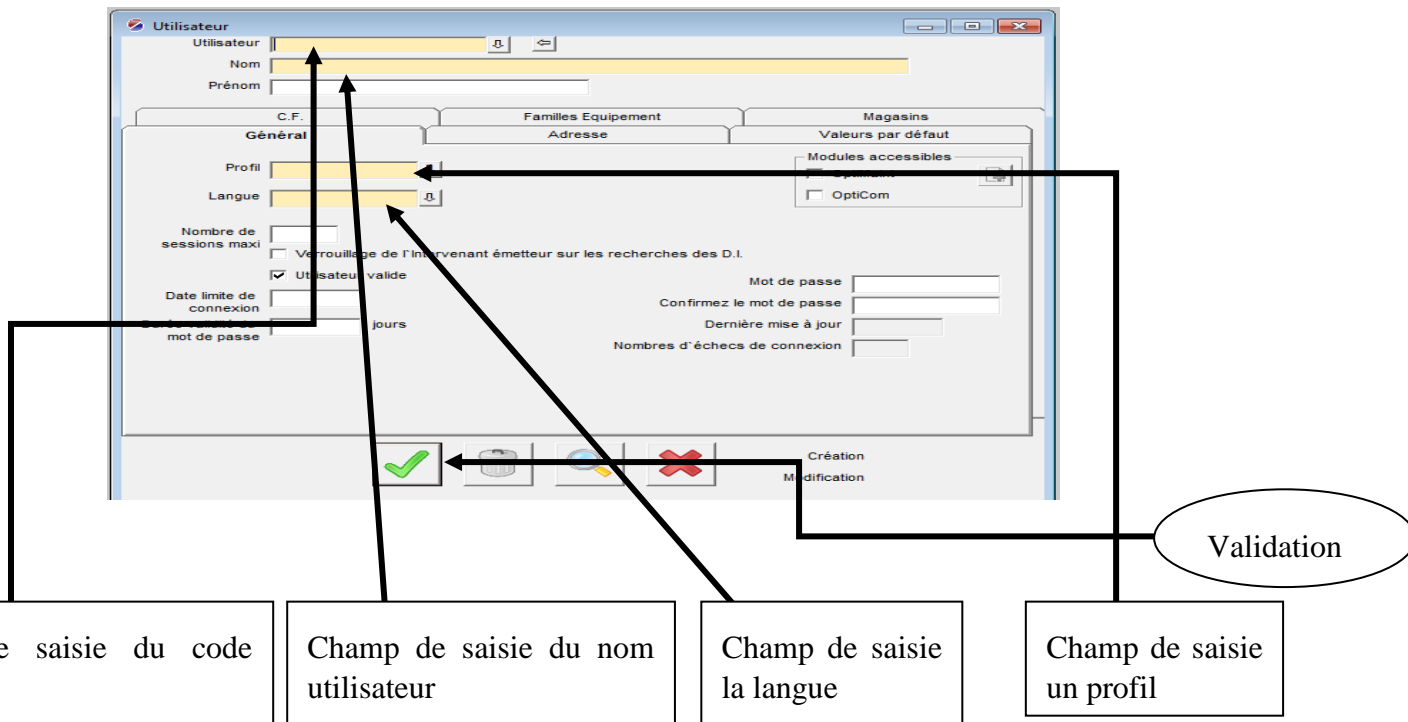


Figure 48: Menu fichier

Une fenêtre s'affiche :



Utilisateur	ADML
Nom	ADMIN LILAS

Code	Désignation
EN	English
ES	Espa?ol
FR	Français
PO	Portugues
DE	Deutch
IT	Italiana

Profil	Désignation
ADMIN	Administrateur
P10	Responsable Maintenance
P11	Technicien de Maintenance
P12	Intervenant Extérieur
P20	Magasinier
P30	Acheteur
P40	Responsable Informatique

Figure 49: Création d'un utilisateur

Pour créer une base de données des éléments dans Access. Il y'a deux méthodes.

- ✚ Soit sur logiciel directement.
- ✚ Soit sur le fichier Excel.

Mais tout d'abord, il faut respecter hiérarchie suivant de logiciel :

1. Création de la division.
2. Création de Centre de frais (zone)
3. Création de la famille d'équipement
4. Création d'équipement.
5. Création famille d'organes
6. Création des organes.
7. Création famille d'article.
8. Création de TVA.
9. Création de L'unité.
10. Création d'article.

III.3.3 Personnalisation de Terminologie

Chaque entreprise a une terminologie spécifique. Par exemple certaines entreprises désignent un centre de frais (centre de frais), d'autres entreprises adapterons la dénominations zone.

Pour modifier la terminologie, il faut suivre les étapes suivant :

Allez dans le menu fichier ; puis dans personnaliser, trouver terminologie.

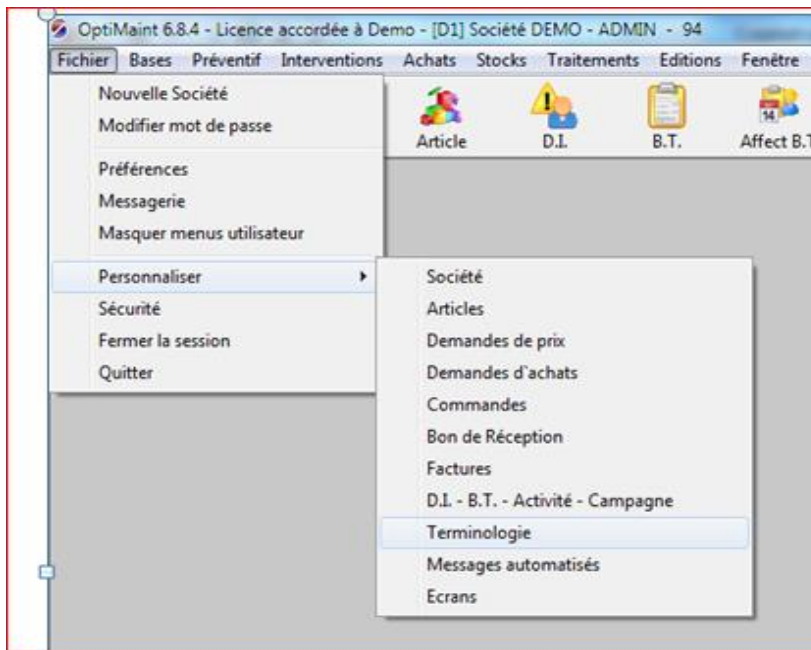


Figure 50: Menu fichier / personnaliser

Une fenêtre va s'ouvrir :

Terme à remplacer	Remplacer par	Mot abrégé
Société		
Secteur		
Division		
Centre analytique		
Centre de frais		
Equipement		
Organe		
Article		

Ancien terminologie

Saisie la nouvelle terminologie

Saisie le code de la terminologi

Figure 51: Personnalisation de Terminologie

Exemple :

Division		
Centre analytique		
Centre de frais	Zone	Zone
Equipement		
Organe		

Figure 52: Exemple de personnalisation de terminologie

Maintenant, créer les éléments dans une base de données selon deux méthodes.

- Soit par logiciel OptiMaint
- Soit par le fichier Excel.

III.3.4 Création des éléments sur le logiciel et sur le fichier Excel

III.3.4.1 Comment générer le fichier Excel

Aller dans le menu préventifs/préventifs/Moniteur transactionnel :

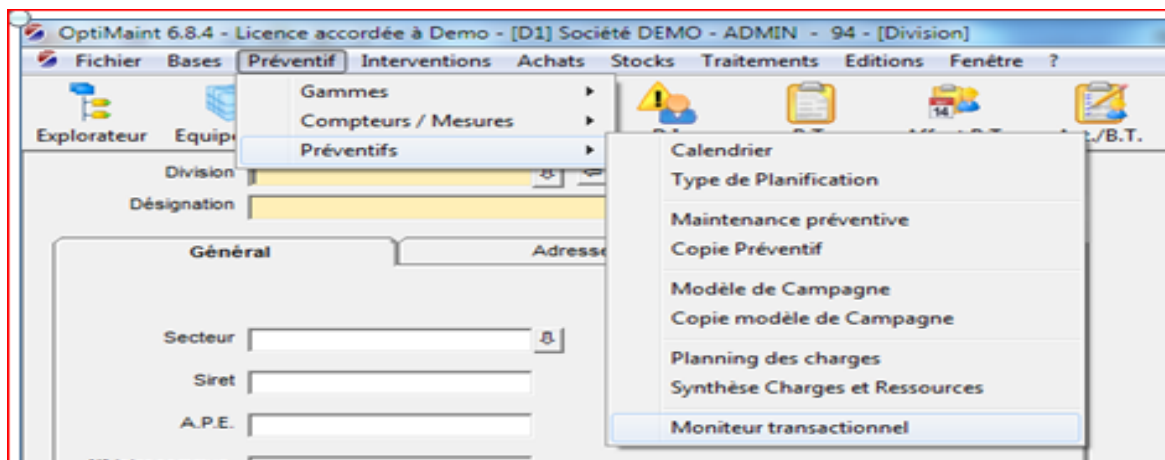


Figure 53: Menu préventif / préventifs

Ensuite, une nouvelle fenêtre s'affiche :

Aller au menu Traitement /Génération de fichier Excel

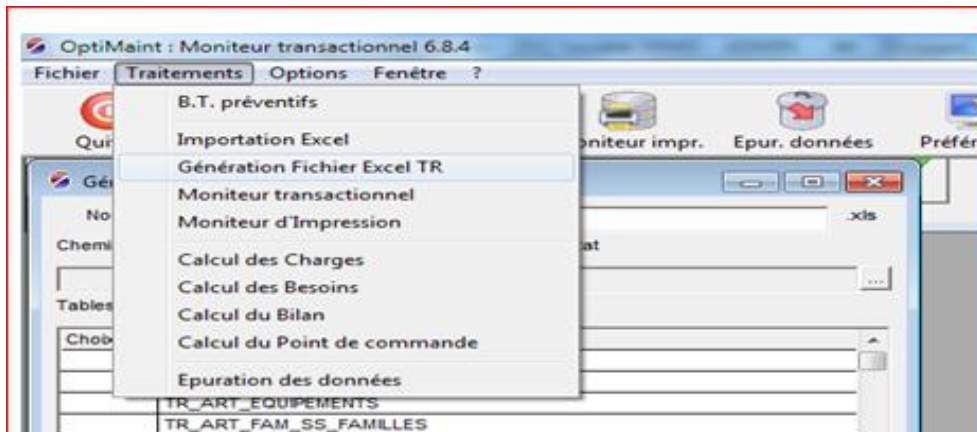


Figure 54: Menu traitements

Il affiche une autre fenêtre pour gérer les fichiers que vous souhaitez.

