

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche Scientifique



المدرسة الوطنية المتعددة الفنون  
Ecole Nationale Polytechnique

**Ecole Nationale Polytechnique**  
**Département de Génie Industriel**

**Mémoire de Projet de Fin d'Etudes d'Ingénieur**

Thème

Proposition d'une démarche pour le suivi de la  
performance basée sur la TRS Application : (LPA)

Présenté par :

M. Abdellah BELHIMER

M. Mohamed Amine BOUDJADA

Dirigé par :

Mme. F. NIBOUCHE (ENP)

M. N. BOUAZDI (LPA)

Promotion : juin 2011

### ملخص:

الهدف من هذه الدراسة هو المساهمة في تحسين فعالية سيرورة الإنتاج للمخبر الصيدلاني الجزائري، عن طريق تقييم نظام الإنتاج الحالي، و تحليل أسباب فقدان الفعالية في الإنتاج.

تكملة لهذا التحليل و بغرض ضمان متابعة مستمرة، تم اقتراح طريقة متابعة تعتمد على حساب نسبة المردود الشامل، و هذا بهدف حساب فعالية نظام الإنتاج و تحليل أسباب الخسارة في فعالية الأداء لهذه المصلحة بغرض تحسين توافر المعدات و تقليل مدة الإنتاج.

**الكلمات المفتاحية:** مؤشرات فعالية الأداء، مردود الأداء ، تسيير الإنتاج، توافر المعدات.

### Résumé :

L'objet de ce travail est la contribution à l'amélioration de la performance du système de production au sein de LPA (Laboratoire Pharmaceutique Algérien) à travers l'évaluation du système existant, et l'analyse des causes de dégradation de la performance.

Suite à cette analyse, et afin d'assurer un suivi permanent, une démarche, basée sur le calcul du TRS, a été proposé pour la mesure de la performance du système de production et pour l'analyse des causes de dysfonctionnement dans le but d'améliorer la disponibilité des équipements et de réduire le délai de production.

**Mots clés :** Indicateur de performance, suivi TRS, gestion de la production, disponibilité.

### Abstract :

The objective of this project is to contribute to the improvement of the performance of LPA's system of production through an evaluation of the current system, and by analyzing the causes of degradation of the performance.

Following this analyze, and to insure a permanent follow, an approach based on TRS had been proposed to simplify the measure of the system of production's performance and to make easy the analysis of causes in order to increase the rate of availability of equipment and reduce production lead time.

**Keywords:** Performance indicators, TRS, production management, availability.

# Remerciements

Nous remercions en premier lieu DIEU le tout puissant de nous avoir donné la santé et la possibilité d'accomplir ce modeste travail.

\*\*\*\*\*

Nous adressons nos vifs remerciements à Mme NIBOUCHE notre promotrice pour ses précieux conseils, recommandation et suggestions.

Nous remercions très profondément notre encadreur à LPA M. Nazim BOUAZDI qui nous a orienté tout au long de notre stage.

\*\*\*\*\*

Nos remerciements vont aussi, à tous les enseignants du département Génie Industriel ainsi qu'à tous les enseignants qui ont participé à notre formation, Notre reconnaissance ira à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce modeste travail.

\*\*\*\*\*

Nous remercions aussi tout le personnel de LPA, en particulier M. Mohamed Djamel YAHI.

Nos remerciements s'adressent aux membres du jury, qui nous font l'honneur d'évaluer notre travail.

# *Dédicaces*

*A mes parents, qui demandent peu et donnent beaucoup.*

*A mes frères et sœur pour leur soutien.*

*A ma famille et à tous mes amis.*

*Je dédie ce travail.*

*Abdellah*

# Dédicaces

*A la mémoire de mes grands-mères qui ont toujours cru en moi.*

*A ma mère et mon père que je remercie infiniment d'être toujours là pour moi  
et de veiller incessamment à mon bien être,*

*A mes chers tante Rabia et oncle Ali pour la patience et le dévouement  
dont ils ont fait preuve et pour m'avoir soutenu jusqu'au bout*

*A mes frères qui sont des modèles de réussite pour moi,  
A mes cousins et amis, pour les bons moments partagés ensemble,*

*A toutes les personnes qui m'aiment, je dédie ce travail,  
Sincères remerciements*

**AMINE**

## Table des matières

<b>Introduction Générale .....</b>	<b>1</b>
------------------------------------	----------

### *Chapitre 1 : Gestion de la production les principaux concepts*

<b>I Production et processus de production.....</b>	<b>5</b>
I.1 Définition de la production.....	5
I.2 Définition du processus de production .....	6
I.3 La Gestion de la Production .....	7
I.3.1 Objectif de la gestion de la production.....	7
I.3.2 Méthodes de gestion de la production.....	9
a- La méthode MRP II .....	9
b- Méthode Juste à temps.....	10
I.4 La Gestion des flux.....	11
I.4.1 Définition des flux.....	11
I.4.2 Modes de pilotage des flux.....	11
I.4.3 Enjeux de la gestion des flux.....	13
<b>II Optimisation des flux et mesure de la performance.....</b>	<b>14</b>
II.1 Optimisation des flux.....	14
II.1.1 Démarche d'optimisation des flux .....	14
II.1.2 Performance des systèmes de production.....	15
II.1.3 Indicateurs de performance .....	16
II.2 Cartographie du flux de la valeur (VSM).....	16
II.2.1 Définition du VSM.....	17
II.2.2 La production à Valeur Ajoutée .....	18
II.3 Taux de Rendement Synthétique (TRS).....	18
II.3.1 Définition TRS .....	18
II.3.2 Démarche pour le calcul du TRS .....	20
II.3.3 Collecte des données .....	23
II.3.4 Analyse du TRS .....	24
II.3.5 Avantage de l'enregistrement du TRS .....	25

### **Chapitre 2 : Présentation de l'entreprise et étude de l'existant**

<b>I L'industrie pharmaceutique .....</b>	<b>28</b>
---	-----------

I.1	L'industrie pharmaceutique en Algérie .....	29
I.2	Le contexte réglementaire Algérien.....	30
<b>II</b>	<b>Présentation de LPA.....</b>	<b>31</b>
II.1	Historique et Création.....	31
II.1.1	Fusion avec GlaxoSmithKline .....	31
II.1.2	Organisation du laboratoire .....	32
II.2	Gamme de produits.....	33
II.3	L'assurance qualité dans la production pharmaceutique.....	34
II.4	Les bonnes pratiques de fabrication (BPF).....	35
II.4.1	Santé .....	35
II.4.2	Hygiène .....	36
II.4.3	Habillement .....	36
II.4.4	Comportement .....	36
<b>III</b>	<b>La production chez LPA .....</b>	<b>37</b>
III.1	Le processus de production.....	38
III.1.1	Le magasin .....	39
III.1.2	Centre de pesée .....	39
III.1.3	Unité de fabrication .....	39
III.1.4	Le conditionnement.....	40
III.1.5	Contrôle qualité .....	40
III.1.6	Service maintenance .....	40
III.1.7	Libération et la vente du produit fini.....	41
III.2	Planification de la production .....	41
III.3	La cartographie des flux .....	42
III.4	Diagramme de Pareto.....	45
III.5	La matrice SWOT .....	48
<b>IV</b>	<b>Conclusion.....</b>	<b>49</b>
 <b><i>Chapitre 3 : Mise en place d'une démarche de suivi du TRS</i></b> 		
<b>I</b>	<b>Calcul du Taux de Rendement Synthétique (TRS) .....</b>	<b>51</b>
I.1	Calcul du Taux de disponibilité.....	52
I.2	Calcul du Taux de performance.....	54
I.3	Calcul du Taux de qualité.....	55

II	Démarche pour l'identification des améliorations potentielles du TRS .....	56
II.1	Représentation graphique des données .....	56
II.2	Analyse des causes .....	59
II.2.1	Le Pareto des causes de perte .....	59
II.2.2	Critiques et conclusions .....	60
III	Calculateur TRS .....	61
III.1	Objectif .....	61
III.2	Conception .....	62
III.3	Fonctionnement .....	62
IV	Suggestions d'amélioration potentielle .....	68
IV.1	Amélioration de la disponibilité .....	68
IV.2	Amélioration de la productivité .....	68
IV.3	L'automaintenance .....	70
	<b>Conclusion Générale.....</b>	<b>71</b>
	Bibliographie.....	73
	Annexes.....	74

## Liste des figures

Figure 1:	Vue schématique des systèmes de production .....	6
Figure 2:	La gestion de production au cœur des autres services de l'entreprise .....	8
Figure 3:	Architecture hiérarchique de MRP2 .....	9
Figure 4:	Les origines du JAT .....	10
Figure 5:	Flux poussé par les prévisions .....	12
Figure 6:	Flux tiré avec stock initial .....	12
Figure 7:	Exemple d'une carte VSM .....	17
Figure 8:	Le marché pharmaceutique mondial par zones géographiques en 2009 .....	28
Figure 9:	Organigramme LPA Production .....	33
Figure 10:	Fonctions liées à la production.....	37
Figure 11:	Flux physique et documentaire du processus de production.....	44
Figure 12:	analyse Pareto des temps de fabrication.....	45
Figure 13:	Taux de disponibilité par rapport à l'objectif.....	56
Figure 14:	Taux de performance par rapport à son objectif.....	57
Figure 15:	Taux de qualité .....	58
Figure 16:	Taux de Rendement Synthétique .....	58
Figure 17:	Distribution Pareto des causes d'arrêts .....	60
Figure 18:	Partie saisie des arrêts.....	62
Figure 19:	L'interface principale de l'application.....	64
Figure 20:	Partie suivi des arrêts.....	64
Figure 21:	Zone de saisie des quantités et cadence.....	65
Figure 22:	Enregistrement des données historiques.....	66
Figure 23:	Calcul du TRS et ses composants .....	66
Figure 24:	Partie analyse de l'historique .....	67

## Liste des tableaux

Tableau 1:	Influence de la maintenance et de la production sur les composants du TRS ...	19
Tableau 2:	Exemple des causes de dégradation du TRS .....	19
Tableau 3:	Les dix premiers groupes pharmaceutiques en Algérie en 2009 .....	29
Tableau 4:	FORMES PATEUSES ET SEMI PATEUSES .....	33
Tableau 5:	FORMES LIQUIDES .....	33
Tableau 6:	Analyse SWOT de l'étude de l'existant. ....	48
Tableau 7:	Calcul du Taux de disponibilité .....	53
Tableau 8:	Calcul du taux de performance.....	54
Tableau 9:	Calcul du taux de qualité .....	55
Tableau 10:	Distribution des durées d'arrêts par causes .....	59

## **Liste des abréviations:**

BDP: Best Demonstrated Practice.  
BPF: Bonnes Pratiques de Fabrication.  
BPL: Bonnes Pratiques de Laboratoire.  
ETO: Engineering To Order.  
GMAO: Gestion de la maintenance Assistée par Ordinateur.  
GSK: GlaxoSmithKline.  
IMS: Intercontinental Marketing Services –Health.  
LPA: Laboratoire Pharmaceutique Algérien.  
MP: Matières Premières.  
MPD: Meilleure Pratique Démontrée.  
MRP: Manufacturing Resources of Production.  
MSD: Merck Sharp & Dohme-Chibret.  
MTO: Make To Order.  
OA: Ordre d'Approvisionnement.  
OF: Ordre de Fabrication.  
PVA : Production à Valeur Ajoutée.  
SWOT: Strengths Weaknesses Opportunities Threat.  
TPM : Total Productive Maintenance.  
TRS : Taux de Rendement Synthétique.  
VBA: Visual Basic for Applications.  
VSM : Value Stream Mapping.

# Introduction Générale

Le Laboratoire Pharmaceutique Algérien (LPA) est une entreprise qui évolue dans un environnement fortement concurrentiel où la qualité de service joue un rôle très important. Les clients deviennent de plus en plus exigeants en matière de service offert; pour cela une entreprise de production comme LPA doit orienter ses efforts pour réaliser un meilleur score en matière de délais de son cycle de production et de contrôle qualité, car plus ce cycle est restreint, plus de commandes sont satisfaites, plus les ventes augmentent et on évite aussi des coûts supplémentaires dus au stockage des produits au niveau de l'entreprise ou à l'extérieur.

Ceci ne se fait que par une bonne gestion de son service production qui représente le cœur de l'entreprise. Toute fausse note au niveau de ce service sera suivie de conséquences sur les résultats de l'entreprise. Les gaspillages au niveau des ateliers influent les délais de production, et cela se traduit par l'immobilisation des capitaux, ce qui est synonyme de manque à gagner. De ce fait, l'entreprise doit s'inscrire à une démarche d'amélioration continue afin de garder sa place par rapport à la concurrence. L'enjeu principal de la gestion de la production sera l'optimisation de son flux de production, par la simplification et la fluidification du flux physique, et par la mise en place d'un système d'information cohérent.

Or on ne gère bien que ce que l'on mesure bien, toute tentative d'amélioration doit être suivie par une mesure de la performance afin de bien orienter les actions d'amélioration selon les priorités. Pour réussir la mesure de la performance, il faut s'assurer d'utiliser un indicateur pertinent qui prend en compte tous les éléments influençant la performance du système de production.

Notre stage a pour objectif la proposition d'une démarche de suivi de la performance permettant l'identification des causes qui dégradent l'efficacité, pour pouvoir déterminer par la suite les axes potentiels d'améliorations. Pour ce faire, nous avons structuré notre travail comme suit :

Dans le premier chapitre nous avons situé le contexte général de notre étude. Divisé en deux parties, La première portait les concepts généraux de la gestion de la production ainsi que ses objectifs et enjeux. La deuxième partie développe les outils utilisés dans la partie application.

Le deuxième chapitre est consacré à la présentation de l'entreprise ainsi que la description de l'état existant. Cette dernière permet de relever des conclusions et d'identifier les axes d'intervention pour apporter des améliorations.

Dans le troisième chapitre nous proposons une démarche qui assure la mesure et le suivi permanent de la performance ainsi que l'analyse des causes de dysfonctionnement afin d'orienter les actions d'améliorations selon les priorités.

Et nous terminerons par des suggestions d'amélioration et une conclusion sur le travail effectué.

*Chapitre 1 : Gestion de la production*  
*les principaux concepts*

### *Introduction*

Ce premier chapitre a pour objet de situer le contexte général de notre étude. La première partie sera consacrée aux définitions de la fonction production ainsi que de son processus et des relations de cette fonction avec les différentes autres activités de l'entreprise.

En suite seront cités : deux méthodes de la gestion de la production ainsi que les objectifs et les enjeux de cette dernière et sera introduite la notion de flux de production avec leurs types et modèles de pilotage, ainsi que les enjeux et objectifs de la gestion et l'optimisation des flux.

Dans cette seconde partie du chapitre, nous allons présenter la logique de l'optimisation des flux et de suivi de la performance, puis nous présenterons l'outil de cartographie du flux de la valeur (VSM) qui est utilisé pour la description de l'état actuel des flux et pour détecter les sources du gaspillage à éliminer.

La fin sera consacrée à l'explication d'une démarche de suivi et d'amélioration de la performance du système de production basé sur le calcul du TRS, et l'analyse des causes de sa dégradation, pour la ligne cible d'optimisation.

### I Production et processus de production

Avant de définir la gestion de production et des flux, il faut définir ce qu'est la production et comment elle s'intègre dans un enchaînement de processus.

#### I.1 Définition de la production [GIAR, 2003]

La production est une transformation de ressources appartenant à un système productif et conduisant à la création de biens ou de services. D'une manière générale, les ressources mobilisées dans le processus de production peuvent être de quatre types:

- Des équipements (bâtiments, machines, outillage, etc.).
- Des hommes (opérateurs intervenant dans le processus de transformation, ou permettant le bon déroulement du processus).
- Des matières (matières premières, composants, etc.).
- des informations techniques ou procédurales (gammes, nomenclatures, consignes, procédures, etc.).

La production d'un bien s'effectue par une succession d'opérations consommant des ressources et transformant les caractéristiques morphologiques de «matières» (au sens large du terme) ou leur localisation (manutention/transport).

La production d'un service s'effectue elle aussi par une succession d'opérations consommant ces ressources sans qu'il y ait nécessairement transformation de matières. La production de services peut consister en:

- une mise à disposition de produits à des clients par le biais d'opérateurs (vendeurs, guichetiers, coursiers, etc.).
- Une mise à disposition d'informations simples (position de compte par Guichets Automatiques Bancaires, etc.).
- Une modification de l'état de certaines ressources (réparation ou maintenance pour les équipements, formation pour les hommes, etc.).

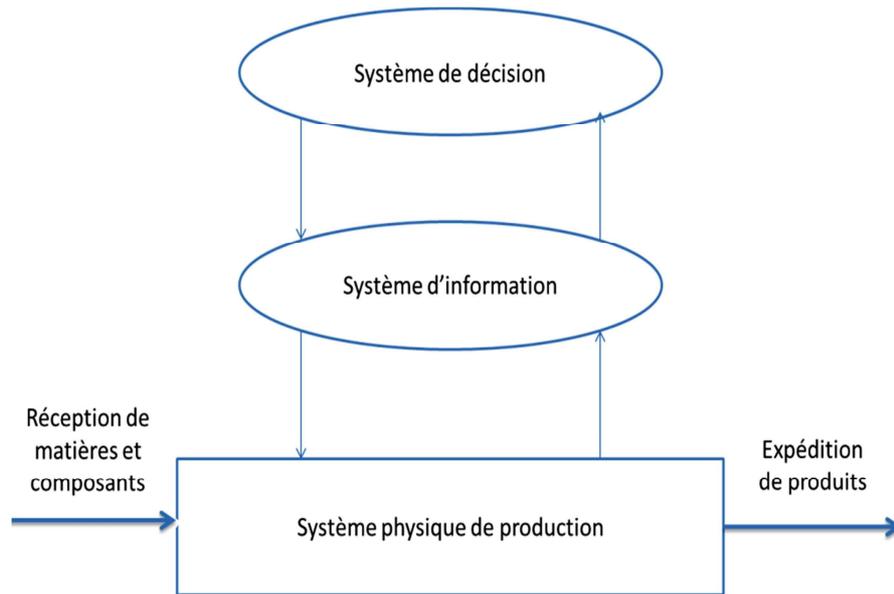


Figure 1: Vue schématique des systèmes de production [ADDI, 2005]

Schématiquement, un système de production est formé d'un sous-système physique de production, d'un sous-système de décision et d'un sous-système d'information qui crée un lien entre les deux (figure 1). [ADDI, 2005]

### **I.2 Définition du processus de production [GIAR, 2003]**

Un processus de production est une succession d'opérations qui mènent à transformer des matières premières en biens de consommation.

Selon la norme ISO 9001, le processus de production est défini comme : l'ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforment des éléments d'entrée en éléments de sortie.

La norme ISO 9001 version 2000 précise que pour qu'un organisme fonctionne de manière efficace, il doit identifier et gérer de nombreuses activités corrélées. Toute activité utilisant des ressources et gérée de manière à permettre la transformation d'éléments d'entrée en éléments de sortie, peut être considérée comme un processus. L'élément de sortie d'un processus constitue souvent l'élément d'entrée du processus suivant.

### **I.3 La Gestion de la Production:**

Dans le but de demeurer concurrente, chaque entreprise doit organiser son processus de production de manière à fabriquer des produits de qualité, à un coût minimum et dans les plus brefs délais.

#### **I.3.1 Objectif de la gestion de la production [GIAR, 2003]**

La gestion de production a pour objectif la recherche d'une organisation efficace de la production de biens et de services. En situant la production dans la perspective plus large de la chaîne logistique, la définition de cette organisation doit aussi impérativement prendre en compte la maîtrise des flux de production.

Dans un environnement où l'offre excédentaire crée une concurrence sévère entre les entreprises face à un client qui devient exigeant. Cette compétitivité contraint l'entreprise à :

- Maîtriser ses coûts.
- Avoir une qualité irréprochable.
- Avoir des délais de livraison courts et fiables.
- Produire de petites séries personnalisées.
- Renouveler les produits dont la durée de vie s'est raccourci.

L'entreprise tend désormais à produire ce qui est déjà vendu. Nous voyons apparaître des soucis de stratégie industrielle et de contrôle précis de la gestion. De plus, on y décèle des contradictions (prix-qualité, prix-quantité, prix-petites séries...) qui nécessiteront des arbitrages pour obtenir une cohérence globale.

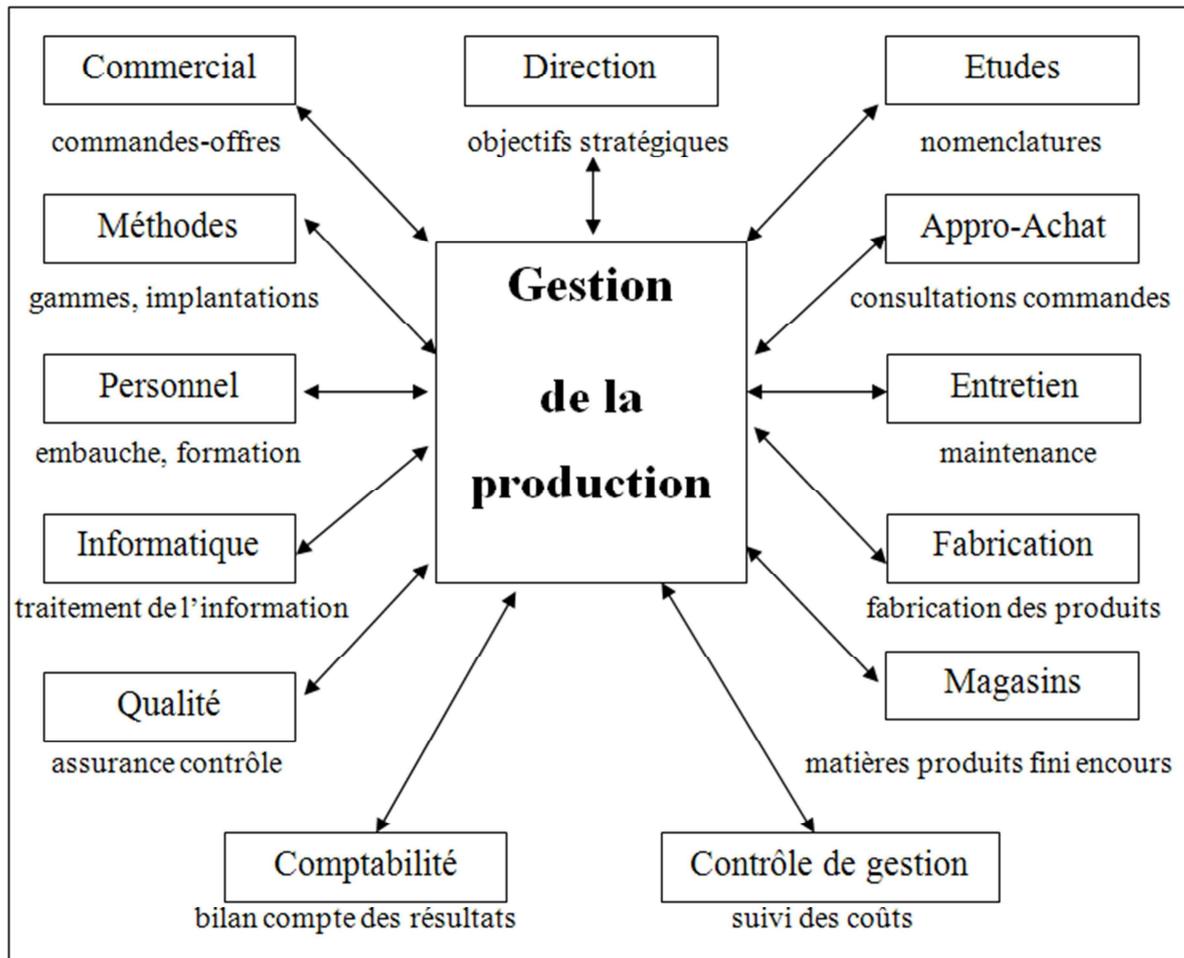


Figure 2: La gestion de production au cœur des autres services de l'entreprise [HOUS 2007].

On peut distinguer différents modes d'exploitation selon le type de la production et la nature des relations avec le client, plusieurs modes de pilotage peuvent coexister sur un même site, il faut donc raisonner par type de méthodes de gestion puis l'adapter à l'entreprise étudiée.

Dans le titre suivant sont présentées deux types de méthodes les plus courantes : le MRP et le juste-à-temps.

## I.3.2 Méthodes de gestion de la production

Deux des méthodes de la gestion et la planification de la production sont présentées dans ce qui suit, dans le but de donner les fonctionnements de base:

### a- La méthode MRP II [ADDI, 2005] :

Cette méthode a pour but de planifier et de suivre la fabrication de produits finis dont les dates de livraison sont données. Ces dates correspondent à des commandes fermes (production à la commande, par exemple) ou à des prévisions de vente (flux poussé, par exemple).

Le problème est alors de planifier le lancement des ordres de fabrication (OF) des composants produits en interne et des ordres d'achat (OA) des composants approvisionnés en externe (fournisseurs, sous-traitants). La figure 3 représente les niveaux typiques de l'approche hiérarchique que suit la méthode (voir annexe1).

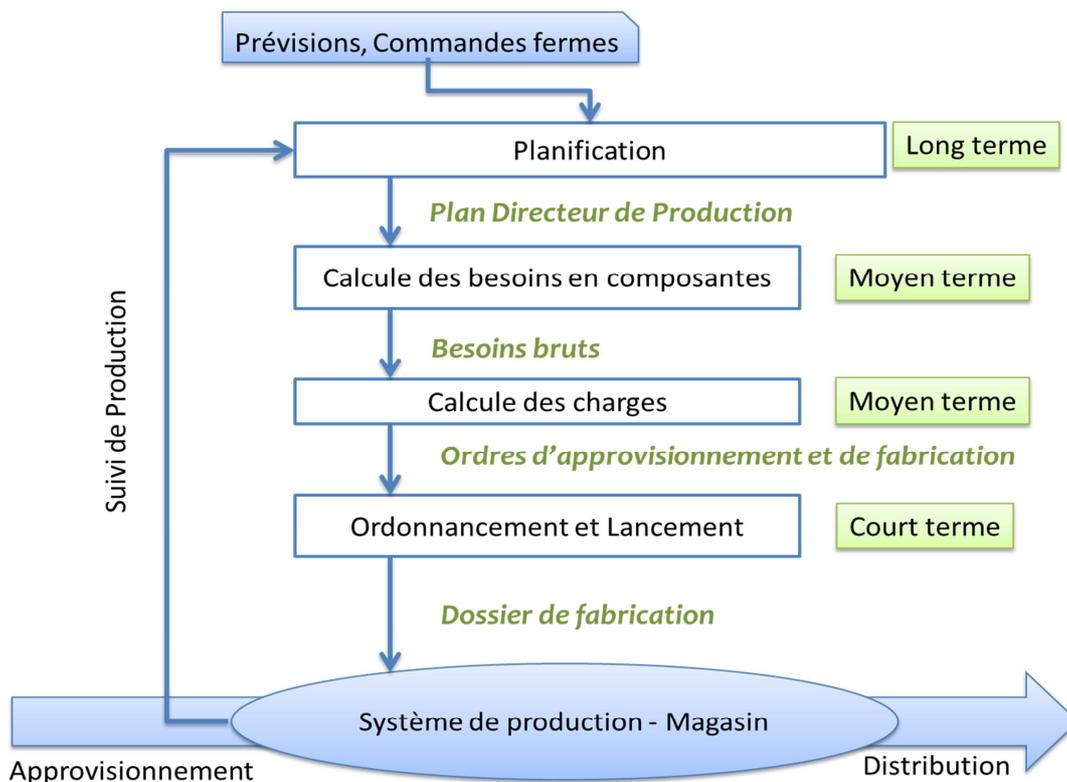


Figure 3: Architecture hiérarchique de MRP2 [ADDI, 2003]

### b- Méthode Juste à temps [BAGL, 2001] [ADDI, 2003]:

C'est un concept, d'origine japonaise, qui consiste à se procurer (acheter ou produire) exactement la quantité dont on a besoin au moment où on a besoin d'une qualité voulue. Cela implique une chasse à toute sorte de gaspillage (niveau de stocks élevé, défauts, attentes ...) et une rigueur maximum dans la gestion.

Ainsi la qualité des produits, la fiabilité des machines, et l'absentéisme doivent être surveillés. Un des moyens qui contribue à mettre en œuvre ces idées, au niveau des flux de produits, est le système à base de kanbans (voir annexe 2).

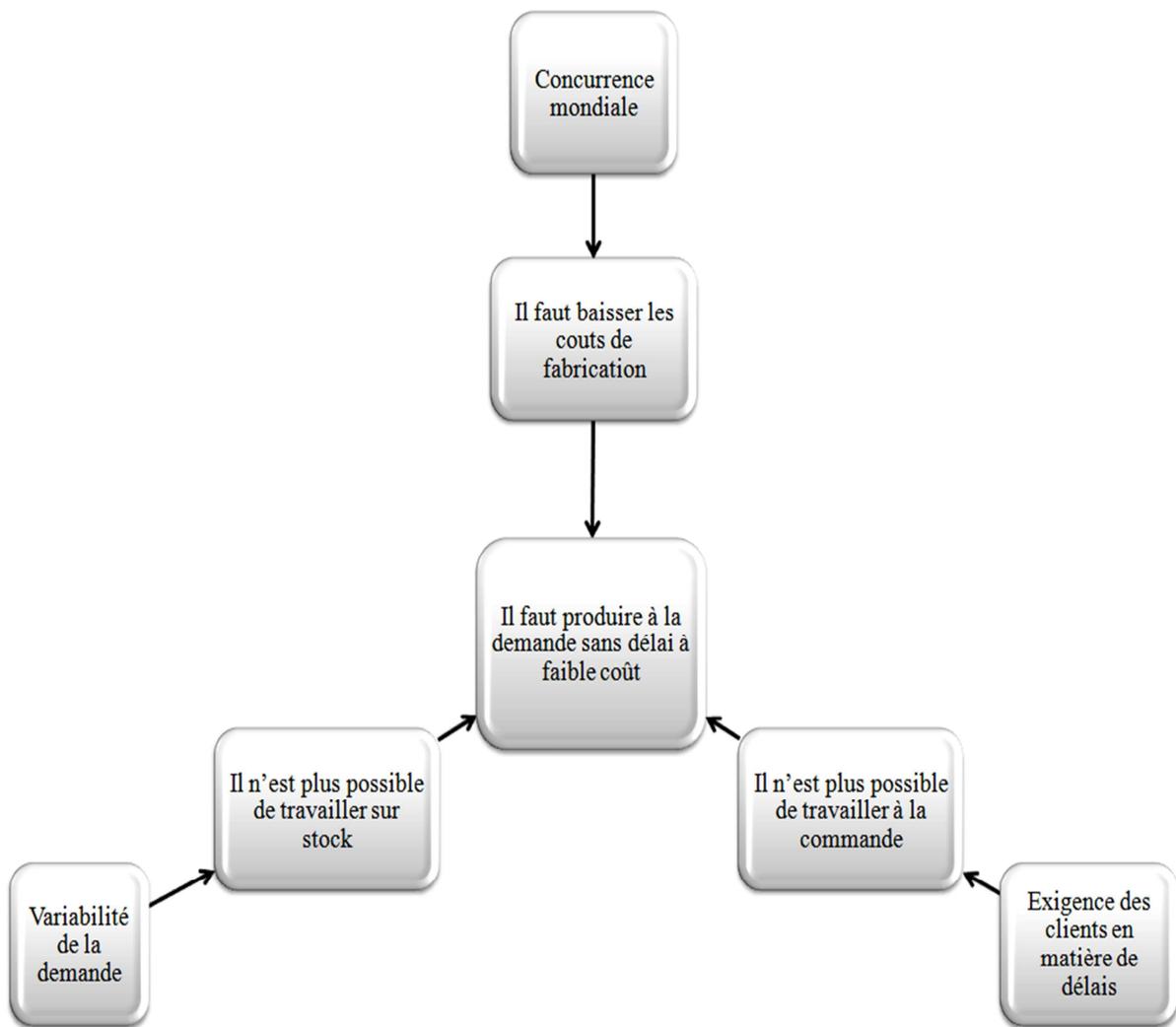


Figure 4: Les origines du JAT[BAGL, 2001]

### I.4 La Gestion des flux

Quand on évoque la gestion de production dans les entreprises, on fait constamment référence à des notions de flux. En effet, dans la gestion de la production on peut gérer et optimiser des flux d'approvisionnement, de fabrication et de distribution, que ce soit les flux physiques ou d'informations.

#### I.4.1 Définition des flux [COUR, 2003]

La notion de flux est synonyme de mouvement, de circulation, d'évolution, de rapidité et donc d'efficacité.

En gestion de production, on s'intéresse plus particulièrement aux :

➤ **Flux physiques** : approvisionnement, entrée et circulation des matières premières, des composants, des pièces de rechange, des sous-ensembles ; circulation, sortie et distribution des produits finis.

➤ **Flux d'information** : suivi des commandes, des ordres de fabrication, suivi des données techniques, suivi des heures de main d'œuvre, des heures machines, des consommations de matières, des rebuts...

#### I.4.2 Modes de pilotage des flux [ADDI, 2005]

Il y a deux modes de base de pilotage des flux de la production industrielle : flux tiré, flux poussé. Naturellement, on peut trouver des combinaisons des deux dans la pratique. C'est le cas si on élargit la vision à un réseau de clients-fournisseurs, comme l'industrie automobile et ses équipementiers, de différents ordres.

**A - Flux poussé :** La production est déclenchée par des prévisions de vente (figure 5). Un stock recueille les produits finis. Les commandes sont honorées à partir de ce stock. On produit donc en espérant vendre. C'est le cas des productions saisonnières (jouets pour les fêtes importantes, par exemple).

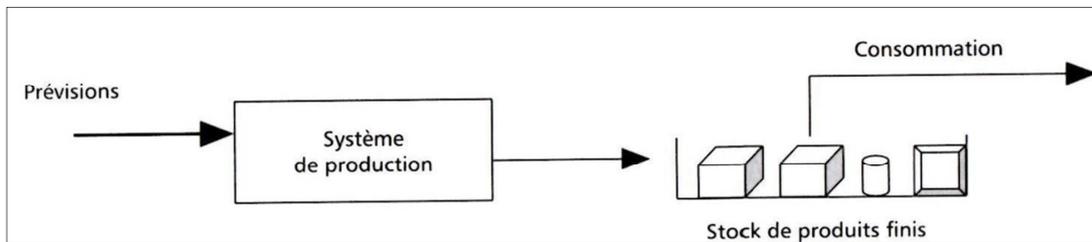


Figure 5: Flux poussé par les prévisions [ADDI, 2005]

**B - Flux tiré :** La production est déclenchée par la consommation des produits finis. Cela traduit en particulier une volonté de tension des flux et de réduction des stocks. Selon les cas, on peut tenir un stock minimum de produits finis ou tenter de livrer avec un stock nul de produits finis (production à la commande).

**Tenue d'un stock minimum :** Ce premier type de flux tiré concerne souvent des produits standards, répétitifs et peu coûteux. Un stock initial contient les produits finis. Les commandes sont honorées à partir de ce stock (figure 6). Dès qu'un produit quitte ce stock (consommé par le client), un ordre de production est lancé au système de production en amont. La production est ainsi déclenchée par la consommation d'un produit fini. Le produit consommé doit donc être remplacé par un nouveau, de même type.

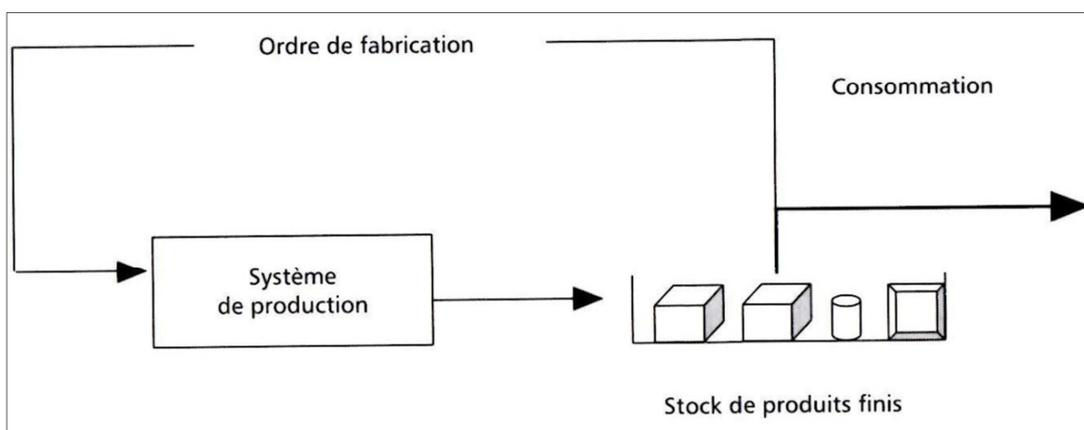


Figure 6: Flux tiré avec stock initial [ADDI, 2005]

On parle parfois de production pour stock (Make to stock), même s'il y a un risque de confusion avec le flux poussé. Le produit fini est ici un produit livré au client final, ou un produit qui a fini sa gamme dans un sous-système de production et qui sera livré au sous-système suivant comme client.

**Production à la commande :** C'est le second type de flux tiré. La production est déclenchée par la réception d'une commande du client (MTO ; Make to Order, ETO : Engineering to Order). Cela concerne en général des produits spécifiques ou coûteux.

### **C - Flux poussé puis tiré**

Dans la pratique, ces modes peuvent coexister dans le pilotage d'un même système de production, vu globalement. Par exemple :

- Les composants simples sont fabriqués en flux poussé,
- Des composants standards sont assemblés pour compléter un stock minimum,
- Les produits finis complexes sont assemblés sur commande.

Ce type de fonctionnement permet de retarder la diversification et la personnalisation des produits. Cela présente des avantages comme la réduction des stocks, la réduction du nombre de variantes des produits.

### **I.4.3 Enjeux de la gestion des flux [COUR, 2003]**

La préoccupation majeure de la gestion de production étant la satisfaction des clients, celle-ci se doit de chercher à maîtriser ses flux. Pour cela, elle doit :

- **Simplifier les flux physiques** en supprimant les opérations non génératrices de valeur utile pour le client (par réimplantation des moyens de production).
- **Fluidifier et accélérer les flux physiques** en évitant les pannes machines, en diminuant les temps de changements de série, en améliorant la qualité des pièces, en développant tant la polyvalence des hommes que le partenariat avec les fournisseurs et les distributeurs, en maîtrisant les flux de transports externes des produits...
- **Créer un système d'informations de gestion de production cohérent et pertinent** par un dialogue avec les acteurs concernés et une mise au point pour connaître et répondre aux besoins et aux attentes de chacun.

### II Optimisation des flux et mesure de la performance

Dans un environnement qui devient de plus en plus concurrentiel, les prix de ventes sont fixés par le marché et la concurrence. Il est devenue impossible pour les entreprises de rentabiliser leurs activités en jouant sur les prix de ventes.

De ce fait, le seul axe d'amélioration qui demeure possible est de minimiser au maximum les coûts de production. Il en résulte que pour assurer sa pérennité, chaque entreprise est obligée de s'inscrire dans une démarche d'amélioration continue et d'optimisation des flux de production.

#### II.1 Optimisation des flux

L'optimisation des flux consiste à privilégier la satisfaction du client, la continuité et la fluidité du flux des produits industriels, tout en faisant face aux gaspillages tout au long du flux.

##### II.1.1 Démarche d'optimisation des flux [COUR, 2003]

L'optimisation des flux vise l'amélioration de la performance liée aux flux, une performance qui s'insère dans une vue globale de la performance de l'entreprise.

L'optimisation des flux physique de la production comporte deux volets, la simplification des flux, et la fluidification et l'accélération des flux.

- **Simplifier les flux physiques**

Consiste à observer l'état actuel des flux, de l'analyser, et à proposer un flux simplifié, et cela en supprimant les opérations non génératrices de valeur vendable au sens valeur utile pour le client.

Un outil pertinent pour le diagnostic et la présentation de l'état actuel des flux est « La cartographie du flux de la valeur », souvent appelé le VSM (Value Stream Mapping). Cet outil sera développé dans la partie II.2

### ○ Fluidifier et accélérer les flux physiques

Consiste à favoriser la circulation du flux générateur de la valeur ajoutée et éliminer toutes les causes de ralentissement, et cela, en évitant les pannes machines, en diminuant les temps de changements de série, en améliorant la qualité des pièces, en développant tant la polyvalence des hommes que le partenariat avec les fournisseurs et les distributeurs et en maîtrisant les flux de transports externes des produits.

Un outil approprié pour le suivi de la performance et pour détecter les causes qui ralentissent le flux est l'indicateur TRS « Taux de Rendement Synthétique ». La démarche basée sur cet outil sera développée dans la partie II.3

### II.1.2 Performance des systèmes de production

L'inscription dans une démarche d'amélioration continue et d'optimisation des flux nécessite la mise en place d'un système pertinent d'indicateurs de performance permettant une mesure significative de la performance du système de production afin de pouvoir suivre l'évolution et le niveau d'avancement du processus d'amélioration.

L'idée de performance n'est pas une notion simple. De nombreuses réflexions se sont succédées à ce sujet. Dans son sens général, la performance peut être définie comme « l'atteinte des buts que l'on s'est fixés » ou encore « tout ce qui contribue à améliorer la création nette de valeur. » [web1].