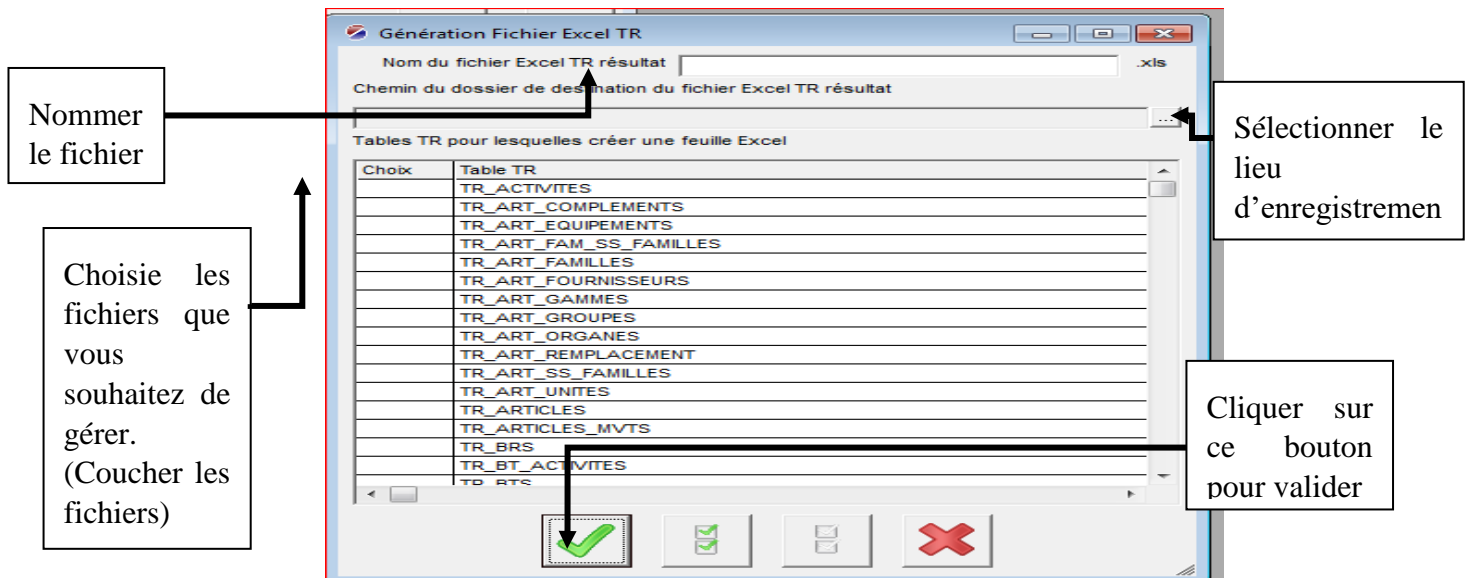


Figure 55: Génération des fichiers Excel

Après, trouver les fichiers Excel et enregistrer

Remarque

Lorsqu'on nomme le fichier sélectionné, il faut lui donner le même nom

Par exemple : Sion choisit le fichier Article, le nom qu'on doit donner est Article pour faciliter le travail.

BTS	01/12/2018 13:01	Feuille Microsoft ...	19 Ko
ARTICLE-ORGANE	28/11/2018 09:43	Feuille Microsoft ...	127 Ko
ARTICLE-EQUIPEMENT	27/11/2018 22:57	Feuille Microsoft ...	18 Ko
Article1	27/11/2018 23:57	Feuille Microsoft ...	209 Ko
ARTICLE	17/04/2019 16:00	Feuille Microsoft ...	34 Ko
Information	01/12/2018 10:03	Dossier de fichiers	

Figure 56: Exemple de génération des fichiers Excel

III.3.4.2Création d'une division

- Méthode 1 : Aller au menu Bases | division
- Méthode 2 : Ouvrir Fichier Excel

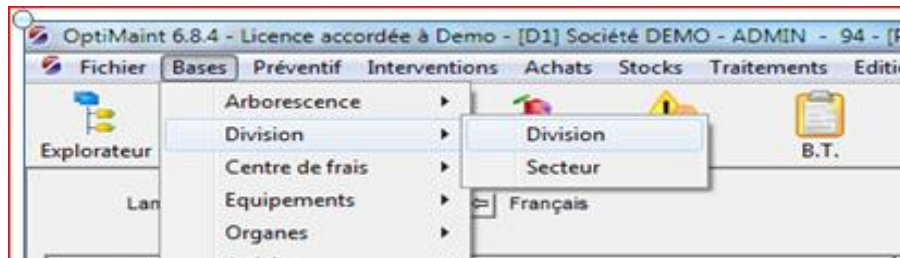


Figure 57: Menu Bases / division

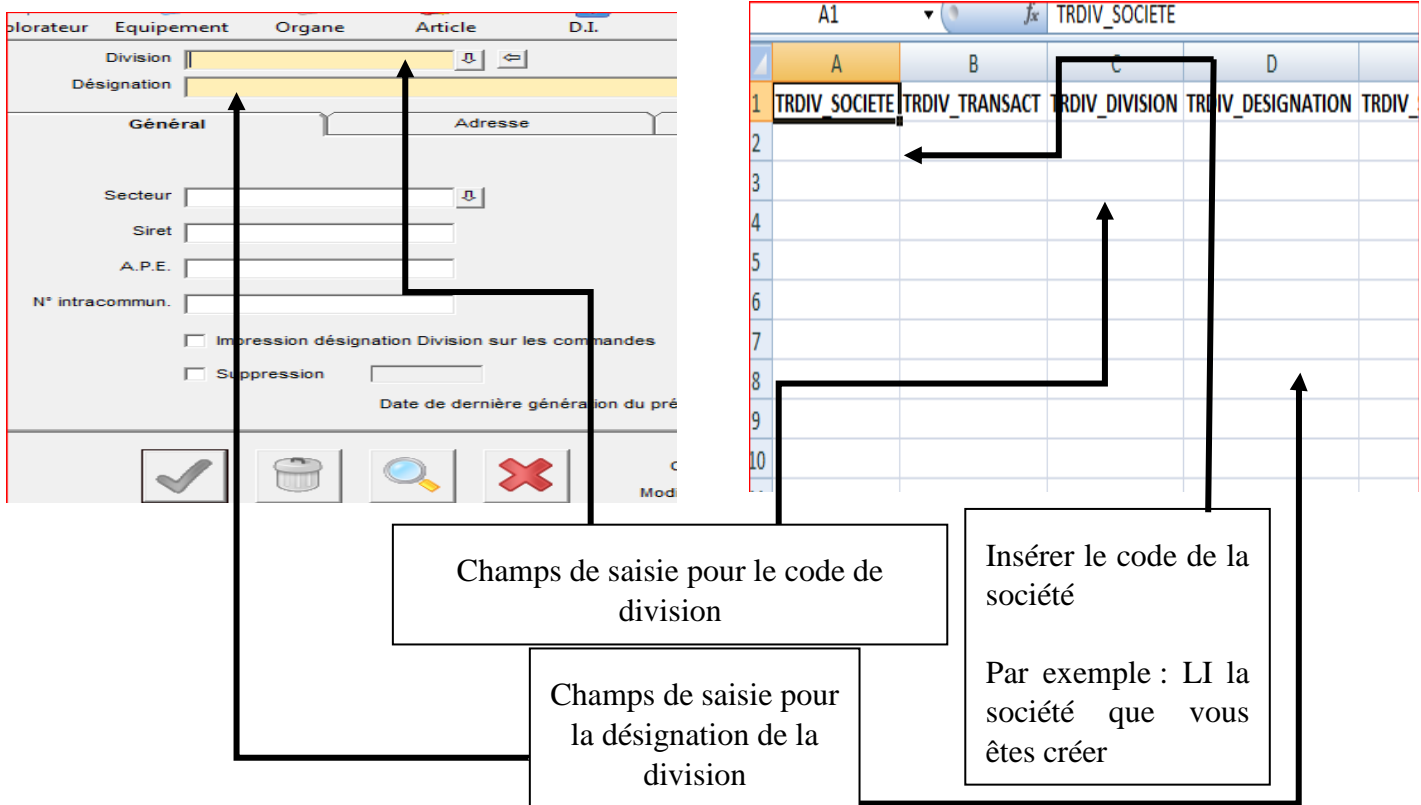


Figure 58:Création d'une division

III.3.4.3Création d'un centre de frais (Zone)

Aller au menu centre de frais

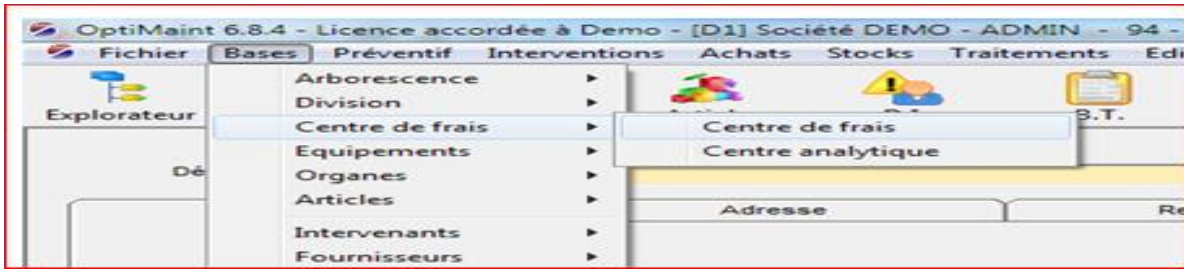


Figure 59: Menu Bases /centre de frais

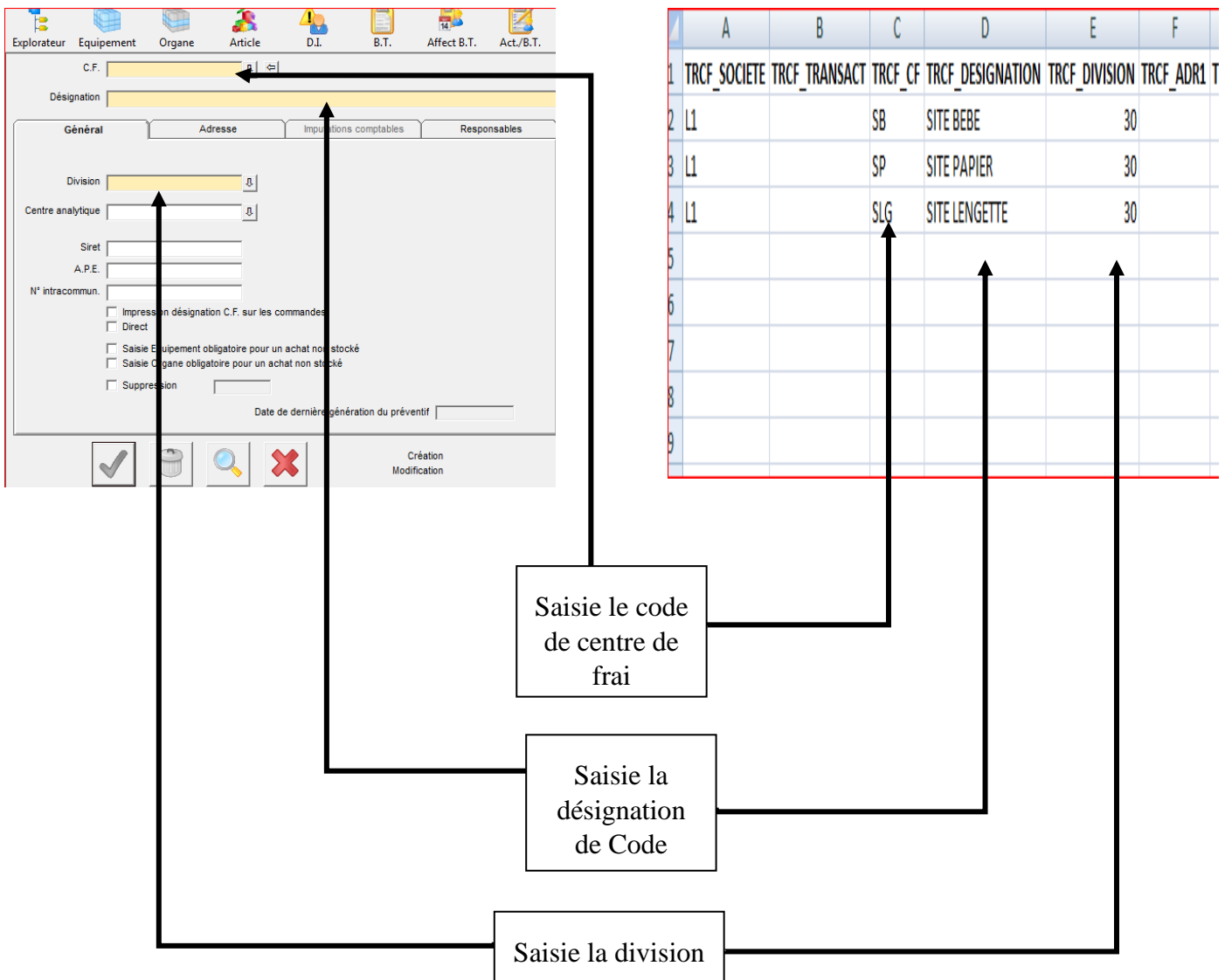


Figure 60:Création d'un centre de frais

III.3.4.4 Création d'une famille d'équipement

- Méthode 1 : Aller au menu Base |Équipement| Famille
- Méthode 2 : Ouvrir le fichier Excel