Du point de vue des sciences de gestion, il y a plusieurs modalités pour définir la performance. L'approche performance proposée par Philippe LORINO (qualité - délai - coûts) présente quelques avantages : on se rapproche des méthodes et des pratiques de management utilisées pour la gestion de la production, et cette vision nous permet d'avoir une décomposition par processus, Ces trois composants sont: [MERA, 2007].

- a- La maîtrise des coûts: elle est fondamentale dans un environnement de plus en plus concurrentiel et dont les marges de profit sont de plus en plus minces.
- b- La qualité: fait désormais partie des exigences basiques de la clientèle, et ne peut même plus constituer d'argument marketing tant elle est comprise comme un dû. La qualité joue, par contre, immédiatement en défaveur de celui qui ne la maîtrise pas.

c- Les délais (les plus brefs possibles !) sont la troisième attente de la clientèle. Celle-ci, devant l'abondance de l'offre, a, en quelques années, réussi à édicter en lois fondamentales ce qui ne lui était encore offert auparavant qu'en avantage concurrentiel. [HERV, 2005]

### II.1.3 Indicateurs de performance [COUR et al, 2003]

Un indicateur de performance est une donnée quantifiée qui mesure l'efficacité de tout ou d'une partie d'un processus ou système, par rapport à une norme, un plan ou un objectif qui aura été déterminé et accepté, dans le cadre d'une stratégie d'ensemble.

Les indicateurs de performance reflètent l'activité des systèmes et processus, ils doivent être suivis régulièrement par la hiérarchie et faire l'objet de plans de progrès.

Selon cette définition, les indicateurs de performance tentent de recouvrir deux aspects du système de production : un aspect lié aux résultats et un autre aux processus. À cet effet, deux catégories d'indicateurs peuvent être définies :

- **Les indicateurs de résultat** indiquent le résultat auquel on peut parvenir. Exemple : la quantité produite d'un élément fabriqué par l'entreprise.
- **Les indicateurs de processus** permettent d'exprimer la manière d'obtenir un résultat. (Exemple : pour un indicateur de résultat comme la quantité produite, on aura des indicateurs de processus comme le nombre d'incidents, le nombre de pièces rebutées, le niveau de qualité des composants utilisés...)

## II.2 Cartographie du flux de la valeur (VSM)

Pour analyser et envisager des améliorations, il est indispensable d'analyser les flux d'information et les flux matières à l'intérieur d'une entreprise. Le diagramme VSM (ou cartographie du flux de la valeur) est un outil important qui aide à visualiser l'état actuel afin de l'améliorer.

Le VSM fournit la clarté nécessaire pour réduire les stocks, améliorer les délais d'exécution, planifier et identifier les événements Kaizen avec une efficacité optimale. (voir annexe 3)



Une cartographie bien faite s'attache à décrire le processus tel qu'il est en réalité, et non comme les procédures disent qu'il devrait être. Pour cette raison, il est recommandé de travailler sur le terrain, au plus près de l'exécution, avec les acteurs.

### **II.2.2 La production à Valeur Ajoutée [KEYT, LOCH, 2004]**

La Production à Valeur Ajoutée (PVA) permet de Convertir le besoin du consommateur en argent en un minimum de temps.

- Valeur ajoutée: est une activité qui augmente la valeur aux yeux du client.
- Non-valeur ajoutée : est une activité qui ne crée aucune valeur tout en augmentant les coûts. Ce sont les activités qu'il faut enlever.
- Nécessaire mais non-valeur ajoutée: c'est une activité sans valeur mais qui ne peut être évitée. Elle Pourra être enlevée à long terme (nécessite investissement important).

### **II.3 Taux de Rendement Synthétique (TRS)**

Comment mesurer les progrès potentiels en terme d'accroissement des volumes produits ? Et comment savoir si ces progrès peuvent être obtenus grâce à un meilleur développement de la gestion dans l'entreprise ?

Le TRS est un indicateur qui permet de suivre la performance dans le but d'analyser les causes de sa dégradation, permettant ainsi de répondre aux questions précédentes.

#### **II.3.1 Définition TRS [RENA, 2002]**

Le TRS est le taux de rendement synthétique. Il permet de mesurer de façon précise la performance d'une installation en termes de volume et de mettre le doigt sur les différentes causes de perte.

Toutefois il faut noter que le TRS n'est pas influencé par la maintenance à elle seule, mais également par la production du fait que ce taux intègre dans son calcul deux taux qui sont fortement influencés par les techniques de la production.

## Chapitre 1 : Gestion de la production

---

Ainsi, on peut dire qu'en général l'influence des pratiques de maintenance et de production se répartit de la façon suivante :

	Pratiques de maintenance	Pratique de production
Taux de disponibilité	80%	20%
Taux de performance	50%	50%
Taux de qualité	20%	80%

Tableau 1: Répartition d'influence des pratiques de maintenance et de production sur les composants du TRS [RENA, 2002]

Exemples de dégradations	venant de la Maintenance	venant de la Production
Taux de disponibilité	Pannes, longueur des arrêts programmés, efficacité des changements de série	Maitrise incorrecte du procédé, efficacité des changements de série
Taux de performance	Pannes entraînant des ralentissements, efficacité des redémarrages	Maitrise incorrecte du procédé, efficacité des redémarrages
Taux de qualité	Pannes entraînant des défauts qualité	Maitrise incorrecte du procédé

Tableau 2: Exemple des causes de dégradation du TRS [RENA, 2002]

A partir de ces deux tableaux on voit bien comment la maintenance et la production se partagent l'influence sur les différentes composantes du TRS. Et c'est ce qui fait la force de ce taux de performance puisque il permet d'avoir toutes les informations nécessaires pour une analyse pertinente de la situation en un seul chiffre. Or dans la vie quotidienne d'une entreprise, les informations qui remontent du terrain son nombreuses de telle manière que les analyser toutes à la fois est pratiquement impossible.

### II.3.2 Démarche pour le calcul du TRS [RENA, 2002]:

Le TRS se décompose en trois grands éléments :

- Le taux de disponibilité ;
- Le taux de performance ;
- Le taux de qualité.

#### a) Le calcul du taux de disponibilité

Le taux de disponibilité indique, par rapport à une présence 24 heures/24 et 365 jours par an des installations dans l'entreprise, le pourcentage de temps de fonctionnement de ces installations. L'unité de mesure est le temps.

Il faut remarquer que ce taux de disponibilité ne dit pas si l'installation a fonctionné à une cadence optimale ou si les produits fabriqués sont de qualité.

On distingue généralement deux types de taux de disponibilité :

- Le taux de disponibilité brute ;
- Le taux de disponibilité nette.

**Le taux de disponibilité brute :** compare le temps de fonctionnement à la disponibilité 24 heures/24 et 365 jours par an de l'installation dans l'entreprise. Ce taux indique dans quelle mesure l'entreprise utilise un investissement qu'elle a fait et il permet d'orienter de nouvelles décisions d'investissement.

**Le taux de disponibilité nette :** compare le temps de fonctionnement à la disponibilité nette. Cette disponibilité nette correspond à la disponibilité brute, diminuée des « causes externes de non fonctionnement ». Le taux de disponibilité nette indique dans quelle mesure l'entreprise utilise les installations lorsque celles-ci pourraient fonctionner.

Ces causes externes de non fonctionnement sont celles que le site de production ne maîtrise pas:

- les arrêts de production dus à un manque de demande du marché, que ce soit des arrêts répétitifs (exemple : arrêts du processus tous les samedis et les dimanches), ou que ce soit des arrêts ponctuels sur à de longues périodes ;
- les grèves nationales, mais pas les grèves locales car celles-ci sont maîtrisables par la direction du site ;
- les manques de matières premières ou d'énergie pour des raisons externes au site (par exemple : pénurie sur le marché, panne du réseau d'énergie d'un fournisseur externe).

La disponibilité nette et la disponibilité brute répondent donc à deux objectifs complémentaires. Selon que l'on utilise l'une ou l'autre, on parlera de TRS brut ou de TRS net.

### **b) Calcul du taux de performance :**

Le taux de performance indique pour sa part dans quelle mesure la cadence optimale de l'installation a été atteinte. Il divise les volumes réellement produits par les volumes que l'on peut produire lorsque les installations fonctionnent à la cadence optimale.

L'unité de mesure est le volume produit, exprimé généralement soit en tonne, soit en unité (exemple : sacs de sucre à la sortie du conditionnement), ou soit en volume. Il existe cependant dans certains secteurs d'autres mesures du volume produit, comme par exemple dans la production des principes actifs pharmaceutiques ou alimentaires.

Il faut noter que l'on parle bien de cadence optimale de l'installation et non de cadence maximale. La cadence maximale représente la limite technique de l'installation et dépend par exemple de la puissance d'un moteur. La cadence optimale est égale ou inférieure à cette cadence maximale et prend en compte les différentes contraintes, comme des contraintes d'optimisation de l'énergie consommée, des contraintes de qualité des produits ou des contraintes humaines.

Il est important d'utiliser une cadence optimale qui soit constante dans le temps. Les contraintes stratégiques qui conditionnent le choix de cette cadence ne changent pas tous les mois. C'est pour cela qu'il faut fixer cette cadence optimale pour une durée suffisamment longue.

### **-Le calcul de la cadence optimale :**

La réalité de la vie en entreprise complique bien souvent le calcul de la cadence optimale. Et les faits montrent que l'on se retrouve bien peu souvent dans la situation idéale.

Il s'en suit que le choix de la cadence optimale peut rarement se faire de façon strictement mathématique. De nombreuses entreprises optent alors pour la méthode BDP (best demonstrated practise) ou MPD (meilleure pratique démontrée).

Cette méthode consiste à :

- récupérer des données statistiques sur une période de temps représentative, comme, par exemple, les volumes produits jour par jour pendant un an.
- Pointer les plus forts volumes et vérifier pour chacun, qu'ils ont été atteints dans des conditions optimales de qualité, de productivité et de rendement matière ou énergie.
- Choisir comme MPD le plus fort volume produit, obtenue dans des conditions correctes de qualité, de productivité, de rendement matière et de rendement d'énergie.

Dans certains cas, faute de données historiques fiables, il est impossible de vérifier ces conditions optimales de qualité, de productivité ou de rendements. L'entreprise peut alors calculer sa MPD en :

- Calculant la moyenne mobile des volumes historiques de productions quotidienne,
- Sélectionnant le point le plus élevé.

### c) Le calcul de taux de qualité

Le taux de qualité indique dans quelle mesure les volumes ont été produits dans le respect des normes de qualité (ou des spécifications des produits), en divisant les volumes bons par les volumes totaux produits. Comme pour le taux de performance, l'unité de volume utilisée est le volume exprimé en tonne, en unité, etc.

Dans certains cas, les volumes qui ne respectent pas les spécifications qualité sont réintégrés dans le processus de production pour y subir un nouveau cycle de transformation. Dans la mesure où l'intégralité de ces produits sont retraités et correspondent finalement aux spécifications demandées, le taux de qualité sera de 100%, et c'est le taux de performance qui reflètera en définitive ces problèmes de qualité. Dans d'autres cas, les volumes qui ne respectent pas les spécifications qualité ne peuvent être retraités et doivent soit être jetés (ou brûlés, donnés, etc.), soit être déclassés et vendus comme produits de second choix. Ces produits ne correspondent pas aux spécifications qualités initialement souhaitées et ils dégradent en conséquence le taux de qualité.

### II.3.3 Collecte des données

Pour calculer le TRS et pouvoir l'analyser, il faut collecter les données suivantes :

#### **Pour le calcul du taux de disponibilité :**

- les heures de marches du processus, jour par jour sur la période donnée,
- la durée des non fonctionnements pour causes externes, jour par jour sur la période donnée, et cause par cause,
- la durée des non fonctionnements pour causes internes, jour par jour sur la période donnée, et cause par cause.

#### **Pour le calcul du taux de performance :**

- les volumes fabriqués par le processus, jour par jour sur la période donnée,
- la capacité optimale journalière du processus ou la meilleure pratique démontrée,
- la durée des fonctionnements à cadence dégradée, jour par jour sur la période donnée et cause par cause.

### **Pour le calcul du taux de qualité :**

Les volumes fabriqués dont les caractéristiques ne correspondent pas aux normes de qualité exigées, jour par jour sur la période donnée, et cause par cause. A ne pas intégrer les volumes hors normes qui ont été réintroduits dans le processus de production et qui sont finalement sortis conformes.

### **II.3.4 Analyse du TRS [RENA, 2002]**

Le TRS permet de déceler les sources de problèmes afin de définir les actions à mener et orienter les améliorations futures. Le TRS à travers ces trois composantes intègre tous les paramètres qui sont susceptibles d'influencer le fonctionnement de l'entreprise.

À travers le taux de disponibilité, on évalue la pratique de la fonction maintenance, du coup on peut savoir avec précision les causes de pannes qui peuvent compromettre la disponibilité de l'outil de production, et d'engager ainsi les actions nécessaires pour les éliminer.

De même pour le taux de performance, qui caractérise beaucoup plus la fonction production elle-même. Ce taux nous permet de savoir comment l'outil de travail est exploité, et permet aussi d'orienter les investissements que l'entreprise s'apprête à faire ; à savoir une augmentation de capacité, ou élargissement de son unité de production.

De la même manière, on pourra, en analysant le taux de qualité, savoir dans quelle mesure les défauts en produits contribuent à dégrader la cadence de production.

La meilleure manière de suivre l'évolution du TRS est de faire une représentation graphique, dans laquelle on met en abscisse les périodes et en ordonnée le TRS en pourcentage.

La démarche TRS est une démarche ascendante, puisqu'elle démarre de la valeur numérique pour remonter ainsi à la cause des anomalies, pour définir en suite les politiques à entreprendre.

À partir de la représentation graphique du TRS, toute valeur anormale est analysée pour déterminer les causes qui ont conduit à elle. Avant tout, il faut voir quel est le taux qui contribue le plus à cette valeur pour remonter à la fonction responsable.

### II.3.5 Avantage de l'enregistrement du TRS

Le suivi du TRS et l'enregistrement de sa progression permet à l'entreprise de détecter dans quelle mesure ses moyens de production sont utilisés afin d'intervenir au bon moment sur le bon point d'amélioration. Ainsi, le TRS peut être considéré comme :

**a- Un outil de mesure**, des situations et comportements humains, économiques et matériels qui doit donner des mesures précises et irréfutables.

**b- un moyen de diagnostic**, une augmentation des micro-arrêts sur un poste du processus, un accroissement de l'absentéisme, des rebuts, des pannes ont forcément des causes directes ou indirectes qu'il faut rechercher, si besoin en augmentant ponctuellement les moyens d'analyse sur le secteur incriminé ;

**c- Un moyen de dialogue et de délégation**, qui permet :

- De travailler en groupe sur des éléments d'évaluation délimitant et canalisant le domaine d'application et les efforts à fournir ;

- De connaître la situation des équipes et de pouvoir plus facilement dialoguer avec elles sur des éléments objectifs.

Attention, cependant, à ce que cette profusion d'informations ne conduise pas le responsable à intervenir trop vite et trop souvent, ce qui provoquerait des situations de crainte et d'attentisme irresponsables paralysant les initiatives.

**d- Un outil de décision**, qui permet de réagir très vite dès les premiers symptômes et les premiers écarts annonciateurs de dérives plus importantes.

### **Conclusion**

La première partie du chapitre a été consacrée à une description générale des principales caractéristiques de la production, où a été constaté que l'enjeu principal de la gestion et de l'optimisation des flux est de chercher d'une façon permanente les méthodes qui aident à simplifier, fluidifier, et accélérer les flux physiques de la production.

C'est dans cette optique que nous avons introduit dans la deuxième partie les outils de la gestion de production qui comportent les outils utilisés pour le suivi de l'état d'avancement du processus de production et l'amélioration des flux.

La démarche d'optimisation des flux nécessite le suivi de l'état d'avancement de la performance. Pour cela la mesure à l'aide d'indicateurs pertinents est nécessaire pour l'orientation des actions de progrès à mener à cet effet, pour l'identification des gisements d'améliorations possibles.

Dans ce chapitre nous avons situé le contexte de l'optimisation des flux, et nous avons développé deux outils de suivi de la performance (le VSM, et le TRS) qui seront utilisés dans notre application.

*Chapitre 2 : Présentation de  
l'entreprise et étude de l'existant*

### I L'industrie pharmaceutique

L'industrie pharmaceutique est un secteur économique qui regroupe les activités de recherche et développement, de production et de commercialisation des médicaments pour la médecine humaine ou vétérinaire.

Elle a pour mission : la découverte, le développement et la mise au point de médicaments toujours plus efficaces et plus accessibles. La production de médicaments devra se faire dans des conditions optimales de sécurité et de qualité et permettre leur diffusion partout où ils peuvent contribuer à la santé des populations et enfin assurer un suivi régulier après commercialisation. Ce suivi s'effectue en se basant sur des études dites de pharmacovigilance. C'est l'une des industries les plus rentables et prometteuses économiquement de par le monde.

Le marché du médicament apparaît comme un secteur économique d'une grande importance dans l'ensemble des pays du monde.

Le marché Nord-Américain (États-Unis et Canada) reste le marché le plus important avec 47% du marché mondial, loin devant les cinq principaux marchés européens (Allemagne, France, Italie, Espagne et Royaume-Uni) qui réalisent 21% du marché mondial et le Japon (11%). A partir de l'année 2009, la Chine entre dans le top 10 des principaux marchés de l'industrie pharmaceutique.

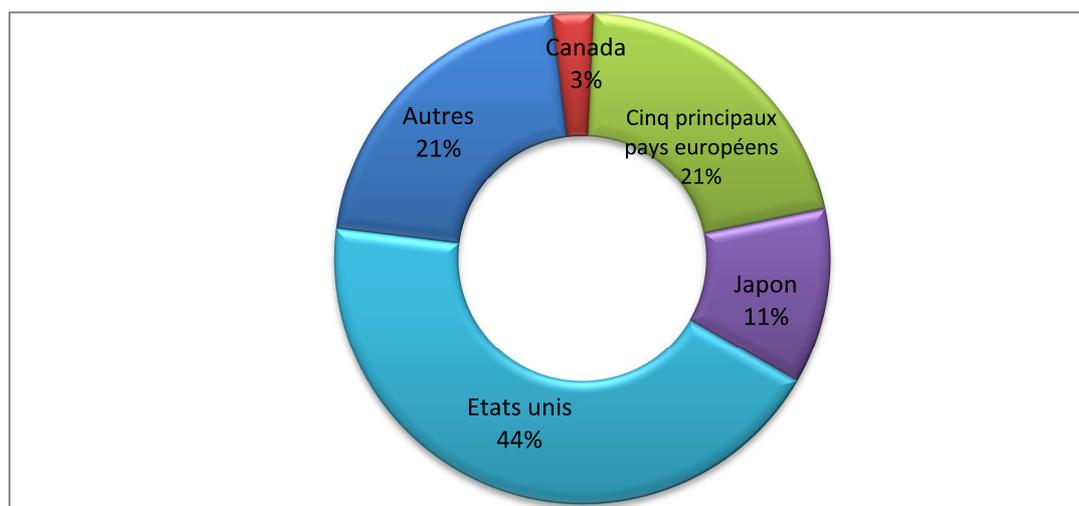


Figure 8: Le marché pharmaceutique mondial par zones géographiques en 2009 (en prix producteur) Source : IMS Health

### I.1 L'industrie pharmaceutique en Algérie

En Algérie, le secteur pharmaceutique en constante progression est un marché porteur. Il présente, aujourd'hui, à la fois des caractéristiques, de pays développés et de pays en développement, dans le domaine de la sante où l'on observe une augmentation de l'hypertension artérielle, des maladies respiratoires et cardio-vasculaires, auxquels il faut ajouter un vieillissement de la population, un changement de mode de vie et l'émergence du phénomène de l'automédication.

Le marché algérien du médicament est estimé à plus de 2.5 milliards de dollars. Ce même marché a enregistré, en 2010, une augmentation de l'ordre de 0,13 milliard de dollars par rapport à 2009. Il atteindra, selon les prévisions des experts, les 3 milliards de dollars en 2013.

Le marché est actuellement dominé par des groupes pharmaceutiques étrangers. Le groupe Sanofi Aventis est en tête de liste, avec près de 13% de parts de marché.

Il est suivi directement dans le 'top ten' par Hikma pharma, Saïdal, Glaxosmithkline, Novartis, Pfizer, Novo Nordisk, MSD, Roche diagnostics, et AstraZeneca.