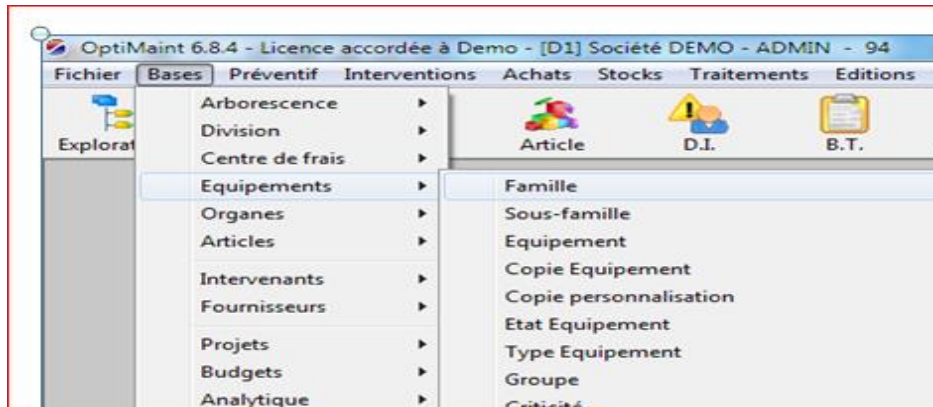
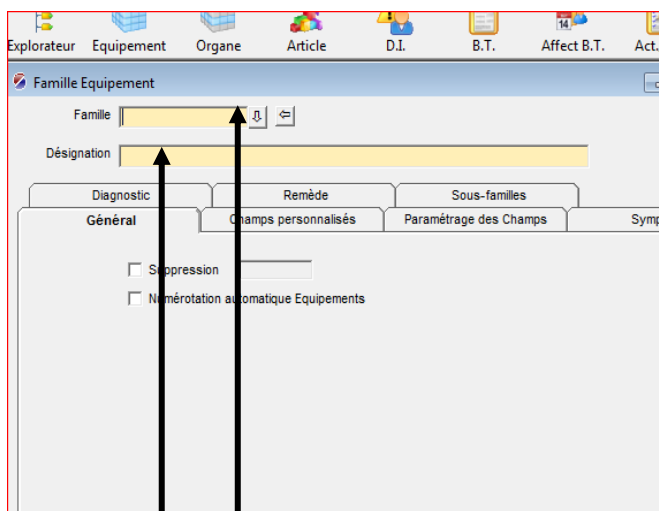


Figure 61: Menu Bases / Equipements



	A	B	C	D	E
1	TREFA_SOCIETE	TREFA_TRANSACT	TREFA_FAMILLE	TREFA_DESIGNATION	TREFA_ONGLET TRE
2	L1		MBB1	MACHINE BEBE1	
3	L1		MBB2	MACHINE BEBE2	
4	L1		MPS1	MACHINE PAPIER SERVIETTE1	
5	L1		MPS2	MACHINE PAPIER SERVIETTE2	
6	L1		MPM	MACHINE PAPIER MECHOIRE	
7	L1		MLG	MACHINE LINGETTE	
8					
9					
10					
11					

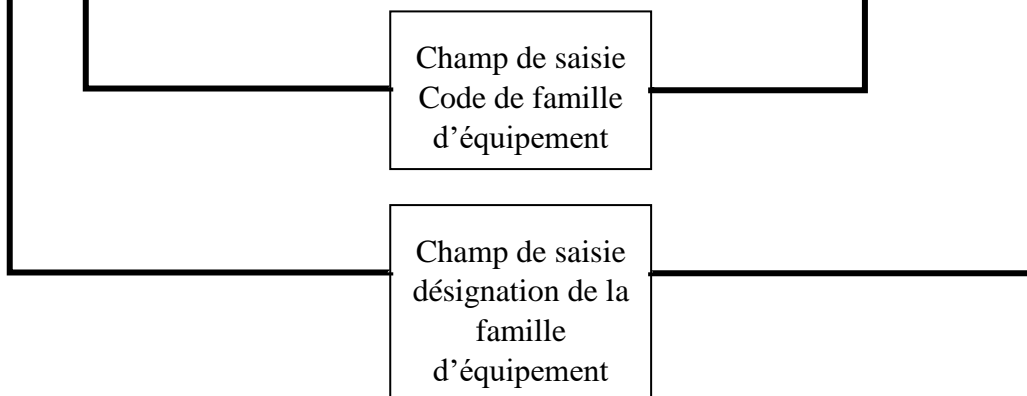


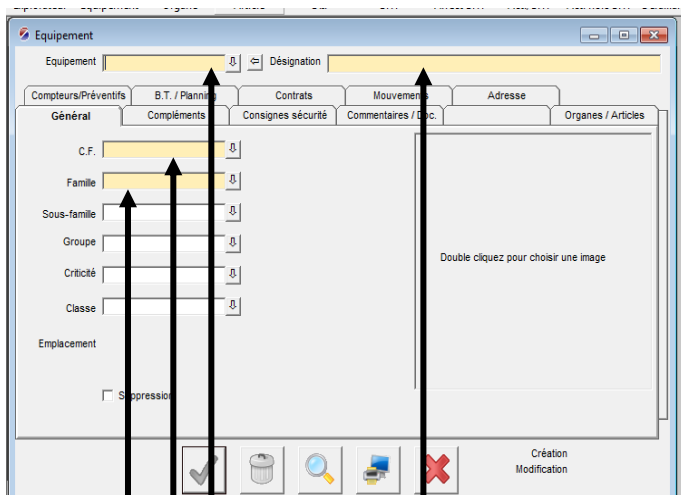
Figure 62: Création d'une famille d'équipement

III.3.4.5 Création d'un équipement

- Méthode 1 : Aller dans le menu Base | Equipements | Equipement
- Méthode 2 : Ouvrir le fichier Excel



Figure 63: Menu Bases / Equipement



A	D	C	U	E	F	U
TREQU_SOCIETE	TREQU_TRANSACT	TREQU_EQUIPEMENT	TREQU_DESIGNATION	TREQU_CF	TREQU_CLASSE	TREQU_FAMILI
L1		G1000	Groupe 1000	SB		MBB1
L1		G2000	Groupe 2000	SB		MBB1
L1		G3000	Groupe 3000	SB		MBB1
L1		G4000	Groupe 4000	SB		MBB1
L1		G5000	Groupe 5000	SB		MBB1
L1		G6000	Groupe 6000	SB		MBB1
L1		G1000	Groupe 1000	SB		MBB2
L1		G2000	Groupe 2000	SB		MBB2
L1		G3000	Groupe 3000	SB		MBB2
L1		G4000	Groupe 4000	SB		MBB2
L1		G5000	Groupe 5000	SB		MBB2
L1		G6000	Groupe 6000	SB		MBB2
L1		DER	DEROU	EUR	SP	MPS1
L1		GA	FSUPP	GAUF	EUR SUPLEME	SP
						MPS2

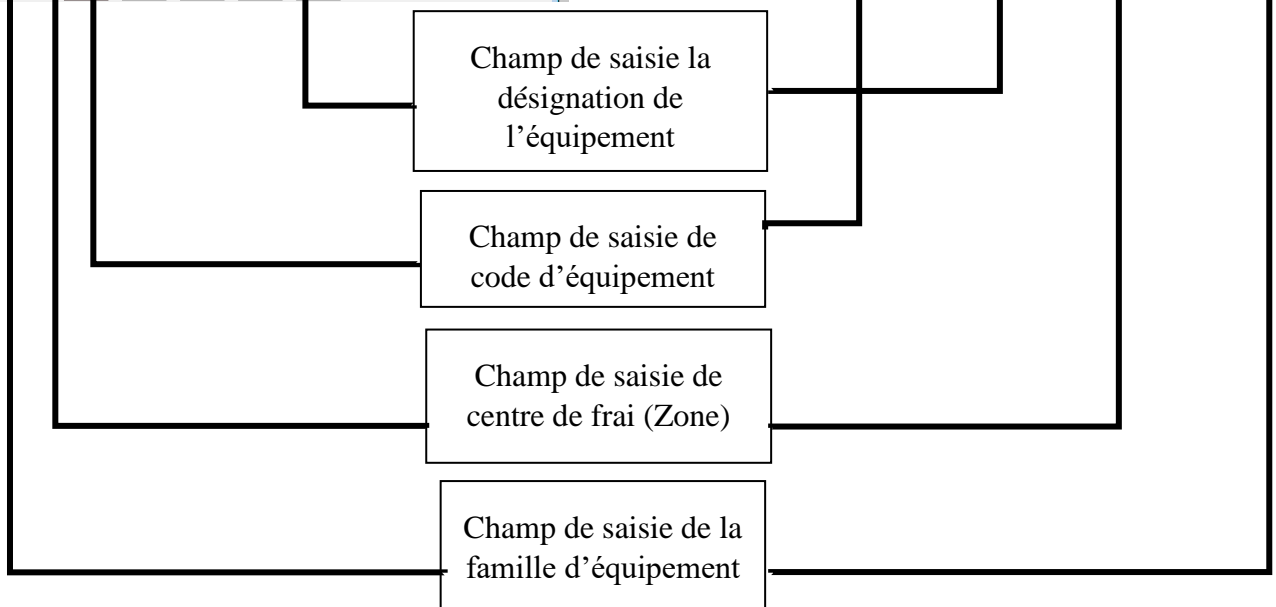


Figure 64:Création d'un équipement

III.3.4.6 Création d'une famille d'organes

- Méthode 1 : Aller au menu Base Organe | famille
- Méthode 2 : Ouvrir le fichier Excel

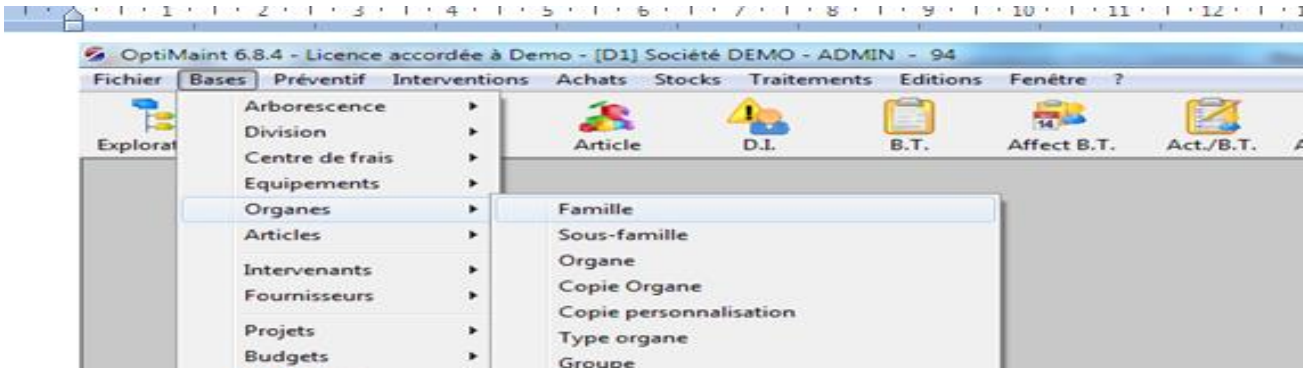


Figure 65: Menu Bases / Organe

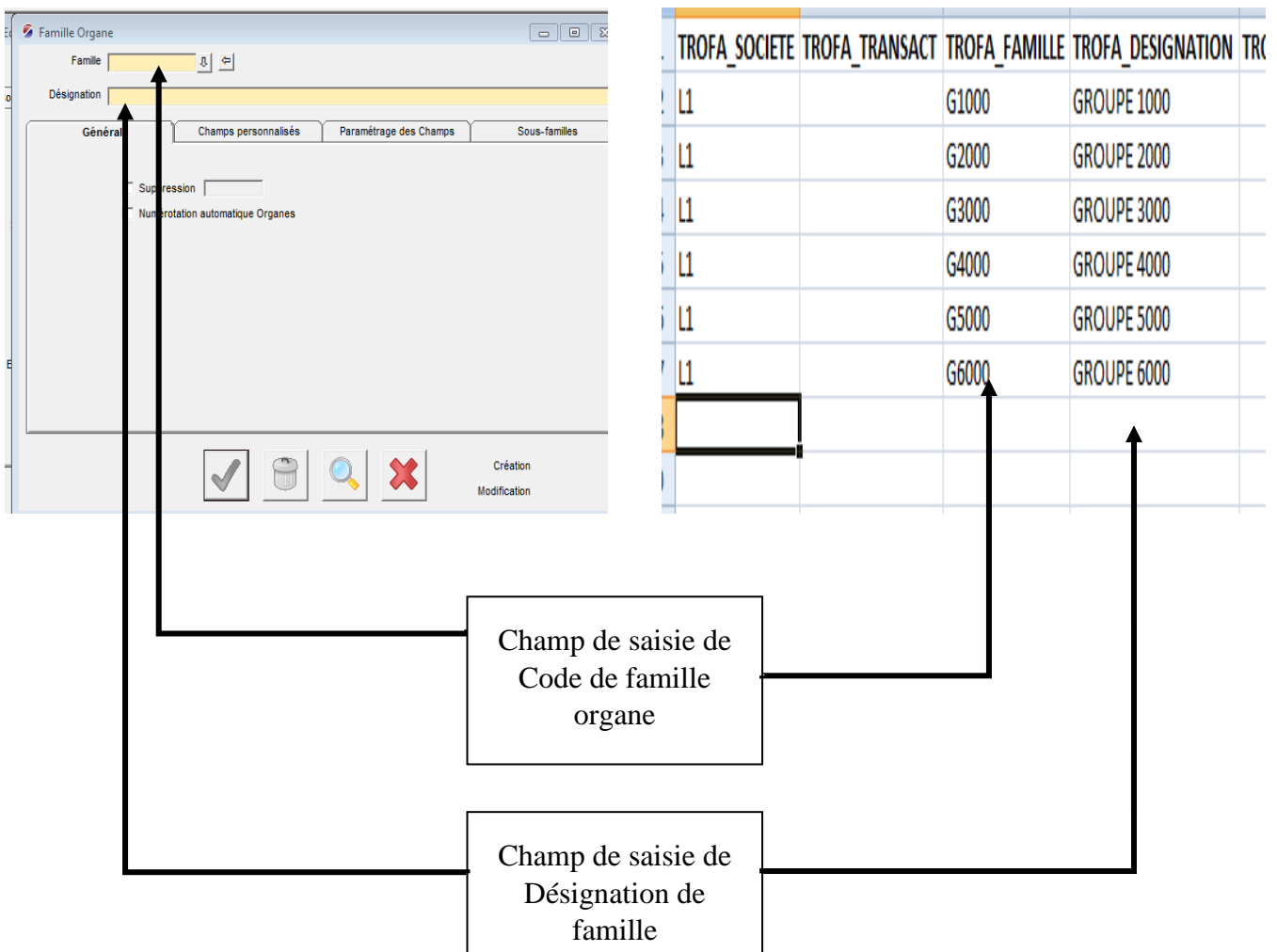


Figure 66: Création d'une famille d'organes

III.3.4.7 Création d'un organe

- Méthode 1 : Aller dans le menu Bases Organe | Organe
- Méthode 2 : Ouvrir le Fichier Excel

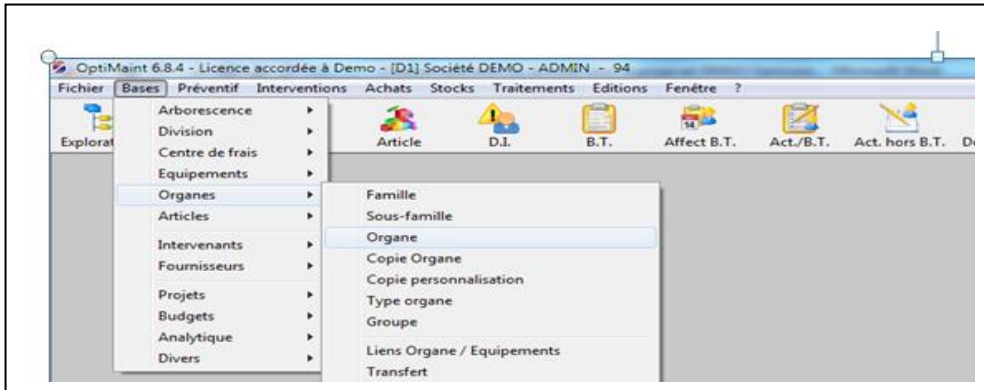


Figure 67: Menu Bases / Organe

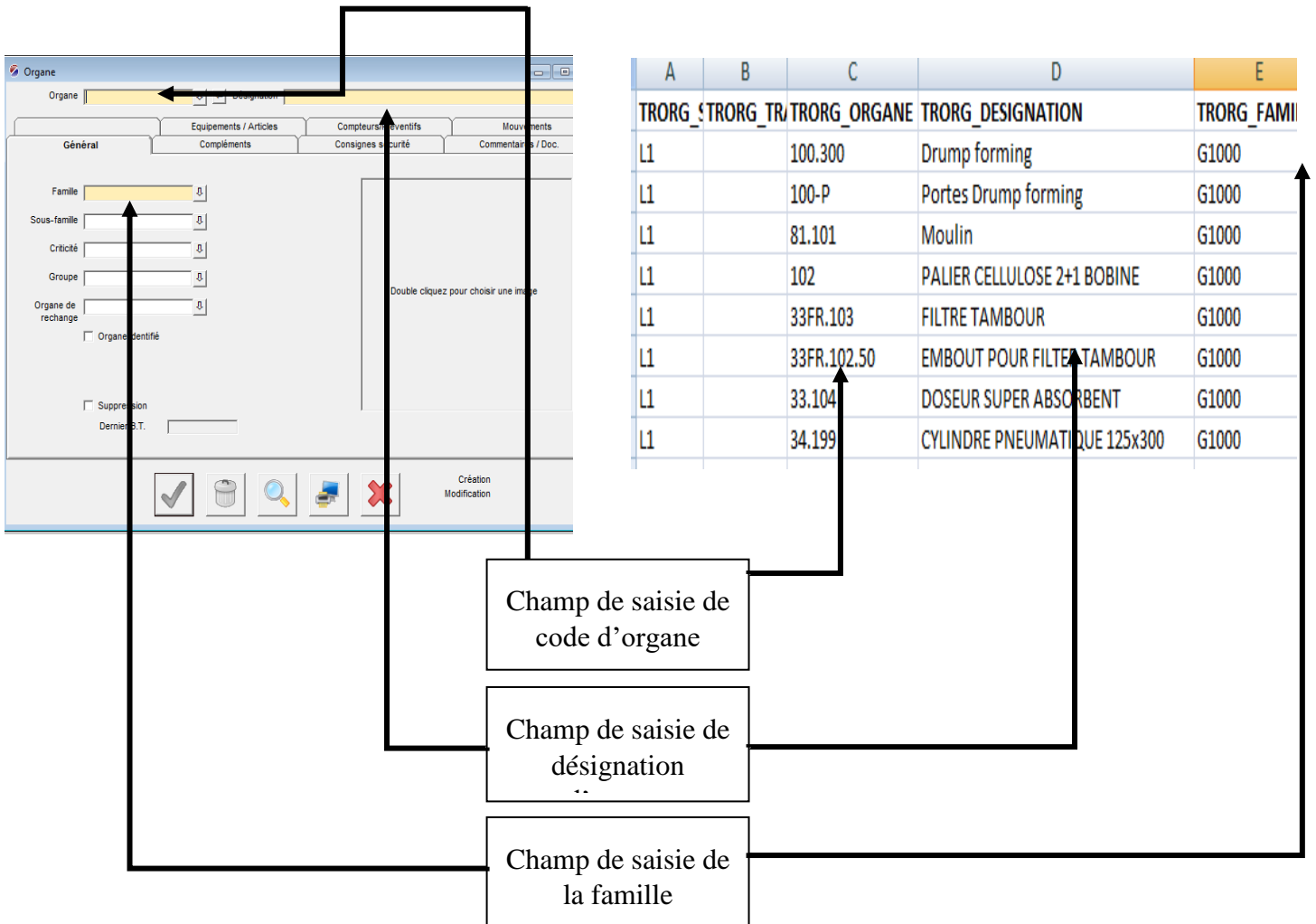


Figure 68:Création d'un organe

III.3.4.8 Création de l'article

Pour créer un article il faut tout d'abord créer la famille d'articles comme pour la famille d'équipements et d'organes.

C'est le même principe : Aller dans le menu de Base Article | Famille.

Les mêmes étapes suivies pour la famille d'équipement ou d'organe

Pour créer l'article Il faut suivre les étapes suivant :

- Méthode 1 : Aller au menu Bases | Article | Article.
- Méthode 2 : Ouvrir le fichier Excel d'article.