		Chiffre d'affaires (en millions d\$)	Part de marché
<b>1</b>	Sanofi Aventis	320	12,8 %
<b>2</b>	Hikma pharma	165	6,6 %
<b>3</b>	Saïdal	149	6,0 %
<b>4</b>	GSK	142	5,7 %
<b>5</b>	Novartis	129	5,2 %
<b>6</b>	Pfizer	111	4,4 %
<b>7</b>	Novo Nordisk	85	3,4 %
<b>8</b>	MSD	85	3,4 %
<b>9</b>	Roche diagnostics	85	3,4 %
<b>10</b>	Astrazeneca	85	3,4 %
<b>Dix premiers laboratoires</b>		<b>1356</b>	<b>54,2 %</b>

Tableau 3: Les dix premiers groupes pharmaceutiques en Algérie en 2009  
(Source:IMS Health.)

Les 314 autres laboratoires nationaux et internationaux opérant en Algérie se partagent ce qui reste du marché pour une valeur se rapprochant de 1,05 milliard de dollars.

En 2009, selon une étude de IMS Health, qui se basait principalement sur les ventes en officines, près de 530 millions d'unités (tous produits et marques confondus) ont été écoulées sur le marché national. Parmi ceux-là, près de la moitié est produite localement.

Cependant, en termes de chiffre d'affaires, la quantité de médicaments fabriqués en Algérie génère un chiffre d'affaires largement inférieur à la valeur globale des produits pharmaceutiques importés.

### **I.2 Le contexte réglementaire Algérien**

Suite aux nouvelles orientations du gouvernement, qui incitent les opérateurs pharmaceutiques à revoir leur stratégie, le secteur du médicament connaît depuis quelques temps des changements notables visant notamment une meilleure maîtrise des coûts.

En effet, le gouvernement a entrepris de nouvelles mesures, imposant aux opérateurs pharmaceutiques d'investir obligatoirement dans la production locale. Le gouvernement veut, à travers cette nouvelle réglementation, réduire la facture du médicament au fur et à mesure qu'il diminue le volume des importations.

D'autant qu'il a accompagné cette nouvelle réglementation de l'interdiction de l'importation des produits fabriqués en Algérie. La liste, comptant actuellement 300 produits, serait élargie à 800 d'ici deux ans.

Face à cette situation, les opérateurs pharmaceutiques doivent répondre à la lettre aux règles de l'Etat algérien, mais sans renoncer aux gains substantiels que leur offre le marché national.

A ce titre, chacun y va de sa stratégie. Pour les uns, c'est fabriquer localement des produits anciens qui n'exigent guère de gros investissements, pour d'autres il s'agit d'offrir leur assistance dans la recherche et la formation.

Devant toutes ces mesures plus ou moins « protectionnistes » concernant le secteur pharmaceutique, nous pouvons estimer que le contexte réglementaire en Algérie reste favorable à l'investissement local.

## II Présentation de LPA

### II.1 Historique et Création

Le laboratoire pharmaceutique algérien (LPA) est une entreprise pharmaceutique privée située à Boudouaou Est (Willaya de BOUMERDES).

Créé en 1991 sous l'agrément N° 001 du Conseil de la Monnaie et du Crédit. Elle fut l'une des premières entreprises privées en Algérie à réaliser la transition de l'importation vers la production de produits pharmaceutiques sous licence, il est à noter que LPA propose une gamme de produits fabriqués sous licence de leaders mondiaux et d'autres issus de sa propre Recherche et Développement.

À l'origine il y eut l'association de l'initiative privée au travers un opérateur algérien et du savoir-faire des plus importantes entreprises mondiales dans le domaine : Sanofi, Smith Kline Beecham et Biochimie.

LPA a alors connu une croissance accrue du chiffre d'affaire grâce notamment aux produits importés dans une première phase. Depuis, ces résultats ont contribué à la concrétisation de plusieurs projets d'investissements ainsi qu'au développement d'une production locale. Afin d'assurer une bonne couverture du marché sur tout le territoire national, LPA s'est installé au centre du pays à Boudouaou (site de distribution principal et site de production), à l'est (Constantine), et à l'ouest (Oran).

#### II.1.1 Fusion avec GlaxoSmithKline

En décembre 2009, et suite à une série de négociations, GlaxoSmithKline parvient à signer un accord d'acquisition de la totalité des actions du groupe LPA. Un accord qui a permis au groupe GSK de diversifier et d'élargir sa gamme de produits et par là augmenter ses parts de marché en Algérie tout en faisant face à la loi de 2008 interdisant l'importation de médicaments produits localement et obligeant les importateurs d'investir dans la fabrication et la production locale.

Du côté de LPA, cette opération est incontournable, en raison de l'environnement prévalent de l'industrie pharmaceutique, que ce soit au niveau national qu'international.

Selon le président du groupe LPA, cette association s'est concrétisée dans le souci de préserver l'entreprise algérienne et de renforcer ses capacités technologiques et managériales pour un meilleur développement local des produits pharmaceutiques.

### **II.1.2 Organisation du laboratoire :**

Le Laboratoire Pharmaceutique Algérien est constitué de deux unités : l'unité distribution, et l'unité production.

#### **LPA Distribution :**

L'unité Distribution est chargée de la fonction commerciale. Elle assure la commercialisation des produits LPA, des produits GSK, et d'autres produits de différentes marques mondiales dont elle dispose l'exclusivité de distribution.

Cette unité contient le bureau de la direction commerciale, et un magasin de stockage d'une capacité de 13 000 places pour palettes et contient :

- Un magasin de réception.
- Un magasin pour les produits en quarantaine.
- Un magasin pour les produits conformes.
- Un magasin pour les psychotropes.
- Un magasin d'expédition.
- 04 chaînes de vignettage.
- Un atelier pour impression vignette.

**LPA Production :**

L'unité Production a pour mission d'assurer et satisfaire la demande de son unique client directe, l'unité LPA Distribution.

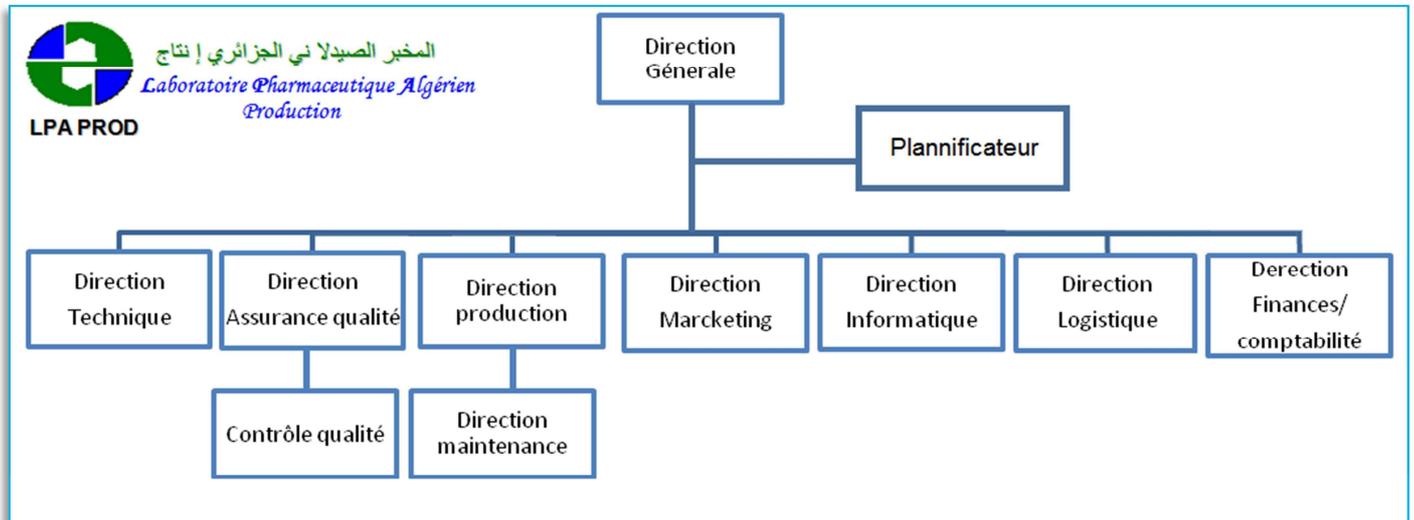


Figure 9: Organigramme LPA Production (source [DOC1])

**II.2 Gamme de produits**

LPA production propose une gamme des produits fabriqués sous licence de leaders mondiaux et d'autres produits issus de sa propre recherche et développement.

Tableau 4: FORMES PATEUSES ET SEMI PATEUSES

Les produits fabriqués sous licence	Les produits génériques LPA
FEBRECTOL	DICLOFENIL
TROPHIRES ADULTE	ALGIMOL
TROPHIRES ENFANT	NEFRAXIL

Tableau 5: FORMES LIQUIDES

Les produits fabriqués sous licence	Les produits génériques LPA
SARGENOR	PIMAG
SARGENOR « enfant »	ALGIMOL
SARGENOR A LA VITAMINE C	SULPIRED
MUXOL	METOPRIN
MEGAMYLAZE	KETAFENE

Avant de voir le processus de fabrication du médicament, on présente le rôle du département de L'assurance qualité dans la fabrication, qui est chargé du suivi et du respect de l'application des procédures et la libération du produit fini ainsi que les bonnes pratiques de fabrication.

### **II.3 L'assurance qualité dans la production pharmaceutique : [ADM, 95]**

Un système d'assurance qualité de la fabrication des médicaments doit pouvoir garantir que:

- Les bons médicaments sont conçus et développés en tenant compte des exigences des BPF (bonne pratiques de fabrication) et BPL (bonne pratique de laboratoire).
- Les opérations de production et de contrôle sont clairement décrites.
- Les responsabilités de la direction sont définies sans équivoque.
- Des dispositions sont prises pour que la fabrication, l'approvisionnement et l'utilisation des matières premières et des articles de conditionnements soient corrects.
- Tous les contrôles nécessaires des produits intermédiaires en cours de fabrication et validation ont bien été réalisés.
- Le produit fini a été convenablement fabriqué et contrôlé selon les procédures définies.
- Les médicaments ne sont pas vendus ou expédiés avant que le pharmacien responsable n'ait certifié que le lot est conforme.
- Des dispositions sont prises pour garantir que le stockage, l'expédition et la manutention se fassent dans de bonnes conditions.
- Une procédure d'auto inspection et des audits de la qualité évaluant régulièrement l'efficacité et l'application du système assurance de la qualité existent.

### II.4 Les bonnes pratiques de fabrication (BPF) : [ADM, 95]

Les BPF des médicaments constituent un des éléments de l'assurance de la qualité, elles s'appliquent à la fois à la production et au contrôle de la qualité. Les exigences de base des BPF sont les suivantes:

- ✓ Tout procédé de fabrication est clairement défini et revu systématiquement.
- ✓ Les étapes critiques de la fabrication et toutes les modifications importantes sont validées.
- ✓ Tous les moyens nécessaires à la mise en œuvre des BPF sont fournis y compris:
  - Un personnel qualifié et formé de façon appropriée.
  - Des locaux convenables et suffisamment spacieux.
  - Du matériel et des services adéquats.
  - Des procédures et instructions approuvées.
  - Un stockage et des moyens de transport appropriés.

Des procédures relatives à la santé, l'hygiène et l'habillement du personnel écrites doivent prendre en considération les aspects suivants :

#### II.4.1 Santé :

Tous les membres du personnel doivent avoir conscience des risques que les maladies transmissibles, les lésions ouvertes,...font courir aux produits et à l'environnement dans lequel ils sont fabriqués. Donc :

- ✓ Tout membre du personnel doit subir une visite médicale lors de l'embauche.
- ✓ Un programme doit décrire les actions menées par l'entreprise pour contrôler la santé du personnel impliqué dans la fabrication, le conditionnement, le contrôle et toutes les opérations où il est en contact du produit ou de ses constituants.
- ✓ Il faut prendre les dispositions nécessaires en vue d'éviter qu'une personne souffrant d'une maladie infectieuse ou présentant des plaies non recouvertes soient employées à la fabrication des médicaments.

### **II.4.2 Hygiène :**

Tout le personnel doit être conscient de l'importance d'un haut niveau d'hygiène personnelle.

### **II.4.3 Habillement :**

Il existe cinq niveaux d'habillement différents, une politique d'habillement doit être établie pour chaque niveau.

- ✓ Habillement général pour la circulation à l'intérieur du site (il s'agit généralement d'une blouse).
- ✓ Pour les zones de conditionnements, une coiffe (charlotte) recouvrant l'ensemble des cheveux complète la tenue précédemment citée.
- ✓ Pour les zones dédiées à la préparation des mélanges ou à la fabrication, il convient de prévoir des vêtements spécifiques (combinaison complète fermée au niveau du coup et des poignets, plus un masque pour les personnes portant la moustache ou la barbe).
- ✓ Pour les zones dédiées à la fabrication de produits stériles, des tenues spéciales doivent être portées (vêtements couvrant totalement la tête, le corps et les pieds fournis propres tous les jours).
- ✓ Toutes les zones où sont manipulés des produits hyperactifs, faiblement dosés ou sensibilisants doivent avoir leur tenues spécifiques avec système de lavage séparé.

### **II.4.4 Comportement :**

Toute pratique non hygiénique doit être prohibée dans les zones de fabrications, des lignes de conduite doivent être définies (exemple: le personnel n'est pas autorisé à fumer, manger et boire dans les zones de conditionnement ou lorsqu'il porte une tenue de protection, toute personne réalisant des opérations la mettant en contact direct avec le produit doit porter des gants).

### III La production chez LPA :

La production dans l'industrie pharmaceutique met en relation plusieurs fonctions de l'entreprise, elles sont toutes liées, et chacune a son rôle pour le bon fonctionnement.

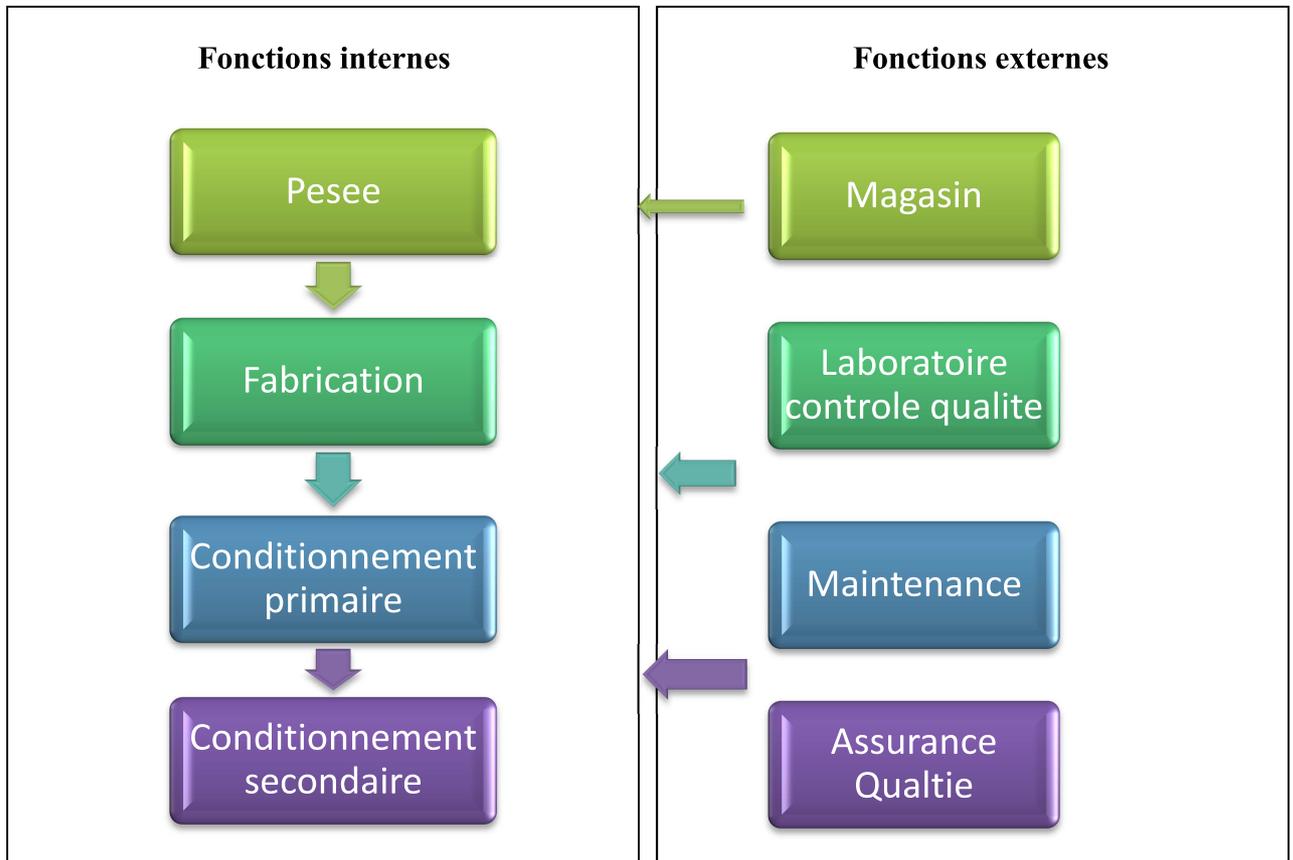


Figure 10: Fonctions liées à la production

La performance de l'équipement de production, est influencée à part égale par les bonnes pratiques de la maintenance et les bonnes pratiques de production.

Aussi, la fonction production est une fonction clé qui contribue pleinement à la bonne performance de l'entreprise. A cet effet, l'analyse de l'existant portera surtout sur la fonction production.

### III.1 Le processus de production

L'élément déclencheur du processus de fabrication est l'émission de l'ordre de fabrication (OF) par la direction de production qui sera diffusé à tous les services concernés :

- Le magasin
- L'impression des vignettes
- Le contrôle qualité
- Le superviseur de fabrication
- Le superviseur de Conditionnement
- Le service maintenance
- Le service ingénierie

L'ordre de fabrication est édité au niveau de l'assurance qualité qui lui attribue un numéro, ainsi que le numéro du dossier de lot du produit à fabriquer.

Le numéro de l'OF est fait par rapport aux productions qui ont lieu durant l'année en cours, exemple l'OF N<sup>o</sup>57 concerne la production numéro 57 tout atelier confondu.

Le numéro du dossier de lot est fait par rapport à un produit donné depuis le début de sa production, exemple lot N<sup>o</sup> 11059 pour l'année 2011 a eu la 59eme fabrication d'un produit donné.

Le dossier de lot comporte trois documents désignés comme suit pour chaque lot fabriqué:

- Document de lot de fabrication (renseigné par le personnel de fabrication)
- Document de lot de conditionnement (renseigné par le personnel de conditionnement)
- Document de lot analytique (renseigné par le personnel du laboratoire)

### III.1.1 Le magasin :

Le magasin reçoit la matière première et les articles de conditionnement dans la zone de réception, il procède alors à un dépoussiérage et un contrôle physique de l'extérieur.

La matière première est reçue avec un bon de livraison et une facture, ensuite le bon de prélèvement pour le laboratoire de contrôle est fait et des fiches identifications sont établies par palette portant la mention quarantaine. Enfin une saisie informatique sur le logiciel PRODSTAR avec les informations sur le produit réceptionné et son emplacement dans le magasin.

A l'arrivée de l'OF et de la fiche composants qui détaille les besoins en types et en quantités des matières premières et articles de conditionnement, le magasinier consulte PRODSTAR pour s'assurer de la disponibilité des matières demandées, puis il établit les bons de délivrance et prépare la matière qui sera transférée au centre de pesée.

Les articles de conditionnement ne sont transférés que lors du début du conditionnement, pour limiter les déplacements lorsqu'une annulation se produit.

### III.1.2 Centre de pesée :

Dès que l'OF est reçu par l'opérateur chargé de la pesée, il commence par vérifier le vide de box de tout ce qui est relatif au lot précédent, puis à la réception de la matière première il mesure les quantités exactes nécessaires à la fabrication et les transferts à l'unité de fabrication, avec des bons de transmission centrale pesée —————> fabrication, et rend ce qui reste au magasin avec des bons de retour centrale pesée —————> magasin.

### III.1.3 Unité de fabrication :

Une fois la matière pesée est réceptionnée, la double pesée se fait dans l'atelier de fabrication, ensuite le préparateur pourra commencer la fabrication en suivant le procédé approuvé par la direction assurance qualité.

Cela se résume en deux étapes :

- Mélanger les composants dans une cuve de mélange,
- Transférer le semi-finis vers la cuve de stockage.

### **III.1.4 Le conditionnement :**

Le conditionnement se fait en deux étapes :

- Etape 1 : le conditionnement primaire, met l'article de conditionnement directement en contact avec le médicament
- Etape 2 : le conditionnement secondaire, consiste à mettre le semi-finis dans des étuis avec les notices.

### **III.1.5 Contrôle qualité :**

Le service contrôle qualité intervient dans toutes les étapes de la fabrication et du conditionnement en prélevant des échantillons au fur et à mesure pour vérifier la conformité du produit sur le plan physico-chimique ainsi que les défauts de qualité de conditionnement et d'étiquetage et de vignetage.