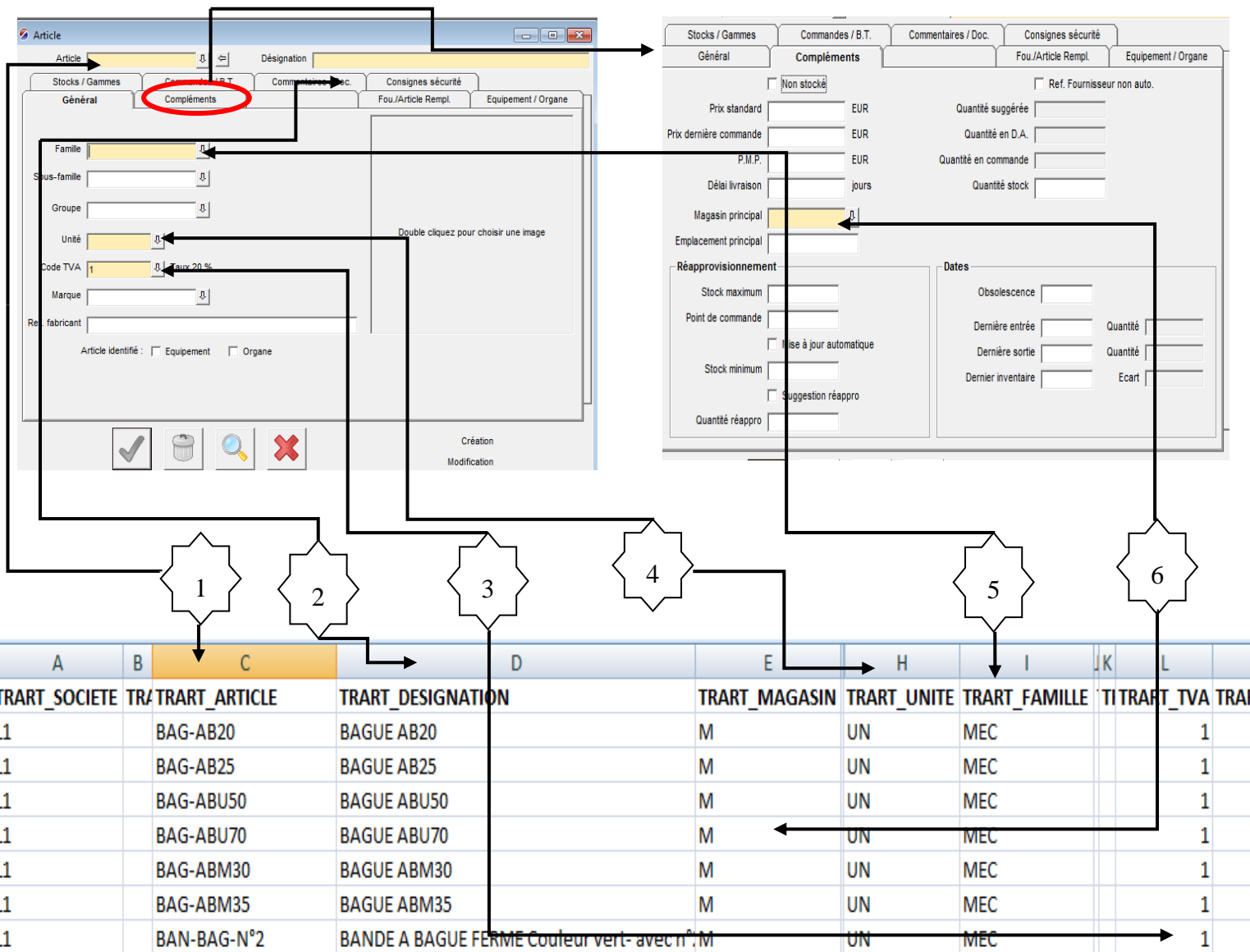


Figure 69:Création d'un article

1. Champ de saisie pour le code d'article
2. Champ de saisie de désignation d'article.
3. Champ de saisie de TVA.
4. Champ de saisie d'unité.
5. Champ de saisie de la famille.
6. Champ de saisie de magasin ou la pièce se trouve.

III.3.4.9Création d'un intervenant

- Méthode 1 : Aller dans le menu Base | Intervenent | Intervenent
- Méthode 2 : Ouvrir le fichier Excel.

The figure illustrates the data entry process for creating an intervenant. It shows a screenshot of the 'Intervenent' software interface and an Excel spreadsheet. The software interface has several input fields: 'Intervenent' (code), 'Nom', and 'Prénom'. Below these are tabs for 'Général', 'Adresse', 'Qualifications', and 'Horaires'. The 'Général' tab includes fields for 'Zone', 'Famille', 'Responsable', and 'Fournisseur'. There are also sections for 'Rôles Interventions', 'Stock', and 'Achats'. The Excel spreadsheet has columns for 'TRIN_SOCIETE', 'TRIN_TRANSACT', 'TRIN_INTERVENANT', 'TRIN_NOM', 'TRIN_PRENOM', 'TRIN_CF', 'TRIN_TRIN_F', and 'TRIN_ETEMTEUR'. Arrows point from the software fields to the corresponding Excel columns. Text boxes explain the data entry process: 'Coucher sur les rôles sur le progiciel mais sur Excel renseigner par (1). Exemple : Pour donner Un rôle Emetteur renseigné 1 dans Excel', 'Champ de saisie de code', 'Champ de saisie le Nom', and 'Champ de saisie le Prénom'.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	TRIN_SOCIETE	TRIN_TRANSACT	TRIN_INTERVENANT	TRIN_NOM	TRIN_PRENOM	TRIN_CF	TRIN_TRIN_F	TRIN	TRIN_ETEMTEUR	
2	L1		600	Meftah	Mohamed Larbi					1
3	L1		700	Labiod	Mohamed Islam					
4										
5										
6										
7										

Figure 70:Création d'un intervenant

III.3.4.10Création d'une gamme

- Méthode 1 : Aller dans le menu Préventif | Gamme | Gamme
- Méthode 2 : Ouvrir le fichier Excel.

Remarque

La méthode 2 n'est pas pratique parce qu'il faut renseigner tous les champs obligatoires en jaune. Lors de l'importation de fichier Excel. On ne trouve pas le champ Mode Opérateur

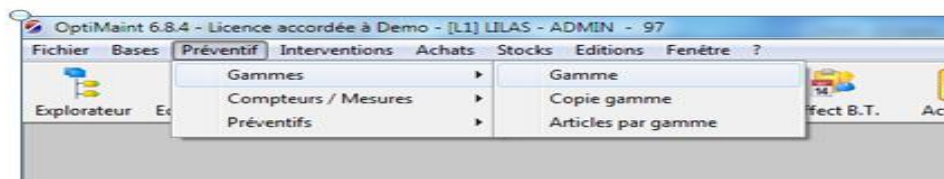


Figure 71: Menu préventif / Gammes

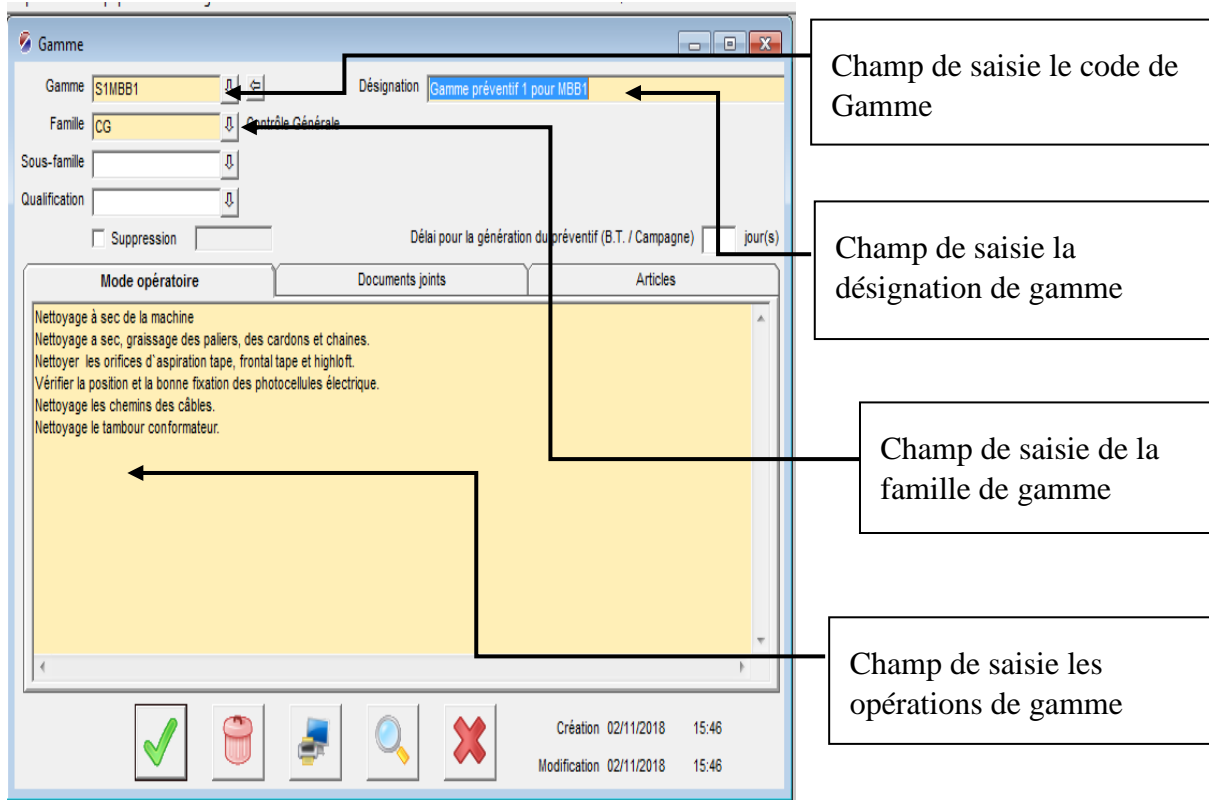


Figure 72:Création d'une gamme

III.3.4.11Création d'un bon de travail

- Méthode 1 : Aller dans le menu Intervention | Bon de travail
- Méthode 2 : Ouvrir le fichier Excel.



Figure 73: Menu intervention / Bon de travail

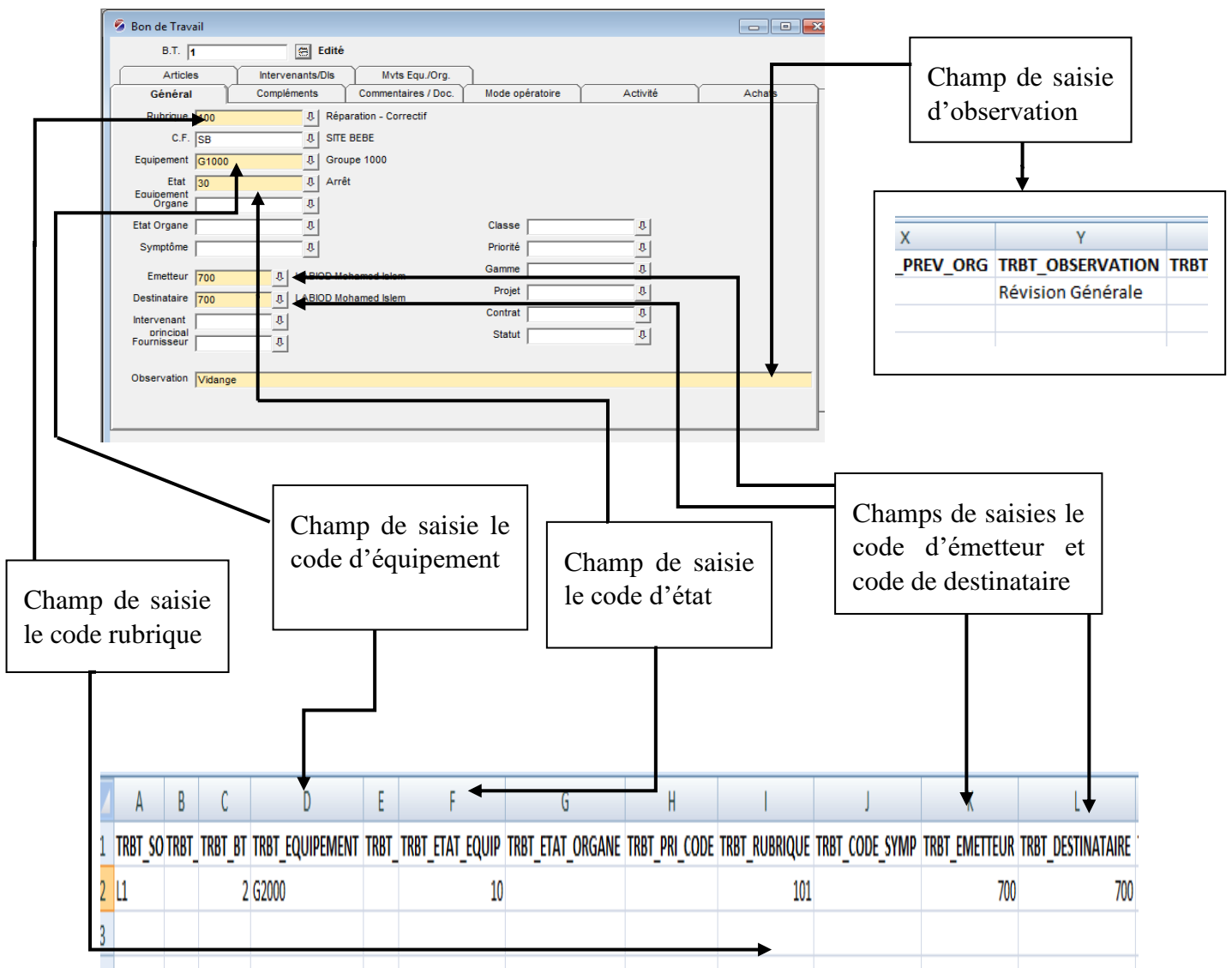


Figure 74:Création d'un bon de travail

III.3.4.12 Importation de fichier Excel

Cette étape concerne la méthode 2 où a été faite l'opération sur le fichier Excel.

Dans cette étape, on va expliquer comment importer le fichier Excel dans le logiciel.

1. Aller dans le menu préventifs/préventifs/Moniteur transactionnel (Regarder la figure dans la partie comment gérer le fichier Excel (Figure 49)).
2. Une fenêtre s'affiche : Aller dans le menu Traitement | importation de Fichier Excel

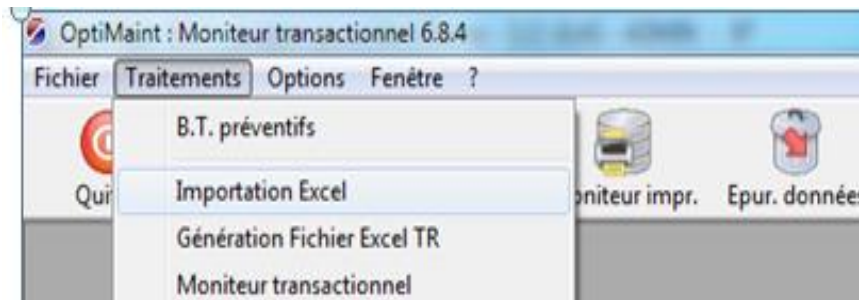


Figure 75: Menu Traitement

3. Une fenêtre s'affiche

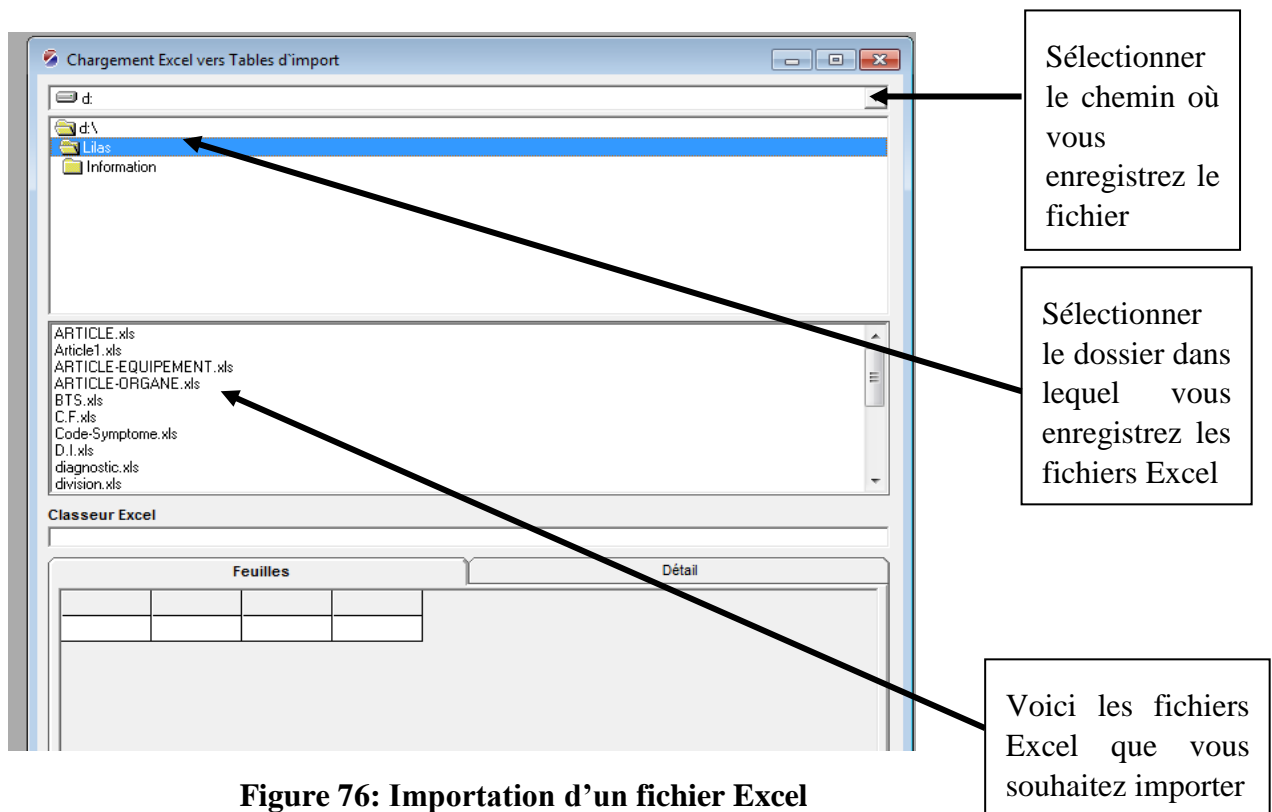


Figure 76: Importation d'un fichier Excel

4. Cliquer Sur le bouton de validation pour commencer le traitement
5. Aller dans le menu Traitement | Moniteur Transactionnel