Ce service doit définir un programme d'analyses, de telle façon que la qualité des matières premières, produits semi œuvre, articles de conditionnement, zones de production, équipements et produits finis soient correctement contrôlés conformément aux BPL. Cela inclut tous les contrôles physiques, chimiques, biologiques et micro biologiques.

### **III.1.6 Service maintenance :**

Le service maintenance se charge de préparer et de régler les machines pour la fabrication, et assure les changements de série lors du changement du produit à fabriquer, ainsi que la maintenance curative en cas de panne ou de dysfonctionnement.

Il doit aussi s'assurer que toutes les installations, les équipements et les systèmes de fluides sont systématiquement en conformité avec leurs spécifications de conception et de performance. De même, il doit s'assurer que tous les processus permettront d'obtenir des produits de qualité requise.

### III.1.7 Libération et la vente du produit fini

Une fois le conditionnement secondaire et les analyses terminés, l'Assurance Qualité procède à la revue du dossier de lot avant d'attribuer le statut définitif du lot.

A la fin de la revue des dossiers de lot, l'Assurance Qualité procède à la libération physique et informatique du produit fini. Ce dernier doit aussi être libéré par le laboratoire National de Contrôle des Produits Pharmaceutiques (LNCPP) avant de pouvoir être vendu.

### III.2 Planification de la production :

LPA Production utilise le modèle de *production sur stock* basé sur les prévisions de vente annuelle.

Lors d'une réunion générale qui tient lieu au mois de juillet de chaque année, et d'après les rapports du service commercial et service marketing, le directeur général arrête le planning annuel prévisionnel pour l'année suivante qui sera communiqué au planificateur et au directeur de la production, qui de leur côté, programment les plannings hebdomadaires en fonction de plusieurs facteurs tel que :

- la disponibilité des matières premières et des articles de conditionnement en statut « accepté » au niveau du magasin.
- la priorité aux produits fortement demandés et à la période programmé.
- favoriser les compagnes de production pour minimiser le nombre de changement de série.

### III.3 La cartographie des flux :

Pour la réalisation d'une cartographie des flux pour l'atelier A de fabrication du sirop, on a pris comme exemple un ordre de fabrication le N° 59 correspond avec le dossier de lot N° 11057

Date du dimanche 06-03-2011

A 8h30 Attribution des numéros de lot et de l'OF :

- rédigé par le service assurance qualité.
- vérifié par le directeur de la production.

Plusieurs copies ont été faites destiné aux :

- magasinier
- superviseur fabrication
- superviseur conditionnement
- département maintenance
- contrôle qualité.
- Chargé des vignettes

A 9h30 le magasin reçoit l'OF, le magasinier prépare les matières inscrites dans la fiche composants ainsi que les articles de conditionnement.

11h00 passage des MP du magasin vers la centrale de pesée avec les bons de délivrance.

13h25 réception du dossier de lot et début de la pesée dans la centrale de pesée

16h45 fin de la pesée début du remplissage des bons de retour, fiches composants et les étiquettes.

17h40 fin de la paperasse et vérification de la check-list

## Chapitre 2 : présentation de l'entreprise

---

Lundi 07-03-2011 8h15 dans l'atelier fabrication a débuté la double pesée.

9h30 début de la fabrication selon la procédure.

14h40 fin de la fabrication et le laboratoire de contrôle a fait un premier prélèvement.

A 16h30 le laboratoire a donné son Ok pour le début du conditionnement et le transfert de cuves peut avoir lieu.

Mardi 08-03-2011 8h40 début du conditionnement.

Atelier conditionnement primaire : 2 opérateurs ont en charge deux machines (une remplisseuse et une sertisseuse).

Un operateur prépare les flacons devant la remplisseuse et le deuxième vérifie le niveau de la cuve qui doit être remplie manuellement en mettant la pompe en marche.

Il y a 48 flacons par carton.

Dans l'Atelier conditionnement secondaire il y'a 6 opérateurs :

1 opérateur vérifie l'étiqueteuse,

2 opérateurs devant l'encartonneuse,

1 opérateur trie les rejets de la trieuse pondérale,

2 opérateurs en fin de ligne.

A la fin un carton est rempli toutes les 72s

Et 1 palette qui comporte 32 cartons toute les 40 min

La quantité produite est de 13150 boites sur 13333 théoriquement

Mercredi 09-03-2011 à 11h45 la fin du conditionnement.

## Chapitre 2 : présentation de l'entreprise

La synthèse des informations précédentes est représentée dans la cartographie des flux suivante :

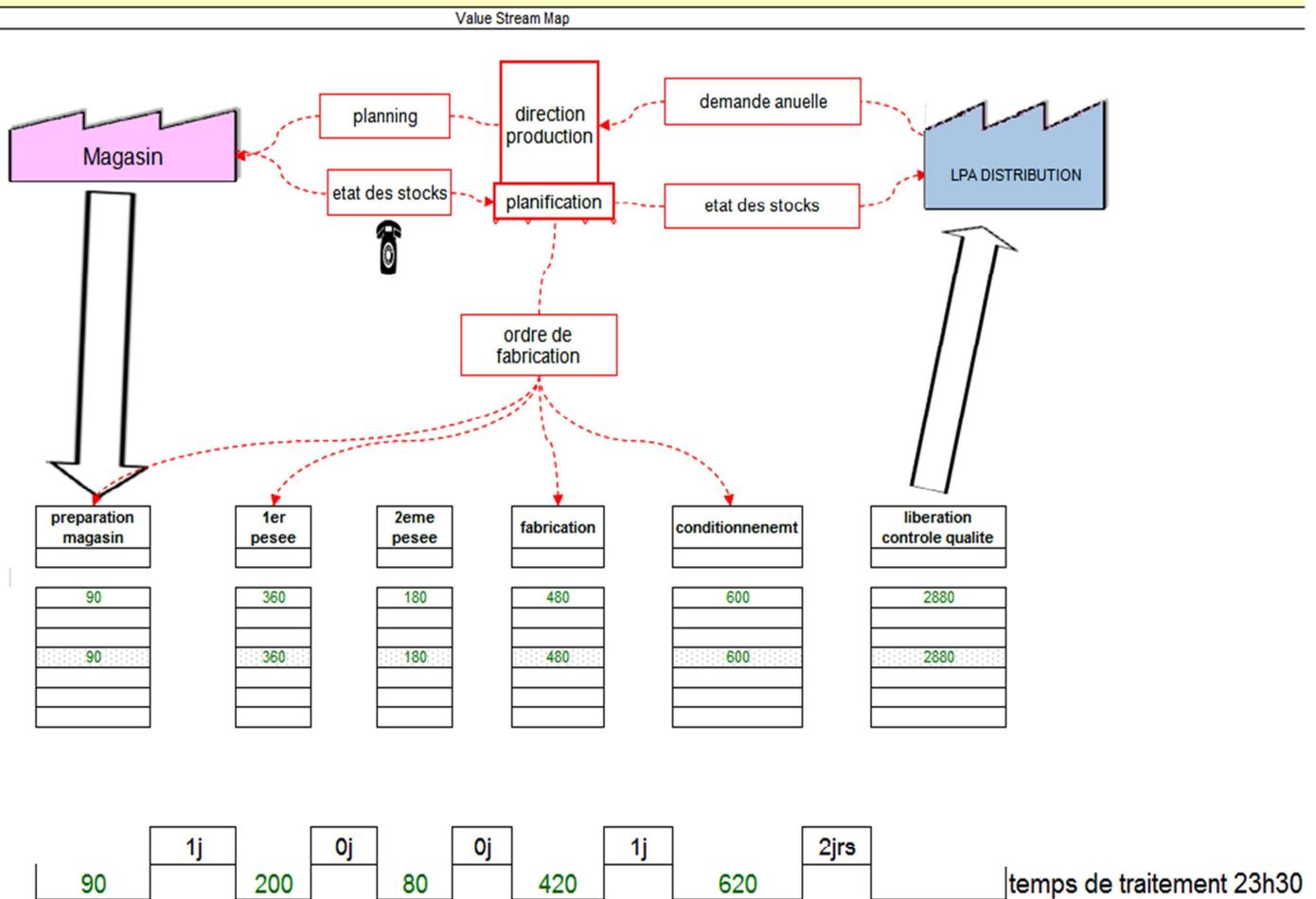


Figure 11: Flux physique et documentaire du processus de production

Le VSM a été réalisé par une application sous Excel nommée Systems2win, il montre bien la différence de temps entre le délai de production et le temps de traitement du produit,

Quatre jours entre l'émission de l'ordre de fabrication et la libération du produit fini, dont un peu moins d'une journée pour les opérations à valeur ajoutée ont été nécessaires à la réalisation d'un lot de produit fini.

### III.4 Diagramme de Pareto

Il sera utile pour déterminer sur quels leviers nous devons agir en priorité pour améliorer de façon significative la situation.

Le Diagramme de PARETO permet de représenter l'importance relative de différents phénomènes lorsqu'on dispose de données quantitatives. Il prend la forme d'un graphique qui aide le travail d'analyse, en déterminant l'importance relative des différents faits et en établissant des ordres de priorité sur les causes, il contribue à exposer les opérations sur lesquelles il faut agir pour réduire le temps de production.

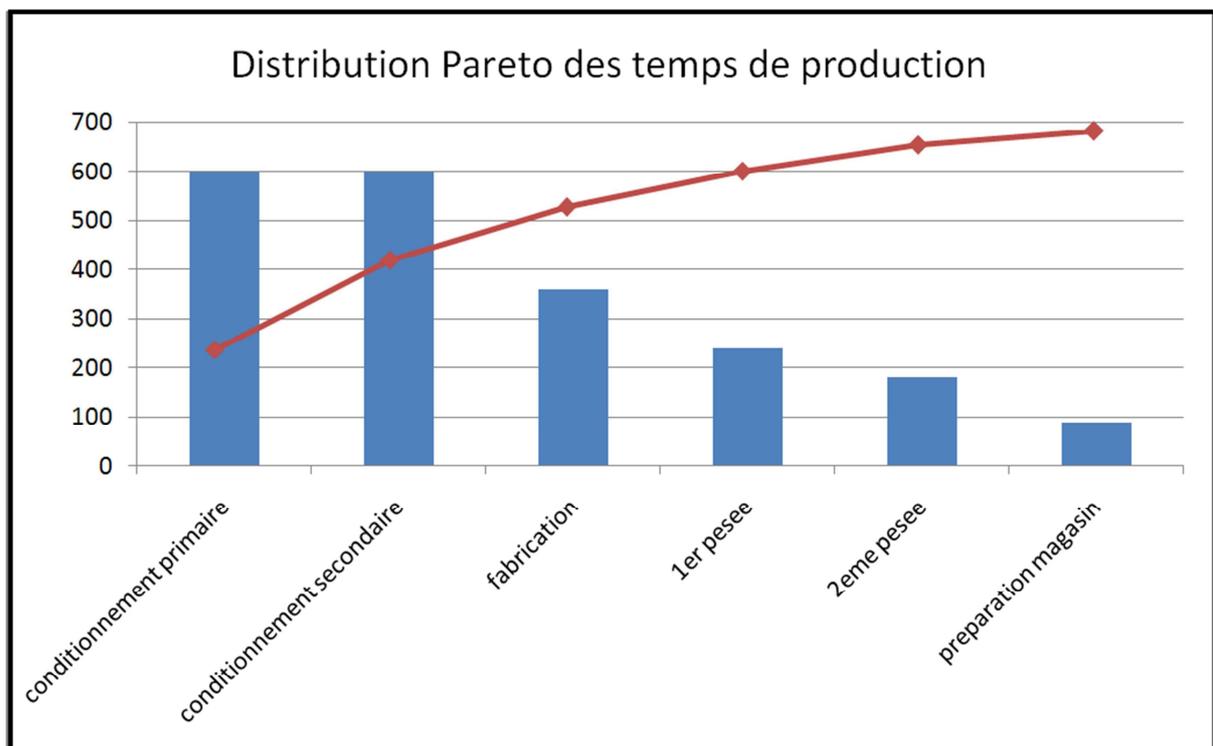


Figure 12: analyse Pareto des temps de fabrication

D'après ce diagramme, nous devons mener des actions d'amélioration des temps de production sur la partie conditionnement du processus qui absorbe plus de 80% du temps nécessaire.

Les excès sont causées par les différents arrêts, qui sont essentiellement dues aux causes suivantes :

- **pannes** : dysfonctionnements causés par des arrêts ou ralentissements de production et nécessitent de faire appel au service de maintenance. Elles font l'objet d'un compte rendu d'intervention ;
- **maintenance** : arrêts pour assurer l'entretien programmé (préventif, réparations, visites réglementaires, etc.) ;
- **micro-défaillances** : dérèglages, desserrages, fausses manœuvres, manque d'ergonomie... qui ne nécessitent pas nécessairement l'appel à la maintenance. Elles sont de trop faible durée pour nécessiter un compte rendu d'intervention et, de ce fait, ne sont pas enregistrées.
- **rebuts, mauvaise qualité** : ils sont provoqués par les causes précédentes mais également les aléas de procédés, les défauts de réglage, les erreurs humaines, etc. ;
- **changements d'outils** : leur durée est plus ou moins bien maîtrisée, elle est souvent utilisée par la maintenance pour réaliser des interventions (dont le temps est parfois masqué par cette opération). En général, la maîtrise des changements d'outils va de pair avec une maîtrise des temps d'intervention.

On remarque bien que la maintenance joue un rôle très important dans le système productif, de ce fait un questionnaire a été établi pour mieux comprendre les besoins en maintenance et évaluer le niveau de réalisation de ses activités, qu'elles soient réalisées par le service maintenance ou sous traitées.

## Chapitre 2 : présentation de l'entreprise

---

Le paragraphe suivant est une synthèse des réponses d'un questionnaire sur la Gestion de la Maintenance, fait le mercredi 18 mai 2011 à 9h 30 avec le directeur de la structure engineering et projet :

La maintenance se fait à l'aide d'un plan de maintenance préventive, malgré la présence de machines vétustes, les problèmes rencontrés sont facilement réparés et l'intervention des équipes de maintenance se fait selon un planning en coordination avec le service production pour ne pas interrompre la fabrication, en général le service maintenance interne à l'entreprise suffit à satisfaire les besoins, sauf pour les pannes majeurs qui nécessitent l'intervention d'experts.

La réglementation de l'industrie pharmaceutique interdit d'avoir des ateliers de maintenance au niveau de l'enceinte de la production, l'espace de stockage des pièces de rechange est insuffisant. La gestion des pièces de rechanges est à revoir surtout pour les pièces de rechange dont les pannes sont imprévisibles pour le reste, la disponibilité de la majorité des pièces de rechanges et l'existence d'un plan d'approvisionnement sur une année sont basées sur un historique des pannes enregistrées.

Le calcul des coûts d'amortissement des machines en fonction du temps d'intervention et les temps d'arrêts de ces machines permet de prévoir leur changement dans le temps. Le TRS permet de déduire l'efficacité des équipements mais son calcul se faisant sur une période d'une année ce qui est très insuffisant.

L'unité ne dispose pas encore de logiciel de gestion de la maintenance qui englobe toutes les informations concernant le service, outil indispensable pour toute entreprise de production.

La GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur) est un outil nécessaire à l'équipe de maintenance, sa principale finalité étant d'être un outil de suivi, de planification et d'optimisation du service maintenance.

### III.5 La matrice SWOT

Les opportunités et menaces de la production chez LPA représentées par la matrice SWOT :

	<b>Forces</b>	<b>Faiblesses</b>
<b>Opportunités</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Laboratoire de contrôle interne certifié.</li> <li>▪ Départements recherche et développement.</li> <li>▪ Gamme très diversifiée.</li> <li>▪ Image de marque de GSK classé 3<sup>eme</sup> en termes de chiffre d'affaires en 2009.</li> <li>▪ produits de qualité et respect des normes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Absence de logiciel de gestion de la production.</li> <li>▪ Mesure de la performance se fait seulement avec un calcul du TRS annuel.</li> <li>▪ Absence d'indicateurs de performances de la maintenance et de la production.</li> <li>▪ Taux de qualité calculé sur la base de la quantité théorique.</li> </ul>
<b>Menaces</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ secteur économique d'une grande importance.</li> <li>▪ marché d'une valeur se rapprochant de 1,05 milliard de dollars.</li> <li>▪ Forte concurrence locale et internationale.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Délais d'approvisionnement non maîtrisé.</li> <li>▪ De nouvelles mesures de réglementation et d'orientation.</li> <li>▪ perte des clients nationaux et internationaux après plus d'une année d'inactivité.</li> </ul>

Tableau 6: Analyse SWOT de l'étude de l'existant.

De cette analyse on voit bien que le problème majeur vient du système d'information.

L'absence de logiciel de gestion intégré, complique la tâche de prévision de la production, vu que l'environnement n'ai pas stable, dans une industrie pareille, on doit être flexible pour qu'on puisse s'adapter à toutes les situations pour être toujours compétitif, dans une stratégie d'amélioration continu.

### IV Conclusion

Un diagnostic s'inscrit dans une dynamique de progrès. Il conduit à élaborer et à mettre en place des plans d'actions. Ceux-ci précisent le calendrier, les moyens à mettre en œuvre et les actions visant à améliorer l'efficacité de l'entreprise.

Les « plans d'actions » constituent donc, la vraie finalité du diagnostic. Ils doivent s'accompagner d'un tableau de bord, permettant de planifier, évaluer et, le cas échéant, corriger les différentes actions.

La mesure, les indicateurs et les tableaux de bord fournissent sans conteste une base d'investigation solide et pertinente pour détecter les gaspillages et les gisements d'améliorations. Néanmoins, ces données n'existent pas toujours et il est rarement possible d'attendre de les obtenir.

*Chapitre 3 : Mise en place d'une  
démarche de suivi du TRS*

### Introduction

Dans la partie d'étude de l'existant dans l'entreprise, la réalisation de la cartographie VSM du processus de fabrication de sirops a montré que les temps de non-valeur se situent principalement dans l'atelier conditionnement.

L'indicateur de performance utilisé au niveau du service production de LPA est le taux de qualité qui est calculé à partir de la quantité conforme produite par rapport à la quantité totale produite.

Se baser uniquement sur le taux de qualité pour suivre la performance est insuffisant du fait que cet indicateur ne permet pas le suivi du temps réellement utile par rapport au temps total alloué, ainsi que les quantités réellement produite par rapport à la capacité totale de production.

A cet effet, nous allons introduire un indicateur pertinent qui prend en considération le taux de disponibilité, de performance, et de qualité, permettant ainsi un suivi plus précis de la performance du système de production et de mettre le doigt sur les différentes causes de perte. Il s'agit du Taux de Rendement Synthétique (TRS).

### I Calcul du Taux de Rendement Synthétique (TRS) :

Le TRS constitue un indicateur objectif de suivi pour l'amélioration de la disponibilité, de l'efficacité et de la qualité de la production, il tient compte de tous les paramètres qui affectent la productivité d'une installation. En effet, le TRS est le produit de trois éléments:

- Le taux de disponibilité.
- Le taux de performance.
- Le taux de qualité.

Le produit de ces trois taux donne le TRS, et donc la dégradation d'un seul élément engendre la dégradation du TRS.

Le service de production ainsi que le service de maintenance ne gardent pas l'historique des temps de marche et d'arrêts des chaînes de production. Alors afin de bien expliquer la démarche à utiliser pour le suivi du TRS, nous faisons une approche estimée à partir du log-book où sont notées les heures de début et de fin du processus ainsi que les arrêts intermédiaires avec description des causes.

Pour la démonstration, on a pris l'exemple de la ligne de conditionnement des sirops pour la semaine du dimanche 21 au jeudi 27 Mai 2011.

### **I.1 Calcul du Taux de disponibilité [RENA, 2002]**

Le taux de disponibilité indique le pourcentage du temps de fonctionnement des outils de production par rapport au temps total d'ouverture des ateliers. Le temps de fonctionnement étant le temps total d'ouverture.

Pour le calcul du taux de disponibilité, on aura besoin de noter tous les arrêts en précisant les causes et les durées. Et cela jour par jour sur la période choisie pour les calculs.

Le conditionnement est assuré par une seule équipe travaillant 8h par jour de 8h00 à 16h00 et cela 5 jours sur 7. La période choisie pour les calculs est du 21 au 27 mai 2011, le temps requis sera donc de:  $8h \times 60(\text{min}) \times 7 \text{ jours} = 3360 \text{ minutes}$ , et le temps net sera donc de 2400 minutes (temps requis réduit des weekends).