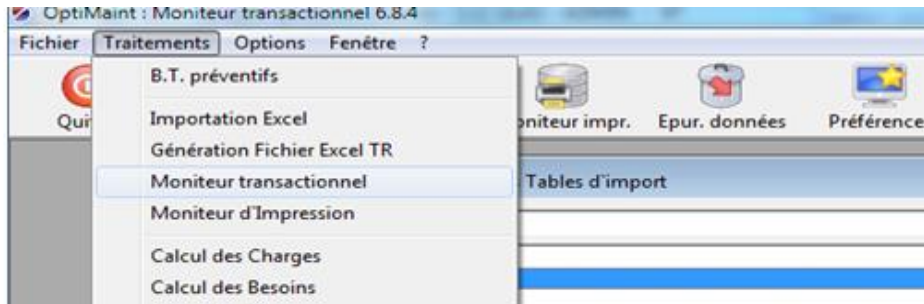


Figure 77: Menu traitement

6. Fenêtre s'affiche

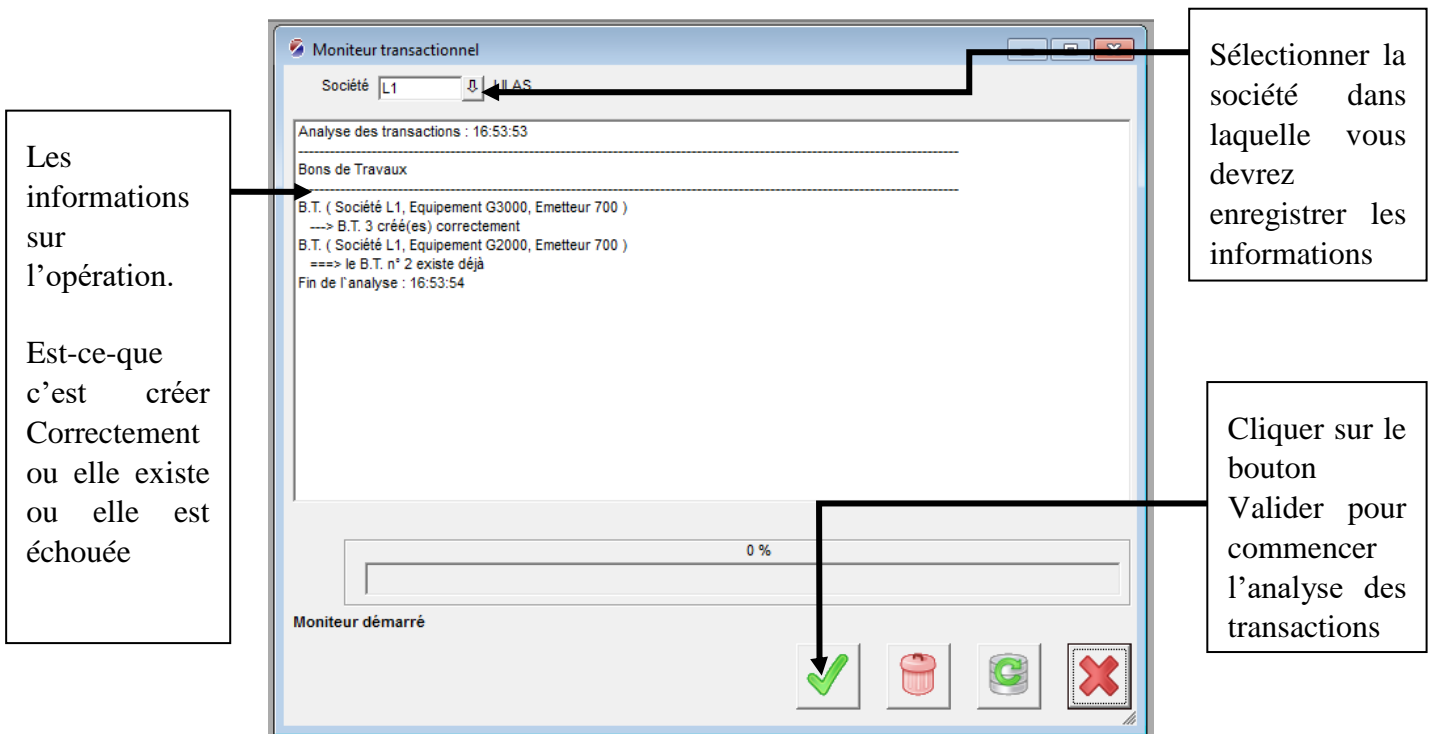


Figure 78: Moniteur transactionnel

7. En définitive, toutes les informations créées sont enregistrées dans la base de Données Access

III.3.4.13 Exemple d'échec de l'importation de fichier Excel de gamme

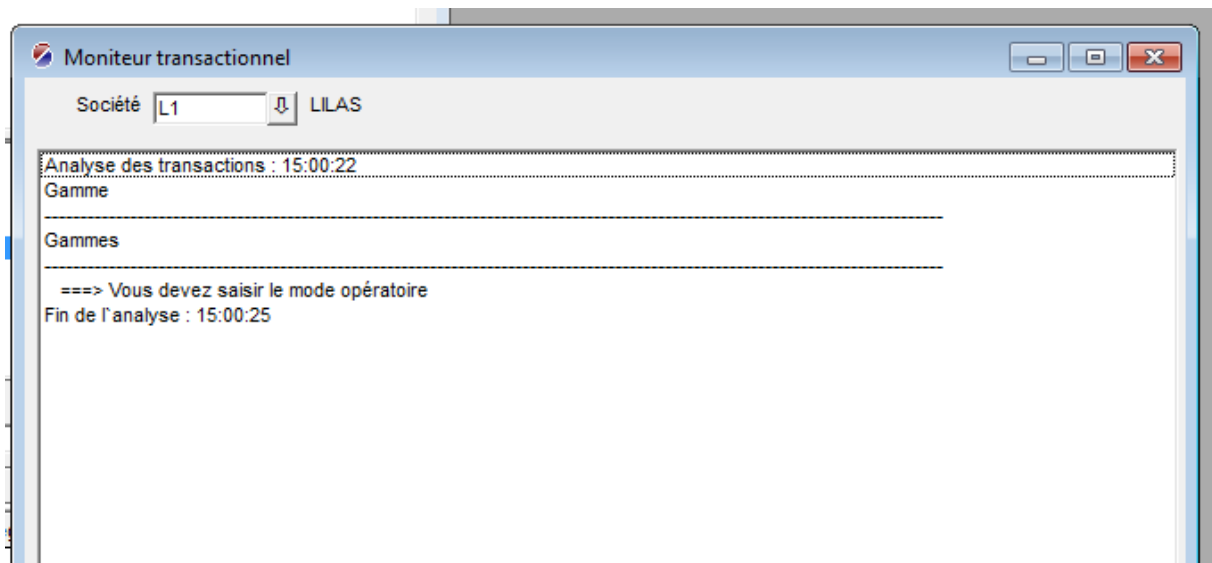


Figure 79: Echec de l'importation de fichier Excel

Tables

equipe

- ART_EQUIPEMENTS
- AVT_EQUIPEMENTS
- BIL_EQUIPEMENTS
- BUDGETS_EQUIPEMENTS
- COMPL_EQUIPEMENTS
- EQUIPEMENTS**
- EQUIPES
- INT_EQUIPES
- PROJ_EQUIPEMENTS
- TEMP_ABC_EQUIPEMENTS
- TEMP_AVT_EQUIPEMENTS
- TEMP_BUDGET_EQUIPEMENTS
- TEMP_FCT_EQUIPEMENTS
- TEMP_R_EQUIPEMENTS
- TR_ART_EQUIPEMENTS
- TR_COMPL_EQUIPEMENTS
- TR_EQUIPEMENTS
- TR_EQUIPES
- TR_INT_EQUIPES

EQUIPEMENTS

	EQU_SOCIET	EQU_EQUIPI	EQU_DESIGN	EQU_CF	EQU_CLASSI	EQU_FAMILI	EQU_SOUS	EQU_GROUF	EQU_NO_IN	EQU_RE
	1	BLOC MF	BLOC MF	SP		MPM				
	L1	CF 400	CF 400	SP		MPM				
	L1	CS 80	CS 80	SP		MPM				
	L1	DER	DEROULEUR	SP		MPS1				
	L1	G1000	Groupe 1000	SB		MBB1				
	L1	G2000	Groupe 2000	SB		MBB1				
	L1	G3000	Groupe 3000	SB		MBB1				
	L1	G4000	Groupe 4000	SB		MBB1				
	L1	G5000	Groupe 5000	SB		MBB1				
	L1	G6000	Groupe 6000	SB		MBB1				
	L1	GAUF	GAUFFREUR	SP		MPS1				
	L1	GAUFSUPP	GAUFFREUR SL	SP		MPS1				
	L1	GPE	GROUPE PLIEU	SP		MPS1				
	L1	GPF	GROUPE PLIEU	SP		MPS1				
	L1	MB	MACHINE DE B	SP		MPS1				
	L1	MF01	MF01	SP		MPM				
	L1	MGPP2	MICRO-GAUFF	SP		MPS1				
*										

Enr : 1 sur 17

Filtré

Rechercher

Figure 80: Base de données Access créée par OptiMaint

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons constitué les fichiers de base nécessaires pour l'implémentation d'une GMAO, à savoir :

- Une nomenclature codifiée de tous les équipements pris en charge par la maintenance, pour effectuer cet inventaire, nous avons découpé l'usine en plusieurs sites selon leur type de produits finis, puis un découpage arborescent des équipements.
- L'élaboration des fichiers de base, les fichiers des attributs et spécifications techniques, fichiers des interventions standards, celui des interventions préventives et enfin liste des ressources humaines.

En définitive, nous avons implémenté la GMAO est ce en intégrant les fichiers de base que nous avons préparés et détaillés précédemment.

Chapitre IV :

Hygiène, sécurité et

environnement

Introduction

Dans les entreprises modernes la mise en œuvre d'une politique « hygiène, sécurité et environnement (HSE) » est devenue indispensable tant les enjeux sont multiples. L'intérêt HSE s'est fortement accru au sein des entreprises. Il y a d'abord l'application plus stricte de la réglementation (code du travail). La préservation de l'intégrité physique des salariés, de leur sécurité et de la protection de l'environnement relève de la responsabilité du chef d'entreprise. Les entreprises reconnaissent l'importance d'une politique HSE car son efficacité permet de réduire les risques d'accidents, les nuisances de l'environnement (la population, l'eau, le sol, la faune et la flore). En outre, elle procure des avantages :

- Économiques en minimisant les coûts liés aux AT/MP et les arrêts de travail ;
- Sociaux comme l'amélioration du dialogue social, de la communication interne, de l'image de l'entreprise et sa pérennité ;
- Travailler dans de bonnes conditions et dans un environnement sain.

Ainsi, la politique HSE, intégrée à l'ensemble des activités et ce, depuis la conception, permet d'éviter les accidents ou situations catastrophiques, d'être socialement responsable et économiquement compétitive.

La sécurité signifie l'absence des accidents ou du risque inacceptable. L'accident est une manifestation du risque qui est susceptible d'engendrer des dommages sur des personnes, des installations et/ou de l'environnement. C'est de cela que nous nous intéressons dans ce manuel pour développer une politique HSE au sein des activités professionnelles. Cette politique HSE a pour objectif de mettre en œuvre des mesures de prévention et de protection de la santé des salariés et des populations, de la préservation des installations et de l'environnement.[15]

IV.1 Définitions et concepts relatifs aux aspects hygiène, sécurité et environnement

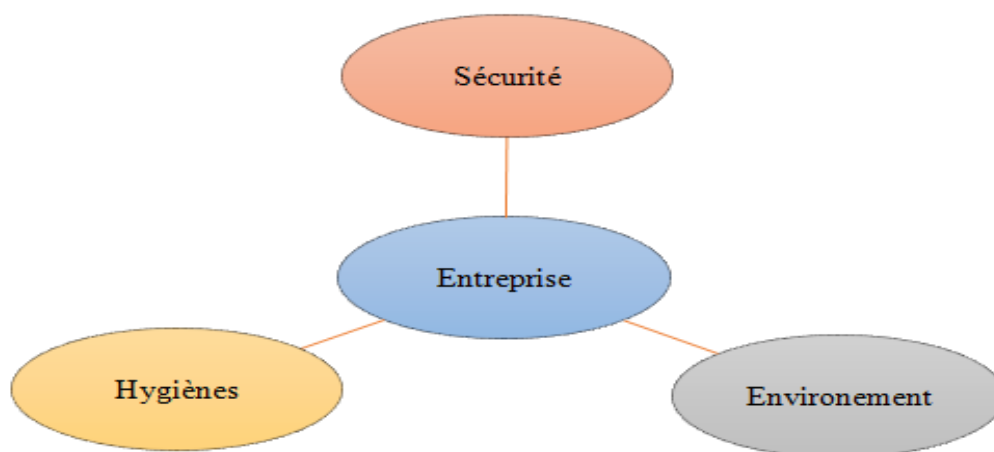


Figure 81: Les enjeux d'une entreprise

IV.1.1Hygiène

C'est l'ensemble des moyens collectifs ou individuels, les principes et les pratiques visant à préserver ou à favoriser la santé. [15]

- ❖ Il en est ainsi des mesures préventives à mettre en œuvre dans le cadre de la lutte contre les maladies contagieuses
- ❖ En milieu professionnel, on cite, par exemple :
 - ✓ Exécution des contrats de nettoyage
 - ✓ Amélioration des conditions d'hygiène et de santé,
 - ✓ Interdiction de prendre des repas dans les locaux des services,
 - ✓ Aération des locaux de travail.

IV.1.1.1Objectifs de l'hygiène : Objectifs opérationnels, stratégiques et tactiques

IV.1.1.1.1Objectif opérationnel :

Garantir la santé des personnes au travail.[15]

IV.1.1.1.2 Objectifs stratégiques :

- ✓ Identifier les agressions du milieu industriel envers l'individu.
- ✓ Déceler (découvrir) les risques nouveaux et émergents.
- ✓ Évaluer les risques qui en résultent pour l'individu.
- ✓ Recommander les actions de protection.
- ✓ Vérifier l'efficacité des actions entreprises en les corrigeant éventuellement.
- ✓ Contrôler l'impact sur le plan biologique et physique des mesures appliquées.

IV.1.1.1.3 Objectifs tactiques :

- ✓ Informer de la nature, de l'importance et des effets des risques.
- ✓ Faire connaître les moyens de les maîtriser.
- ✓ Entraîner l'implication personnelle de chacune des personnes au travail.