Les résultats de l'estimation à partir du log-book comportant les durées et les causes d'arrêts pour la période choisi sont regroupés dans le (tableau 7) suivant :

### Chapitre 3 : Démarche pour le suivi du TRS

	Mai 2011							Total
	21	22	23	24	25	26	27	
Durée disponible brute (min)	480	480	480	480	480	480	480	3360
Grève National	-	-	-	-	-	-	-	-
Marché Saturé	-	-	-	-	-	-	-	-
Pénurie matière première	-	-	-	-	-	-	-	-
Jours Férié	-	-	-	-	-	480	480	960
Durée disponible nette (min)	480	480	480	480	480	-	-	2400
Attente d'ordre de début	25	10	15	10	5	-	-	65
Arrêt avant fin de journée	5	10	10	15	10	-	-	50
Pause déjeuner	60	65	65	60	65	-	-	315
Panne sertisseuse	10	-	15	-	-	-	-	25
Panne Étiqueteuse	35	15	20	15	25	-	-	110
Panne Conditionneuse	15	-	10	10	5	-	-	40
Réglages machines et essais	48	40	45	60	42	-	-	235
Temps de fonctionnement	282	340	300	310	328	-	-	1560
Taux de disponibilité	0.58	0.70	0.62	0.64	0.68	-	-	0.65

Tableau 7: Calcul du Taux de disponibilité

Pour les deux jours du weekend, le taux de disponibilité n'existe pas. Par contre pour le reste de la semaine, on remarque que ce taux varie entre 58% et 70% et donne un taux global de disponibilité de 65% pour la semaine du 21 au 27 mai 2011.

**I.2 Calcul du Taux de performance [RENA, 2002]**

Le taux de performance indique dans quelle mesure la cadence optimale de l'installation a été atteinte. Il divise les volumes réellement produits par les volumes que l'on peut produire lorsque les installations fonctionnent à la cadence optimale.

Pour le calcul du taux de performance, on aura besoin de noter les quantités totales produites jour par jour pendant la période choisie, ainsi que calculer la cadence optimale de la ligne afin de pouvoir déterminer la quantité qui aurait dû être produite si la ligne marche à sa cadence optimale sans ralentissements, cette quantité optimale est le produit de la cadence optimale par le temps de disponibilité net.

Dans notre cas, et à cause du manque de données historiques, on a estimé la cadence optimale en observant le processus en temps réel. On notant la quantité produite à la fin de chaque heure, et on prend la valeur maximale.

Les données résultats sont montrées sur le (tableau 8) ci-dessous :

	Mai 2011							Total
	21	22	23	24	25	26	27	
Temps fonctionnement (min)	282	340	300	310	328	-	-	1560
Cadence Optimal (unités/minute)	40	40	40	40	40	-	-	40
Quantité Optimal (unités)	11280	13600	12000	12400	13120	-	-	62400
Quantité produite (unités)	10520	12340	10940	11663	11945	-	-	57408
Taux de performance	0.93	0.90	0.91	0.94	0.91	-	-	0.92

Tableau 8: Calcul du taux de performance

De ça part, le taux de performance est presque constant entre 90% est 93 %. Le taux globale pour la semaine est de 92%, du fait que la quantité totale produite est de 57408 unités alors que si il n'y avait pas de ralentissement, la ligne aurait dû produire 62400 unités.

### I.3 Calcul du Taux de qualité [RENA, 2002]

Le taux de qualité indique dans quelle mesure les volumes ont été produits dans le respect des normes de qualités (ou des spécifications des produits), en divisant les volumes bons par les volumes totaux produits.

Donc pour le calcul du taux de qualité, on a besoin de noter les quantités totales produites, ainsi que la quantité conforme. A partir des log-book, les résultats sont montrés sur le (tableau 9) ci-dessous :

	Mai 2011							Total
	21	22	23	24	25	26	27	
Quantité Conforme	10308	11987	10830	11429	11706	-	-	56260
Quantité Produite	10520	12340	10940	11663	11945	-	-	57408
Taux de Qualité	0.98	0.97	0.99	0.97	0.98	-	-	0.98

Tableau 9: Calcul du taux de qualité

Le taux de qualité pour la semaine du 21 au 25 était de 98% ce qui représente 1148 flacons non conforme, qui reste une quantité non négligeable et à qui on devrait accorder une attention particulière, pour éviter de trop gaspiller

### II Démarche pour l'identification des améliorations potentielles du TRS :

Le suivi de la progression du TRS dans le temps, et l'analyse des causes de sa dégradation permettent de retirer des renseignements qui orientent les actions de progrès. En pratique, six mois de données historiques sont suffisants pour faire une analyse pertinente des opportunités de progrès. [RENA, 2002]

#### II.1 Représentation graphique des données :

Lorsque l'on analyse de telles quantités de données, rien ne vaut des représentations graphiques de la situation. De telles représentations graphiques sont plus faciles à analyser, mais elles permettent aussi d'en communiquer plus facilement les enseignements.

La meilleure représentation graphique pour le taux de disponibilité, le taux de performance, et le taux de qualité, consiste à projeter les données correspondantes sur un graphique à deux dimensions (les jours en abscisse, le pourcentage de disponibilité brute ou de disponibilité nette en ordonnée, ou de performance, ou de qualité).

On obtient alors une courbe constituée d'autant de points qu'il y a de jours dans la période considérée. Même si le processus de production ne fonctionne que du lundi au vendredi, il est important de bien reprendre les samedis et les dimanches lorsque l'on graphe la disponibilité brute.

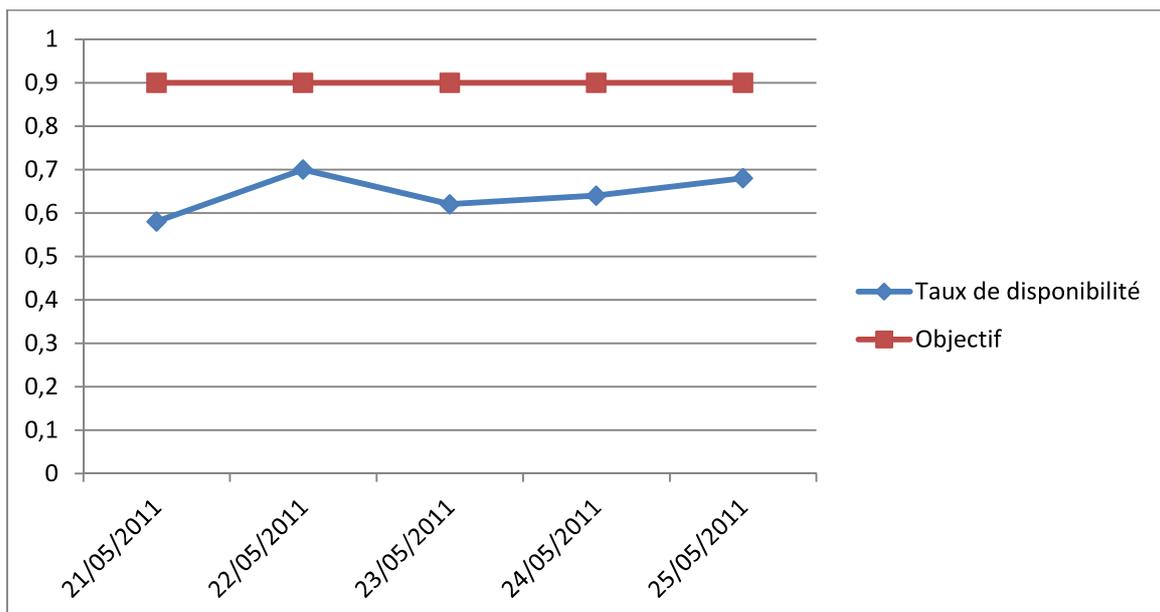


Figure 13: Taux de disponibilité par rapport à l'objectif

### Chapitre 3 : Démarche pour le suivi du TRS

On remarque bien que les valeurs du taux de disponibilité sont loin de l'objectif standard. Sur la période où on a effectué nos calculs, le taux de disponibilité varie entre 60 et 70% alors que l'objectif standard est de 85%. Cela signifie que l'entreprise dispose encore de potentielle amélioration par élimination des causes de pertes de disponibilité et sans avoir recours à des investissements.

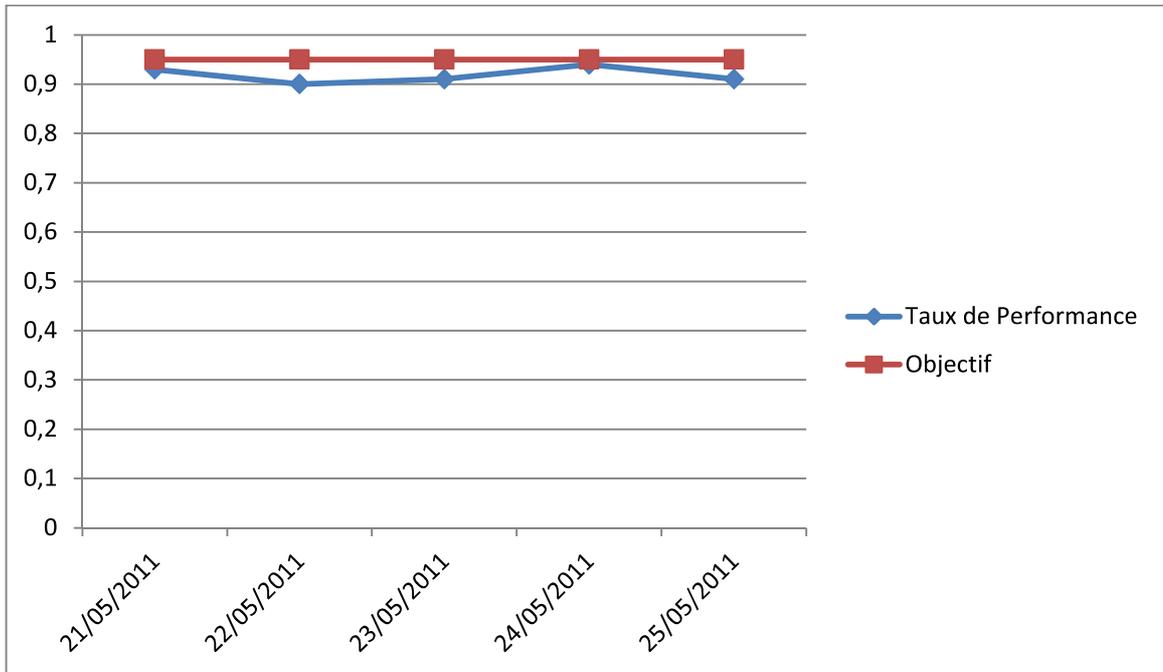


Figure 14: Taux de performance par rapport à son objectif

Contrairement au taux de disponibilité, le taux de performance est très proche de son objectif standard. Cela signifie que la ligne marche régulièrement à sa cadence nominale. Et par conséquent, il n'est pas prioritaire de travailler sur l'amélioration du taux de performance.

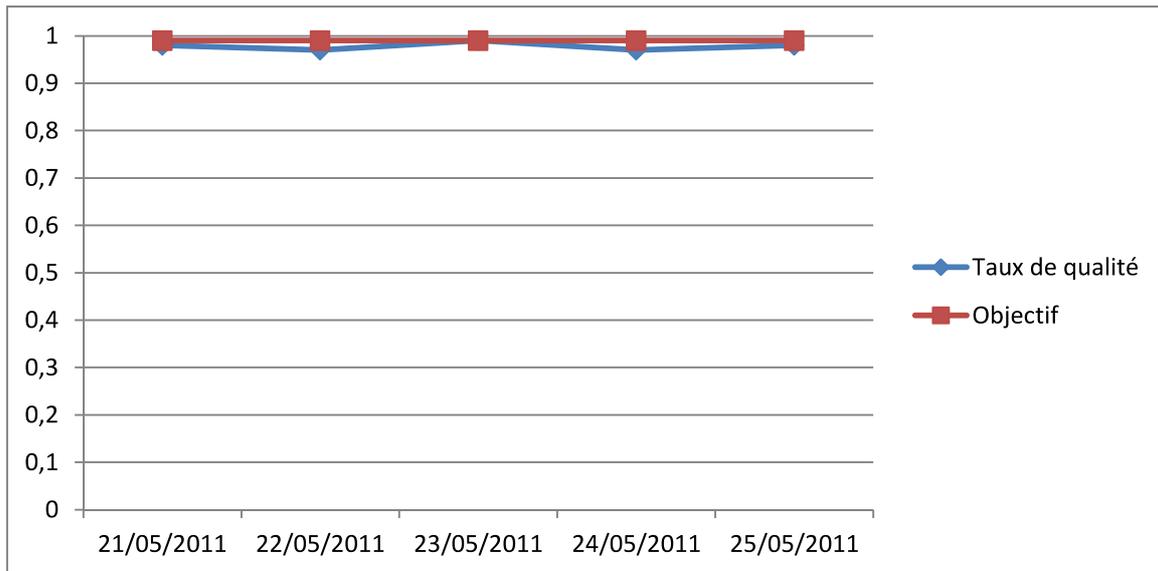


Figure 15: Taux de qualité

Tout comme le taux de performance, le taux de qualité est très proche de son niveau standard. Cela signifie que le taux de qualité est au niveau d'excellence et qu'aucune amélioration n'est suggérée.

La représentation graphique la plus « parlante » du TRS consiste, non pas à le représenter jour par jour sur un graphique à deux dimensions, mais à en synthétiser les composants de la façon suivante :

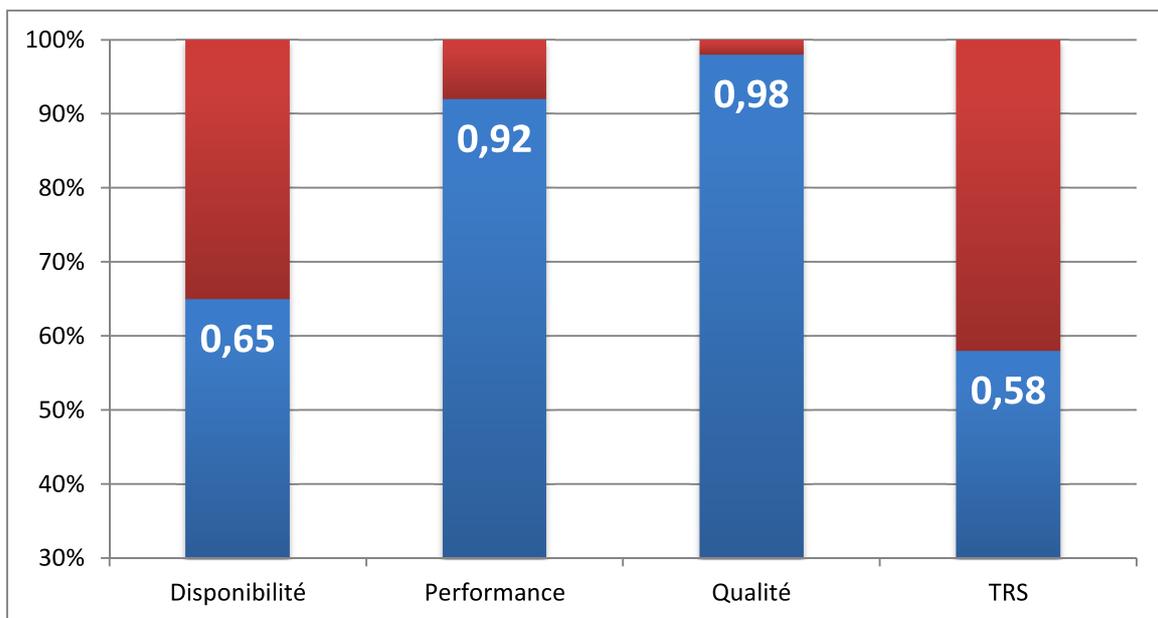


Figure 16: Taux de Rendement Synthétique

### II.2 Analyse des causes :

La représentation graphique du TRS et de ses composants (la disponibilité, la performance et la qualité) est essentielle pour comprendre la variabilité du processus de production et pour savoir, en un coup d'œil, si les performances du processus s'améliorent ou au contraire se dégradent.

Cependant, ces représentations graphiques ne suffisent pas pour identifier et quantifier de façon précise les opportunités de progrès. Pour y parvenir, il convient de rentrer dans un niveau beaucoup plus fin d'analyse du processus de production.

Les étapes à suivre pour réaliser cette analyse sont les suivantes :

- faire le Pareto des causes de perte par composante du TRS,
- comprendre la nature des causes profondes de ces pertes et définir la nature des actions à mener pour les supprimer.

#### II.2.1 Le Pareto des causes de perte

Cette étape consiste à classer les causes de perte de TRS par ordre décroissant d'importance. Cet exercice doit être fait pour chaque composant du TRS.

Causes	Durée (minutes)	Pourcentage	Pourcentage Cumulé
Pause déjeuner	315	37.5 %	37.5 %
Réglages machines et essais	235	27.9 %	65.4 %
Panne Étiqueteuse	110	13.2 %	78.6%
Attente d'ordre de début	65	7.8 %	86.4 %
Arrêt avant fin de journée	50	5.9 %	92.1 %
Panne Conditionneuse	40	4.8 %	97.1 %
Panne sertisseuse	25	2.9 %	100 %
Total	840		

Tableau 10: Distribution des durées d'arrêts par causes

Le *Pareto* de ces causes de perte peut être représenté de la façon suivante :

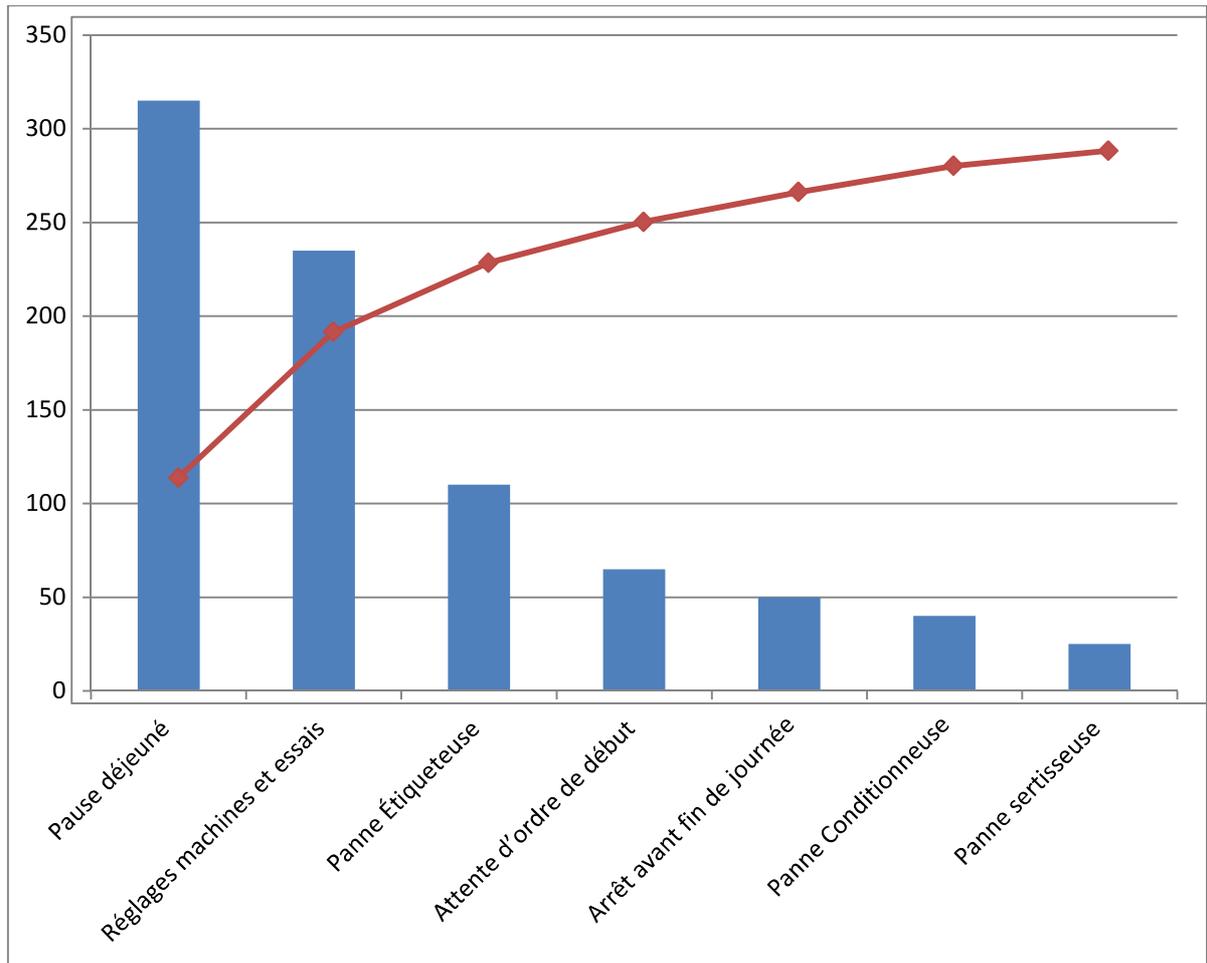


Figure 17: Distribution Pareto des causes d'arrêts

La distribution Pareto indique que les pauses de déjeuner avec les essais et les réglages des machines représentent plus de 65% des pertes de la disponibilité.

### II.2.2 Critiques et conclusions :

Pour la période du 21/05/2011 au 27/05/2011, le taux de rendement synthétique était de 58%, ce qui signifie que de potentielles améliorations sont possibles par le simple fait d'éliminer les causes qui dégradent la performance.

Comme la (figure 16: Taux de rendement synthétique) le montre, l'importante dégradation du TRS vient de la dégradation du taux de disponibilité qui est loin de sa valeur standard, ce qui fait qu'il est prioritaire de se focaliser sur l'amélioration de la disponibilité des outils de production et cela en éliminant les causes de la non disponibilité.

La distribution Pareto des causes (figure 17) montre que les pauses de déjeuner et les réglages des machines constituent ensemble la partie majeure de perte de la disponibilité. Mais cela n'est pas significatif du fait que les données utilisées pour l'évaluation de la performance ont été une approche estimée (à titre explicatif de la démarche) qui ne couvre pas une période représentative.

Et afin de pouvoir appliquer cette démarche, on propose une application de suivi informatisée, pour faciliter la création de l'historique de suivi ainsi que l'accès et l'analyse des données historiques.

### III Calculateur TRS

Au cours de la partie d'explication de la démarche de suivi de la performance de la ligne de conditionnement sirops (Partie 3.1), on a utilisé une estimation des données pour la période du 21 au 27 mai 2011 afin d'expliquer la démarche d'amélioration de la performance basé sur le suivi du TRS.

Dans cette partie, on propose une application pour le suivi quotidien de la performance et la création de l'historique de données qui sera utilisé pour l'application de la démarche expliqué dans la partie 3.1

#### III.1 Objectif

Afin d'assurer un suivi permanent et efficace de la performance, on a développé une application ayant pour rôle : la création d'un historique de suivi, l'analyse des données stocké, et la simplification de l'accès aux informations.

Cette application est un outil de suivi de la performance et d'analyse des causes qui peuvent l'influencer d'une façon négative. Permettant à la fois, la saisie quotidienne des données, le stockage de l'historique, l'analyse de cet historique en réalisant le Pareto des causes de non disponibilité, et le suivi de l'évolution de la performance pour des périodes aux choix à travers la représentation graphique de la variation du TRS ainsi que ces composants, le taux de disponibilité, le taux de qualité, et le taux de performance.

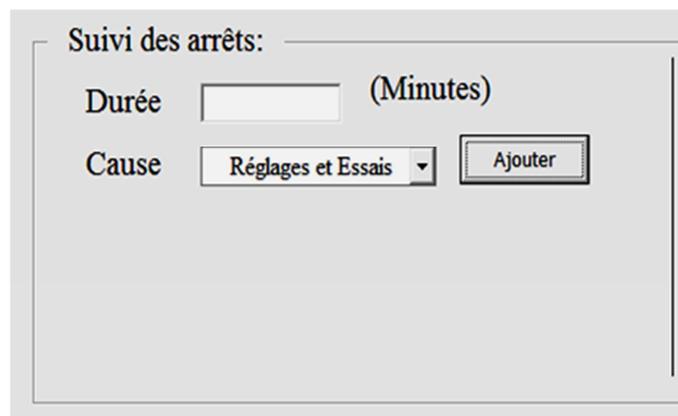
### III.2 Conception

L'application a été réalisée avec VBA (Visual Basic for Application) intégré dans le groupe de travail Microsoft Office. Le choix de VBA a été maintenu pour deux raisons, la première est que le VBA est disponible gratuitement intégré dans Microsoft Office, donc l'entreprise n'aura pas à acheter sa licence, la deuxième est l'interaction facile et rapide de ce langage de programmation avec les classeurs EXCEL qui servent à stocker et manipuler les données, et avec WORD qui sert à créer les documents, les rapports, et les fiches de suivi.(figure 19).

### III.3 Fonctionnement

L'interface principale de l'application contient deux onglets, l'onglet « Saisie de données » et l'onglet « Analyse de l'historique ».

La saisie se fait quotidiennement en temps réel par le superviseur de la ligne. La date est détectée automatiquement par l'application.



Suivi des arrêts:

Durée  (Minutes)

Cause

Figure 18: Partie saisie des arrêts

Suiveur de Performance - Calculateur TRS

المدرسة الوطنية  
المتعددة التقنيات  
Ecole Nationale  
Polytechnique

المختبر الصيدلاني الجزائري إنتاج  
L. Laboratoire Pharmaceutique Algérien  
Production

LPA PROD

Saisie des données | Analyse de l'historique

## Suivi de performance: 13/06/2011

Suivi des arrêts:

Durée (Minutes)	Cause	Réglages et Essais	Durée d'arrêt:
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	50
			25
			65
			45
			15

Disponibilité  
Heure Début: 08:25  
Heure Fin: 15:45

Qualité  
Quantité Totale Produite: 0  
Quantité Non Conforme: 0

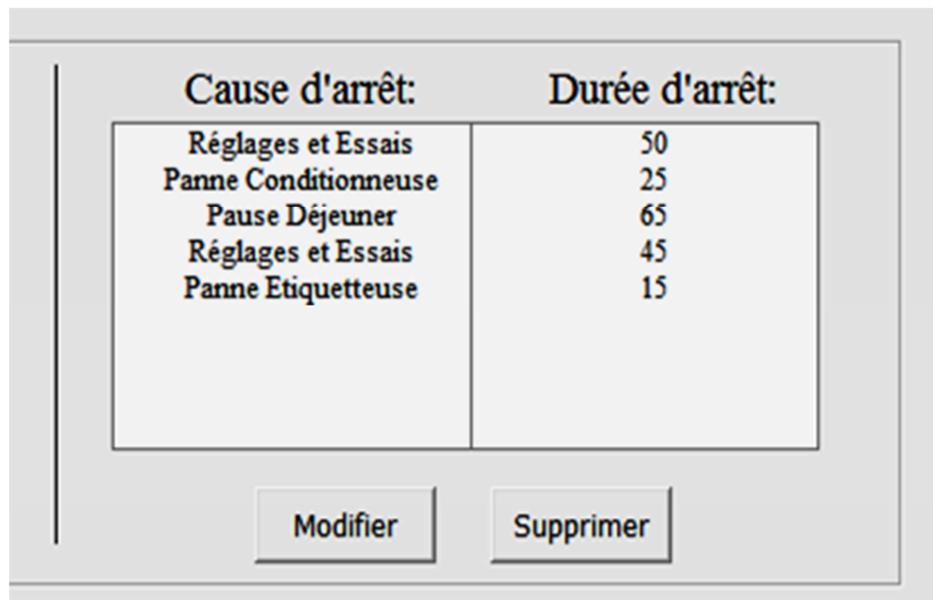
Performance  
Cadence Optimale: 0

Enregistrer

Modifier Supprimer

Figure 19 : L'interface principale de l'application

Pour la partie « suivi des arrêts » (Figure 20), à chaque fois la ligne de production s'arrête, le superviseur doit signaler l'arrêt en précisant la durée par minutes et la cause à choisir à partir d'un menu déroulant. Le choix depuis le menu déroulant remplace la description de la cause, afin de standardiser les descriptions. Cela permettra de faciliter le suivi et l'analyse des causes par leurs contributions totales à la perte de la disponibilité pour pouvoir à la fin identifier les priorités des actions d'amélioration.



Cause d'arrêt:	Durée d'arrêt:
Réglages et Essais	50
Panne Conditionneuse	25
Pause Déjeuner	65
Réglages et Essais	45
Panne Etiquetteuse	15

Modifier      Supprimer

Figure 18: Partie suivi des arrêts

Une fois l'arrêt signalé, le programme l'affiche sur la zone de suivi (Figure 20). Cela permet à l'utilisateur de s'assurer que l'arrêt a été signalé correctement, et laisse la possibilité, en cas d'erreur, de modifier la donnée ou supprimer pour la remplacer.

**Disponibilité**

Heure Début:

Heure Fin:

**Qualité**

Quantité Totale Produite:

Quantité Non Conforme:

**Performance**

Cadence Optimale:

Figure 19: Zone de saisie des quantités et cadence

En fin de journée, l'utilisateur doit saisir les données à propos de la disponibilité, la qualité et la performance. Pour la disponibilité, il doit entrer l'heure exacte de début et de fin sous le format imposé pour pouvoir calculer le temps de fonctionnement. Pour la qualité, on doit saisir la quantité totale produite, et la quantité non conforme en unités afin de pouvoir calculer le taux de qualité. Concernant la performance, il suffit d'entrer la cadence optimale de la ligne (en unités par minute) puisque la quantité totale et la durée de fonctionnement net sont déjà entrées pour les parties disponibilité, et qualité. Ainsi le programme peut calculer la quantité optimale de production.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Date	Temps de fonctionnement		Arrêts (minutes)						Quantités de production (Unités)		Cadence Optimale (Unités / minute)	
2		Heure début	Heure fin	Attente Ordre de début	Arrêts avant fin de journée	Réglages et Essais	Pause Déjeuner	Panne Sertiseuse	Panne Etiquetteuse	Panne Conditionneuse	Quantité totale		Quantité non conforme
3	21/05/2011	8:25	15:55	25	5	48	60	15	35	15	10520	212	40
4	22/05/2011	8:10	15:50	10	10	40	65	0	15	0	12340	353	40
5	23/05/2011	8:15	15:50	15	10	45	65	15	20	10	10940	110	40
6	24/05/2011	8:10	15:45	10	15	60	60	0	15	10	11663	234	40
7	25/05/2011	8:05	15:50	5	10	42	65	0	25	5	11945	239	40
8													

Figure 20: Enregistrement des données historiques

En cliquant sur enregistrer, si le programme ne détecte pas d'erreur, les données saisies sont automatiquement stockées dans une feuille EXCEL (Figure 22) qui sera la base de données du suivi. Cette feuille garde toutes les données saisies par l'utilisateur et les indexe selon la date pour simplifier l'accès par la suite.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Date	5,00	Production	Taux de	Taux de	Taux de	Taux de Rendement
2			Optimale (Unités)	Disponibilité	Qualité	Performance	Synthétique
3	21/05/2011	282,00	11 280,00	0,58	0,98	0,93	0,53
4	22/05/2011	340,00	13 600,00	0,70	0,97	0,90	0,61
5	23/05/2011	300,00	12 000,00	0,62	0,99	0,91	0,56
6	24/05/2011	310,00	12 400,00	0,64	0,97	0,94	0,58
7	25/05/2011	328,00	13 120,00	0,68	0,98	0,98	0,65
8							
9							

Figure 21: Calcul du TRS et ses composants

Et à partir des données saisies, le programme calcule le temps exacte de marche, la quantité optimale de production, le TRS ainsi que ces composants (taux de disponibilité, taux de qualité, taux de performance) et les stocke dans une deuxième feuille EXCEL indexés selon la date aussi. (Figure 23). Les données de cette feuille permettent le tracé des courbes de suivi des différents indicateurs pour une période donnée.

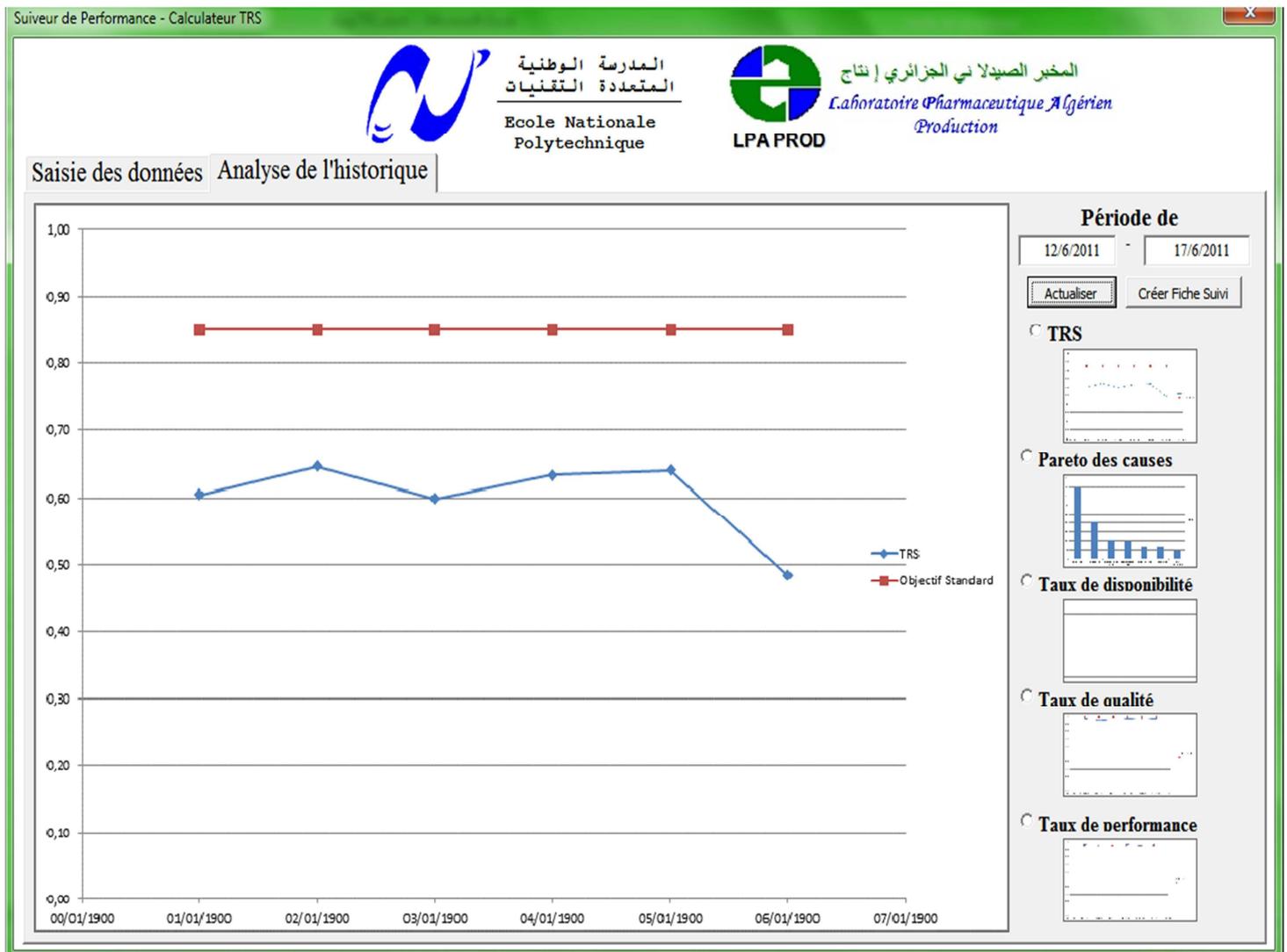


Figure 22: Partie analyse de l'historique

De sa part, l'onglet « Analyse de l'historique » (Figure 24) permet la visualisation, sous forme de graphiques, l'évolution du TRS ainsi que ses trois composants (Taux de disponibilité, Taux de qualité, Taux de performance) pour la période choisi, ainsi que la distribution Pareto des causes de non performance, ce qui permet d'identifier les priorités d'intervention pour éliminer les gaspillages et améliorer la performance de la ligne de production.

A chaque fois la date changé, on actualise pour afficher les graphiques, et en cliquant sur les miniatures à droite on peut zoomer le graphique dont on veut observer.

### IV Suggestions d'amélioration potentielle

L'historique de suivi de la performance permet d'identifier les éléments qui dégradent du TRS tout en détaillant les causes et leur contribution au non performance pour chaque élément.

Il existe plusieurs méthodes permettant l'amélioration de la performance lié à chaque élément composant du TRS.

#### IV.1 Amélioration de la disponibilité :

Les pertes en disponibilité sont principalement causées par deux facteurs : les pannes machines, et les changements de série.

Pour minimiser la fréquence de pannes machine, il faut prévoir les causes et les périodes afin de remplacer la maintenance curative par la maintenance préventive. Dans ce cas, l'application d'une démarche AMDEC sera très utile pour organiser le calendrier d'intervention de la maintenance de telle façon à éviter les arrêts de la production.

De sa part, le changement de série nécessite des réglages et des essais qui coûtent en temps et en argent. Et dans le but de minimiser le gaspillage, il est recommandé d'appliquer la méthode SMED qui a pour objet d'assurer le changement rapide de la fabrication.

#### IV.2 Amélioration de la productivité :

La productivité et l'efficacité est influencer plutôt par les ralentissements et les marches à vide. L'application de la TPM (Total Productive Maintenance) permet d'améliorer la productivité et par conséquent la performance de la ligne de production.

La signification de la TPM, Maintenance Productive Totale s'explique ainsi :

- **Maintenance** : maintenir en bon état = réparer, nettoyer, graisser et accepter d'y consacrer le temps nécessaire.
- **Productive** : essayer de l'assurer tout en produisant ou en pénalisant le moins possible la production.
- **Totale** : considérer tous les aspects (même repeindre la machine) et y associer tout le monde.

L'application de la TPM recommande quatre points :

- La propreté et l'ordre : c'est la première phase nécessaire à la TPM; pas de gain de temps possible en fouillant dans le désordre, pas de détection facile des signes précurseurs de pannes, les fuites par exemple, dans un environnement sale... Ces prérequis sont les 5S, qu'il faut appliquer avant tout.
- Connaître les machines : leur fonctionnement (de façon précise), leurs performances et leurs faiblesses.
- Suivre quotidiennement les performances des machines, des ateliers, fixer un objectif (très) ambitieux et essayer de l'atteindre, puis de conserver ces performances.
- Associer tout le monde : pour relever les données, suivre les évolutions, générer des idées, accroître les connaissances, garder la motivation.

Toujours dans le but d'améliorer la qualité de la maintenance, l'utilisation de la GMAO est devenue indispensable pour piloter la fonction maintenance. Cet outil vise divers objectifs, notamment:

**Objectifs à caractère économique** : réduire les prix de revient par la diminution des coûts de maintenance, gérer le parc de matériel et pièces de rechange, permettre la gestion prévisionnelle de la maintenance...

**Objectifs à caractère technique** : réduire les temps de maintenance, augmenter la qualité de la maintenance, faciliter le suivi de l'activité de maintenance, améliorer la gestion de la documentation de maintenance...

**Objectifs à caractère humain** : éviter les pertes de temps passés par l'encadrement de maintenance à des travaux administratifs, accroître la rigueur dans l'analyse et dans le report des informations.

### **IV.3 L'automaintenance :**

L'automaintenance est la réalisation d'une partie de la maintenance par le personnel d'exploitation pour réduire les temps d'arrêt et améliorer l'efficacité des experts de maintenance. Elle a pour objectif, d'une part, l'appropriation des installations par le personnel d'exploitation et, d'autre part, la prévention des détériorations.

L'exploitation doit garantir les conditions d'utilisation de base de l'équipement (graissage, niveaux, nettoyages, etc.). La maintenance étant ainsi libérée des petites défaillances ou des petits travaux de maintenance préventive, elle peut se consacrer à des travaux de plus grande importance. Elle définit les gammes d'entretien et gère les stocks de pièces de rechange, fait remonter les problèmes auprès des acheteurs et des concepteurs d'équipements.

### **Conclusion**

Dans ce chapitre nous avons proposé une démarche pour l'identification des gisements potentiels pour l'amélioration de la performance, une démarche basée sur le suivi du TRS et l'analyse de ses causes de dégradation.

Les données nécessaires pour l'application de la démarche ne sont pas conservées par le service production. A cet effet, nous avons pris les données d'une semaine comme exemple explicatif. Pour remédier au problème d'absence de l'historique, nous avons proposé une application informatisée pour le suivi quotidien de la performance afin de simplifier la collecte des données ainsi que l'accès et l'analyse des résultats. A la fin nous avons terminé le chapitre par proposition des méthodes permettant l'amélioration de la performance.

# *Conclusion générale*

Le contexte concurrentiel dans lequel se trouvent les entreprises Algériennes les pousse à s'inscrire dans une démarche d'amélioration continue afin de répondre aux exigences des clients qui demandent un niveau d'excellence concernant la qualité des produits tout en gardant le plus bas prix et dans les plus brefs délais.

Toutefois, l'amélioration des systèmes et des processus commence par maîtriser ce que nous savons déjà faire mais pas d'une façon parfaite, avant de penser à investir ou à innover dans d'autres méthodes. Pour améliorer le système existant, on doit commencer par mesurer d'une façon exacte le niveau de la performance et analyser les causes de dysfonctionnement pour pouvoir orienter les décisions dans l'ordre des priorités.

Pour cela, nous avons tenté dans notre étude de mettre en place une démarche de suivi et d'analyse de la performance basée sur le calcul du TRS, ce qui permet d'identifier les axes d'amélioration potentiels.

Dans un premier temps, nous avons suivi les flux physiques de plusieurs lots à partir du magasin jusqu'à la libération finale du produit, dans le but de calculer le délai total de la production et de distinguer le temps consacré à la création de la valeur ajoutée, du temps perdu à cause des gaspillages.