IV.1.2 Sécurité :

Les moyens, le personnel, les organisations diffèrent d'une entreprise à une autre, mais concernant la sécurité, les principes à appliquer restent les mêmes. Comment gérer la sécurité comme n'importe quelle autre activité d'une entreprise ?[15]

La sécurité peut être résumée comme :

- L'état de ce qui inspire confiance, l'absence d'accidents ou de risque inacceptable ;
- C'est la situation dans laquelle quelqu'un ou quelque chose n'est exposée :
 - ✓ À aucun danger ;
 - ✓ À aucun risque d'agression physique, d'accident, ou de vol.
- C'est l'ensemble des mesures législatives et administratives qui ont pour objet de garantir les individus et les familles, contre certains risques appelés risques sociaux.
- C'est l'ensemble des mesures de prévention et de secours nécessaires en toutes circonstances à la sauvegarde des populations.
- La sécurité n'est pas l'affaire d'un spécialiste, mais celle de chacun
- La sécurité efficace est intégrée aux opérations, aux processus, comme à toutes les activités de l'entreprise.
- Tout accident peut être évité.
- Chacun est responsable de sa sécurité et celle des personnes qui l'entourent.
- La sécurité est avant tout une affaire de comportement individuel, à tous les niveaux, en commençant par les responsables.

IV.1.3 Environnement

Importance de l'environnement pour l'entreprise. [15]

IV.1.3.1 Aspect technique

- Mettre au point de technologies plus sûres et plus performantes vis à vis de l'environnement.
 - ✓ Système de dépollution
 - ✓ Système antipollution : Technologie propre
- Remise en ordre des ateliers de production
- Modification des procédés de fabrication
- Utilisation de procédés propres où la nature des procédés de production est radicalement changée
- Minimiser les déchets et rejets générés et les traiter sans risque pour l'environnement
- Réduire l'impact sur l'environnement des sites de production
 - ✓ Agir sur les rejets de polluants, c'est donc aussi connaître les dangers qu'ils peuvent induire
 - ✓ Les pollutions résiduelles doivent être traitées par les technologies les plus adaptées et leurs impacts doivent être évalués après épuration.

IV.1.3.2 Aspect juridique

- Être en conformité avec la réglementation (C'est une obligation)
- Maîtriser les coûts
 - ✓ Rejets aqueux : Redevance prélèvement + Redevance pollution + Coûts de traitement
 - ✓ Rejets atmosphériques : Taxe parafiscale + Coûts de traitement
 - ✓ Déchets : Taxe ADEME + Coûts de traitement
 - ✓ Sols pollués : Coûts d'études et de dépollution.

IV.1.3.3 Aspect certification

- Répondre aux attentes du « voisinage » et des autres parties intéressées
 - ✓ Mettre en place un Système de Management de l'Environnement (ISO 14001)
 - ✓ Gagner la confiance des riverains, des clients, des assureurs, des associations diverses, de l'administration, ...
 - ✓ Démontrer un bon niveau de performance environnementale (faibles impacts, risques maîtrisés)
- Être soucieux de l'impact des produits et des façons de produire sur l'environnement
 - ✓ Survie de l'environnement = Survie de l'entreprise.

IV.1.3.4 Image/ communication

- Donner une meilleure image de marque de l'entreprise à l'extérieur
- Coopérer et communiquer avec les clients, les fournisseurs et les pouvoirs publics pour perfectionner les produits et l'outil de production en minimisant leur impact sur la santé et l'environnement
 - ✓ Plaquettes d'informations
 - ✓ Journée portes ouvertes
 - ✓ Traitement des retours clients.

Pour l'entreprise l'environnement est source de nouvelles opportunités :

- ✓ Réduction des risques
- ✓ Réduction des charges
- ✓ Consolidation des positions commerciales
- ✓ Amélioration des conditions de travail
- ✓ Motivation du personnel
- ✓ La confiance des pouvoirs publics
- ✓ Meilleur image de marque vis à vis du public et des riverains.

VI.2 L'hygiène, sécurité et environnement au sein de l'entreprise LILAS

Selon le Code du travail algérien et la loi n° 88-07 du 26 janvier 1988 sur la prévention de la santé, la sécurité et la médecine du travail, en particulier du chapitre IV de l'article 21.

Le service HSE a pour mission d'informer le personnel sur la sécurité et lui prodigue des orientations à suivre :

- Il est interdit de fumer à l'intérieur de l'entreprise ou d'utiliser le feu ou toute forme de soudure, en raison de la présence de matériaux inflammables.
- Si nécessaire, pour utiliser les outils de soudage, informe l'agent HSE ou son représentant
- Ne pas s'exposer à aucune forme de danger ou de risque en aucune circonstance
- Faire attention à sa propre sécurité ainsi qu'à celle des autres
- Conserver les équipements de l'entreprise, surtout les outils et équipements de sécurité
- En cas de soulèvement d'objets lourds, adopter la position la plus commode.

VI.2.1 Les dangers au sein de l'entreprise

Le risque sur le lieu de travail est l'un des défis les plus importants auxquels l'entreprise est confrontée.

Parmi les dangers, les travaux en fonction de la nature de l'activité de Lilas Algérie sont :

VI.2.1.1 Risques directs

Tout risque pouvant exposer le travailleur et entraîner des blessures directes

Danger	Causes	Prévention
Ecrasement par le chariot élévateur	<ul style="list-style-type: none"> • Défaillance des freins • Manque de concentration ou manque d'attention du conducteur. • Glissade du chariot dû au sol ou à tout autre matériau peuvent causer la glissade. • Manque d'éclairage • Défaillance du klaxon 	<ul style="list-style-type: none"> • Attention et vigilance en passant près des chariots. • Ne pas rester sous la charge • Éviter d'utiliser la grue comme ascenseur. • Ne pas utiliser le téléphone portable en conduisant à côté des chariots • Le respect des panneaux de sécurité est obligatoire • Signaler tout dommage ou notification à l'administrateur direct. • Signaler les conducteurs qui font des excès de vitesse pendant la nuit
Unité de production	<ul style="list-style-type: none"> • Casser la main • Blessé • Amputation des doigts. • Brûlures au niveau des mains • Probabilité d'accident selon les statistiques enregistrées des accidents du travail. 	<ul style="list-style-type: none"> • Non-ingérence dans le nettoyage ou la réparation des unités de production en état de marche • Le respect des panneaux de sécurité des unités de production
Le produit SAP (super absorbant polymère)	<ul style="list-style-type: none"> • Glissade, risque de chute et dommages pouvant être causés par le fait que le matériau, lorsqu'il est mélangé à de l'eau, devient collant et invisible • L'inhalation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Éviter de marcher vite, en entrant et en sortant d'ateliers, surtout quand le sol est humide • prendre soin dans les toilettes et ne pas marcher vite.
Les escaliers	<ul style="list-style-type: none"> • Le risque de chute • Coulissante • ... etc 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les rampes des escaliers pour éviter la chute. • Ne pas accélérer

Tableau 7: Risuques directs

VI.2.1.2 Risques indirects

Tout risque pouvant exposer le travailleur et entraîner des blessures, indirectement après une certaine période.

Danger	Causes	Prévention
Le bruit est l'un des dangers les plus importants en raison du degré de danger qu'il peut encourir et des dommages qu'il entraîne	<ul style="list-style-type: none"> • Fatigue auditive • Déficience auditive de longue durée • Les maladies du cœur • Sommeil et dérangement dans le sommeil • Haute pression • Manque de concentration. 	L'utilisation de la protection contre le bruit est obligatoire
Absence et abandon de poste: C'est l'une des principales causes pouvant entraîner des accidents de travail	L'absence du poste de travail entraîne une défaillance du groupe, ce qui pousse les collègues à faire le travail. Ce qui entraîne un manque de concentration et la fatigue, ce qui affecte la santé des travailleurs et la qualité de la production.	<ul style="list-style-type: none"> • Eviter les absences sans raison • Être responsable • Maintenir la trame du groupe
Le système de travail 3 x 8	Le manque de sommeil pendant la période de 6-14 et 22 -06 a plusieurs symptômes tels que <ul style="list-style-type: none"> • Fatigue dans les yeux • Manque de concentration 	

Tableau 8: Risques indirects

Conclusion générale

Ce projet de fin d'étude portait sur l'amélioration de la fonction maintenance et la mise en œuvre de la GMAO au sein de l'entreprise SAH Lilas Algérie.

Dans un premier temps, nous nous sommes intéressés à l'organisation de l'entreprise, au processus de fabrication des produits (Couches-Bébé, lingettes, mouchoirs en papier et serviettes en papier) ainsi qu'au principe de fonctionnement des unités de production.

Une étude exhaustive de la fonction maintenance au sein de l'entreprise LILAS, nous a permis de remarquer que les activités de la maintenance, les documents, les rapports et même l'organisation des équipes, peuvent être améliorés. En collaboration avec le personnel chargé de la maintenance des propositions ont été formulées et font l'objet de la deuxième partie du chapitre II.

En ce qui concerne la mise en œuvre de la GMAO et après avoir collecté les informations durant notre stage. Une base donnée a été conçue. Les fichiers de base que nous avons créés constituent le cœur de notre travail. En effet l'implémentation d'une gestion de maintenance assisté par ordinateur GMAO se fait à l'aide d'un progiciel autour d'une base de données.

En intégrant les fichiers de base créés dans le progiciel OptiMaint nous avons donc atteint l'objectif de notre projet de fin d'études, à savoir l'implémentation de la gestion de maintenance assisté par ordinateur GMAO, néanmoins qu'une gestion de maintenance assisté par ordinateur GMAO ne génère pas des gains en quelques jours, les bienfaits n'apparaîtront qu'après un an de sa mise en œuvre.

L'étape prochaine consiste à implémenter la gestion de maintenance assisté par ordinateur GMAO au sein de l'entreprise à l'aide de progiciel Carl Source, en adoptant la même démarche pour ce travail.

Références

- [1] Documentation Entreprise
- [2] SMILI K. "cours d'introduction à la maintenance", 2016
- [3] BCMI SAS, « *La maintenance des installations de génie climatique en salle propre* » [en ligne], Disponible sur : <http://www.ultraproprete.com/dossiers-techniques/exploitation/maintenance-des-installations-de-genie-climatique-en-salle-propre.html>
- [4] Christian COUDRE « *Les différentes formes de Maintenance* » » [en ligne], Disponible sur : <http://tpmattitude.fr/methodes.html>
- [5] i-Manuel « *Les différents types de maintenance* » [en ligne], Disponible sur : https://www.i-manuel.fr/AC_AC4/AC_AC4part1dos1AP2ann1.htm
- [6] Extrait de la norme NF EN 13306 X 60-319 de juin 2001
- [7] Christian COUDRE, « *Les différentes formes de Maintenance* » [en ligne], Disponible sur : <http://tpmattitude.fr/methodes.html>
- [8] ORGANISATION DE LA MAINTENANCE, LES DIFFERENTES FORMES DE MAINTENANCE
- [9] Didier Gridaine, « *Approche économique de la maintenance* », UE2
- [10] Jean Héng « *Pratique de la maintenance préventive 4e édition* », DUNOD
- [11] TRIBOFILM, « *GMAO : Définition et fonctionnalités* » [en ligne], Disponible sur : <https://www.tribofilm.fr/logiciels/gmao/>
- [12] Elmasri, R. « *Fundamentals of database systems. Pearson Education India* » 2008.
- [13] N. BUCHY, « *La gestion de la maintenance assistée par ordinateur et la maintenance des logiciels* »
- [14] Opisoft, Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur
- [15] AIT AHMED Ourida, « *Cours d'hygiène, sécurité et d'environnement « HSE* » », 2017-2018.