Cela nous a permis de réaliser la cartographie du flux physique de la production. Cette cartographie a montré que la partie majeure des temps perdus était dans l'atelier de conditionnement, ce qui signifie qu'il est prioritaire d'analyser cet atelier pour identifier les mesures possibles pour l'élimination des gaspillages et l'augmentation de la productivité.

Avant d'analyser les causes de dysfonctionnement, nous avons commencé par mesurer la performance de la ligne du conditionnement, par le calcul du taux de rendement synthétique. A cause du manque de données historiques nécessaires, nous avons utilisé les log-books pour avoir le fonctionnement de la ligne pour la semaine du 21 au 27 mai 2011.

Les données récoltées ont été utilisées à titre explicatif pour la démarche, puisque pour pouvoir tirer des conclusions et réaliser un plan d'action il faut utiliser les données réelles sur une période représentative.

Pour remédier au problème de manque de données, nous avons proposé une application de suivi et d'analyse permettant ainsi d'identifier les axes prioritaires sur lesquelles on doit agir en premier lieu.

Le suivi du TRS permet à l'entreprise de détecter dans quelle mesure ses moyens de production sont utilisés afin d'intervenir au bon moment. Cet outil peut être considéré comme :

- ✓ Un outil de mesure,
- ✓ un moyen de diagnostic,
- ✓ Un moyen de dialogue et de délégation,
- ✓ Un outil de décision,

Ce travail a été l'occasion pour nous d'acquérir des compétences techniques, citons par exemple:

- La connaissance de la fabrication et du conditionnement de sirops
- La connaissance de la production en milieu pharmaceutique et respect des Bonnes Pratiques de Fabrication
- La mise en application des méthodes d'amélioration continue et de gestion et optimisation de la production présentées à l'école

Cette mission nous a également permis de développer nos compétences relationnelles, nous avons pu comprendre tout l'intérêt du travail en équipe et de la communication pour réussir ce type de projet. Cela nous sera utile pour les futures missions.

### Bibliographie :

[ADDI, 2005] : Ait Hassan ADDI – Optimisation des flux de production – DUNOD 2005

[ADM, 1995] : Agence du médicament (France). Les bonnes pratiques de fabrication, direction des journaux officiels, 1995.

[BAGL, 2001] : Gérard BAGLIN – Management Industriel et Logistique – Economica 2001<sup>2</sup>

[COUR, 2003] : Alain COURTOIS – Gestion de la production – Editions d'Organisation 2003 Paris.

[DOC 1, 2011] : Document interne LPA.

[GIAR, 2003] : Vincent GIARD – Gestion de la production et des flux – Economica 2003

[HAMM, 2011] : Najet HAMMOUDA - Amélioration continue de la productivité d'une entreprise tunisienne - Université Virtuelle de Tunis 2011.

[HERV, 2005]: Christofol Hervé - Produit, processus et organisation des projets d'innovation : Mise en place d'un système d'évaluation de la performance ; Angers ; France ; 2005.

[HOUS 2007] : Houssin Remy Mdc Conception comportementale, cycle de vie cours de gestion de production 2007 INSA Strasbourg France.

[KEYT, LOCH, 2004] : B. Keyte et D. Locher – The Complete Lean Enterprise, Productivity Press, 2004.

[MERA 2007] : Omar MERABTI Nacer TIGHILT – Contribution à l'amélioration de la performance d'un processus de production – Mémoire de PFE – Génie Industriel 2007 - ENP.

[RENA, 2002] : Renaud Cuignet, 2002 ; Management de la maintenance ; édition Dunod Paris.

[SIDB, TATA, 2006] : SIDIBE Ibrahima, TATA Nacer - Contribution à la mise place d'un bureau méthode à la raffinerie de sucre – Mémoire de PFE – Génie Industriel 2006 - ENP.

### Webographie :

[web1] : <http://www.performancezoom.com/performance-entreprise.php>.

[web2] : <http://www.imma-formation.fr/content/vsm-cartographie-de-la-chaine-de-la-valeur>.

[IMS 2009] : <http://www.imshealth.com/portal/site/imshealth>.

# Annexes

## **Annexe 1: Architecture hiérarchique du MRP II [ADDI, 2005]**

### **Plan Directeur de la Production :**

Il est représenté par une liste de produits finis et leurs dates et quantités de production sur un horizon de planification de six mois en général. C'est le résultat de l'étape de planification à partir de la stratégie de l'entreprise, des commandes fermes et prévisionnelles, des données techniques, et des capacités de production.

### **Calcul des besoins bruts :**

Il s'agit du calcul des besoins en composants, sans tenir en compte les capacités de production, pour satisfaire les commandes issues du plan directeur et des commandes non prévues. Pour chacun des composants correspondant à un nœud du graphe de la nomenclature, la méthode fournit la quantité à produire ou à acheter par période. Cela est obtenu par explosion de la nomenclature.

### **Calcul des besoins nets :**

Les besoins nets sont calculés en comparant les besoins bruts, et l'état réel du système de production, notamment les niveaux des stocks. Les résultats sont exprimés sous forme d'ordres de fabrication ou ordres d'approvisionnement.

### **Ordonnancement et lancement des OF :**

L'ordonnancement est l'affectation des opérations aux ressources et le séquençage de façon à produire les OF et optimiser les critères de performance. Le lancement de l'OF correspond au déclenchement effectif des opérations de transfert et de production par émission de dossiers de fabrication (bons de travail, bons de sortie matière ...etc.).

### **Suivi de production :**

Le suivi de la production implique la collecte des données au niveau ateliers et leur transmission aux fonctions ordonnancement et planification pour des réactions aux aléas ou la mise à jour des données pour des futures décisions de planification et d'ordonnancement.

## **Annexe 2 : KANBAN [ADDI, 2005]**

Le KANBAN (terme japonais qui signifie « étiquette ») est une information qui accompagne un container de pièces (composants ou produits finis). Le système Kanban est une méthode d'approvisionnement en flux tiré. Cela signifie que l'on va remplacer ce que le client consomme exclusivement.

Un système de pilotage à base de KANBANS, permet de tendre les flux pour une production assez régulière. Le principe de base consiste à décomposer d'abord le système de production en sous-système appelés mailles, ou bien cellules, liés par des relations Client-Fournisseur. Ensuite, les pièces circulent entre les mailles selon des règles matérialisées par des mouvements, en sens inverse, des KANBANS.

Ce système de pilotage permet donc une coordination rigoureuse et simple des différentes mailles. Une conséquence importante de ce fonctionnement est que l'encours total maximum dans une ligne est limité par le nombre total des KANBANS. En revanche, il est possible qu'une demande du client ne soit pas satisfaite immédiatement.

Le transfert des demandes, des autorisations de production et des pièces sont confondues dans le système KANBAN.

### **Annexe 3 : KAIZEN [BAGL, 2001]**

Le KAIZEN (Progrès Permanent en japonais) est un processus d'améliorations concrètes, simples et peu onéreuses réalisées dans un laps de temps très court. Mais le KAIZEN est tout d'abord un état d'esprit qui nécessite l'implication de tous les acteurs.

Cette notion japonaise de progrès permanent a été introduite en occident quelques années après les concepts de la Qualité Totale et de Juste à Temps. Le principe du KAIZEN est de considérer que chacun doit en permanence apporter des améliorations applicables dans son travail courant. La justification de ce principe repose sur deux postulats :

- Malgré la qualité des équipements et des méthodes développés par les ingénieurs, il subsiste un important potentiel de progrès qui n'apparaît qu'au moment de la mise en œuvre.
- La personne la mieux placée pour proposer des améliorations est celle qui utilise le dispositif quotidiennement.

Cette démarche qui repose sur des petites améliorations faites au quotidien, est une démarche graduelle et douce qui tend à inciter chaque travailleur à réfléchir sur son lieu de travail et à proposer des améliorations. Donc contrairement à l'innovation, le KAIZEN ne demande pas beaucoup d'investissements financiers, mais une forte motivation de la part de tous les employés.

En conséquence, plus qu'une technique de management, le KAIZEN est une philosophie, une mentalité devant être déployée à tous les niveaux de l'entreprise. La bonne mise en œuvre de ce principe passe notamment par :

- Une réorientation de la culture de l'entreprise.
- La mise en place d'outils et concepts comme la roue de Deming, les outils du TQM, un système de suggestion efficace et le travail en groupe.
- la standardisation des processus.
- un programme de motivation (Système de récompense, satisfaction du personnel...).
- une implication active du management pour le déploiement de la politique.

Les principaux objectifs de la démarche KAIZEN sont :

- La simplification des flux.
- L'amélioration de la qualité.
- L'amélioration des délais.
- L'amélioration de la productivité.
- L'amélioration des conditions de travail.

Cela implique l'utilisation de différents outils d'amélioration entrant dans l'optique LEAN MANUFACTURING, comme :

- PDCA
- 5S
- QQQQCCP
- Poka-yoke
- SMED
- TPM
- TQM
- Juste-à-temps
- Lean management
- Kanban

## ANNEXE 4 : Code source VBA

```
Dim plage, start, fin, txtlist1,
txtlist2 As String

Dim curent, reg, pau, pa1, pa2,
pa3, ttmach, ttopt, ttttotal,
ttnncnf, nbjrs As Integer

Dim lastdate As Date

Dim gTd, gTq, gTp, gTRS, gP As
Chart

Private Sub ComboBox1_KeyDown()

ComboBox1.Locked = True

End Sub

Private Sub ComboBox1_KeyUp()

ComboBox1.Locked = False

End Sub

Private Sub CommandButton1_Click()

Dim err As Boolean

Dim msg As String

Dim i As Integer

err = False

If CDate(Label2.Caption) > Date
Then msg = "Vérifier la date de
votre système", err = True

ElseIf CDate(Label2.Caption) < Date
Then Feuill2.Range("B1") =
Feuill2.Range("B1") + 1,
Label2.Caption = CStr(Date)

End If

If CInt(Left(TextBox5.Text, 2)) *
60 + CInt(Right(TextBox5.Text, 2))
> CInt(Left(TextBox4.Text, 2)) * 60
+ CInt(Right(TextBox4.Text, 2))
Then

msg = "L'heure de début ne dois pas
dépasser l'heure de fermeture"

err = True, End If

If CInt(TextBox1.Text) <
CInt(TextBox2.Text) Then

msg = "La quantité non conforme ne
dois pas dépasser la quantité
totale"

err = True, End If
```

```
If Not IsNumeric(TextBox3.Text)
Then

msg = "Verifier la valeur de la
cadence optimale"

err = True, End If

If err Then MsgBox msg

Else

Feuill1.Cells(Feuill2.Range("B1") +
3, 1) = Date

Feuill1.Cells(Feuill2.Range("B1") +
3, 2) = TextBox5.Text

Feuill1.Cells(Feuill2.Range("B1") +
3, 3) = TextBox4.Text

Feuill1.Cells(Feuill2.Range("B1") +
3, 4) = DateDiff("n", "8:00",
CDate(TextBox5.Text))

Feuill1.Cells(Feuill2.Range("B1") +
3, 5) = DateDiff("n",
CDate(TextBox4.Text), "16:00")

Feuill1.Cells(Feuill2.Range("B1") +
3, 6) = reg

Feuill1.Cells(Feuill2.Range("B1") +
3, 7) = pau

Feuill1.Cells(Feuill2.Range("B1") +
3, 8) = pa1

Feuill1.Cells(Feuill2.Range("B1") +
3, 9) = pa2

Feuill1.Cells(Feuill2.Range("B1") +
3, 10) = pa3

Feuill1.Cells(Feuill2.Range("B1") +
3, 11) = TextBox1.Text

Feuill1.Cells(Feuill2.Range("B1") +
3, 12) = TextBox2.Text

Feuill1.Cells(Feuill2.Range("B1") +
3, 13) = TextBox3.Text

tmpMarche = DateDiff("n",
CDate(TextBox5.Text),
CDate(TextBox4.Text)) - (reg + pau
+ pa1 + pa2 + pa3)

qtOpt = tmpMarche *
CInt(TextBox3.Text)

tDisp = tmpMarche / 480

tQual = 1 - CInt(TextBox2.Text) /
CInt(TextBox1.Text)

tPerf = CInt(TextBox1.Text) / qtOpt

TRS = tDisp * tQual * tPerf
```

```

Feuil3.Cells(Feuil2.Range("B1") +
3, 1) = Date

Feuil3.Cells(Feuil2.Range("B1") +
3, 2) = tmpMarche

Feuil3.Cells(Feuil2.Range("B1") +
3, 3) = qtOpt

Feuil3.Cells(Feuil2.Range("B1") +
3, 4) = tDisp

Feuil3.Cells(Feuil2.Range("B1") +
3, 5) = tQual

Feuil3.Cells(Feuil2.Range("B1") +
3, 6) = tPerf

Feuil3.Cells(Feuil2.Range("B1") +
3, 7) = TRS

MsgBox "Les données ont été bien
enregistrer"

End If

End Sub

Private Sub CommandButton4_Click()

If CDate(Label2.Caption) < Date
Then

Feuil2.Range("B1") =
Feuil2.Range("B1") + 1

Label2.Caption = CStr(Date)

End If

If CommandButton4.Caption =
"Ajouter" Then

If IsNumeric(TextBox6.Text)
Then

If TextBox6.Text >= 0 And
TextBox6.Text <= 480 Then

ListBox1.AddItem
ComboBox1.Text

ListBox2.AddItem
TextBox6.Text

If ComboBox1.ListIndex = 0
Then

reg = reg +
CInt(TextBox6.Text)

ElseIf ComboBox1.ListIndex
= 1 Then

pau = pau +
CInt(TextBox6.Text)

ElseIf ComboBox1.ListIndex
= 2 Then

pa1 = pa1 +
CInt(TextBox6.Text)

ElseIf ComboBox1.ListIndex
= 3 Then

pa2 = pa2 +
CInt(TextBox6.Text)

ElseIf ComboBox1.ListIndex
= 4 Then

pa3 = pa3 +
CInt(TextBox6.Text)

End If

ComboBox1.ListIndex = 0

TextBox6.Text = ""

Else

MsgBox "La valeur de la
durée d'arrêt est non supporter,
veuillez vous assurer que la durée
entrée soit un nombre réel entre 0
et 480 minutes "

End If

Else

MsgBox "La valeur de la durée
d'arrêt est non supporter, veuillez
vous assurer que la durée entrée
soit un nombre réel entre 0 et 480
minutes "

End If

ElseIf CommandButton4.Caption =
"Modifier" Then

If IsNumeric(TextBox6.Text)
Then

If TextBox6.Text >= 0 And
TextBox6.Text <= 480 Then

ListBox1.RemoveItem
CInt(Me.Tag)

ListBox1.AddItem ComboBox1.Text

ListBox2.RemoveItem
CInt(Me.Tag)

ListBox2.AddItem TextBox6.Text

ComboBox1.ListIndex = 0

TextBox6.Text = ""

```

```

    CommandButton4.Caption =
"Ajouter"

    Label13.Visible = False

    ListBox1.ListIndex = -1

    ListBox2.ListIndex = -1

    CommandButton6.Enabled = True

Else

    MsgBox "La valeur de la durée
d'arrêt est non supporter, veuillez
vous assurer que la durée entrée
soit un nombre réel entre 0 et 480
minutes "

    End If

Else

    MsgBox "La valeur de la durée
d'arrêt est non supporter, veuillez
vous assurer que la durée entrée
soit un nombre réel entre 0 et 480
minutes "

    End If

End If

End Sub

Private Sub CommandButton5_Click()

If CDate(Label2.Caption) < Date
Then

Feuil2.Range("B1") =
Feuil2.Range("B1") + 1

Label2.Caption = CStr(Date)

End If

If ListBox2.ListIndex >= 0 Then

CommandButton6.Enabled = False

TextBox6.Text = ListBox2.Value

Dim causes

Dim i, k As Integer

causes = Array("Réglages", "Pause",
"Panne 1", "Panne 2", "Panne 3")

For i = 0 To 4

If ListBox1.Text = causes(i) Then

k = i, End If, Next

ComboBox1.ListIndex = k

```

```

CommandButton4.Caption = "Modifier"

Label13.Visible = True

Me.Tag = ListBox1.ListIndex

End If

End Sub

Private Sub CommandButton6_Click()

If CDate(Label2.Caption) < Date
Then

Feuil2.Range("B1") =
Feuil2.Range("B1") + 1

Label2.Caption = CStr(Date)

End If

If ListBox1.ListIndex >= 0 Then

If MsgBox("Voulez-vous vraiment
supprimer cette donnée ?", vbYesNo
+ vbExclamation, "Suppression de
données") = vbYes Then

If ListBox1.Text =
"Réglages" Then

reg = reg -
CInt(ListBox2.Text)

ElseIf ListBox1.Text =
"Pause" Then

pau = pau -
CInt(ListBox2.Text)

ElseIf ListBox1.Text =
"Panne 1" Then

pa1 = pa1 -
CInt(ListBox2.Text)

ElseIf ListBox1.Text =
"Panne 2" Then

pa2 = pa2 -
CInt(ListBox2.Text)

ElseIf ListBox1.Text =
"Panne 3" Then

pa3 = pa3 -
CInt(ListBox2.Text)

End If

ListBox1.RemoveItem
ListBox1.ListIndex

ListBox2.RemoveItem
ListBox2.ListIndex

End If End If

```

```

End Sub

Private Sub CommandButton7_Click()

For i = 3 To Feuil2.Range("B1") + 3
If Feuil3.Cells(i, 1) =
CDate(TextBox8.Text) Then
j = i, End If

If Feuil3.Cells(i, 1) =
CDate(TextBox7.Text) Then

k = i, End If, Next

For i = 1 To 5

ThisWorkbook.Charts(i).ChartArea.Cl
ear

Next

For i = j To k

ttmach = ttmach + Feuil3.Cells(i,
2)

ttopt = ttopt + Feuil3.Cells(i, 3)

tttotal = tttotal + Feuil1.Cells(i,
11)

ttnnconf = ttnnconf +
Feuil1.Cells(i, 12)

Next, nbjrs = k - j

Set gTd = ThisWorkbook.Charts(1)

Set gTq = ThisWorkbook.Charts(2)

Set gTp = ThisWorkbook.Charts(3)

Set gP = ThisWorkbook.Charts(4)

Set gTRS = ThisWorkbook.Charts(5)

gTd.SeriesCollection.Add
Source:=Feuil3.Range(Feuil3.Cells(j
, 4), Feuil3.Cells(k, 4))

gTd.SeriesCollection.Add
Source:=Feuil3.Range(Feuil3.Cells(j
, 24), Feuil3.Cells(k, 24))

gTd.SeriesCollection(1).Name =
"Taux de Disponibilité"

gTd.SeriesCollection(2).Name =
"Objectif Standard"

gTq.SeriesCollection.Add
Source:=Feuil3.Range(Feuil3.Cells(j
, 5), Feuil3.Cells(k, 5))

gTq.SeriesCollection.Add
Source:=Feuil3.Range(Feuil3.Cells(j
, 25), Feuil3.Cells(k, 25))

gTq.SeriesCollection(1).Name =
"Taux de Qualité"

gTq.SeriesCollection(2).Name =
"Objectif Standard"

gTp.SeriesCollection.Add
Source:=Feuil3.Range(Feuil3.Cells(j
, 6), Feuil3.Cells(k, 6))

gTp.SeriesCollection.Add
Source:=Feuil3.Range(Feuil3.Cells(j
, 26), Feuil3.Cells(k, 26))

gTp.SeriesCollection(1).Name =
"Taux de Performance"

gTp.SeriesCollection(2).Name =
"Objectif Standard"

gTRS.SeriesCollection.Add
Source:=Feuil3.Range(Feuil3.Cells(j
, 7), Feuil3.Cells(k, 7))

gTRS.SeriesCollection.Add
Source:=Feuil3.Range(Feuil3.Cells(j
, 27), Feuil3.Cells(k, 27))

gTRS.SeriesCollection(1).Name =
"TRS"

gTRS.SeriesCollection(2).Name =
"Objectif Standard"

For ii = 4 To 10

Feuil2.Cells(ii - 3, 5) = 0

For i = j To k

Feuil2.Cells(ii - 3, 5) =
Feuil2.Cells(ii - 3, 5) +
Feuil1.Cells(i, ii)

Next, Next

For ii = 4 To 10

mmax = -1

For jj = 4 To 10

If Feuil2.Cells(jj - 3, 5) >
mmax Then

mmax = Feuil2.Cells(jj - 3, 5)

refmax = jj, End If, Next

Feuil2.Cells(ii - 3, 8) =
Feuil2.Cells(refmax - 3, 5)

Feuil2.Cells(ii - 3, 7) =
Feuil2.Cells(refmax - 3, 4)

```

```

    Feuil2.Cells(refmax - 3, 5) = -2

Next

gP.SeriesCollection.Add
Source:=Feuil2.Range(Feuil2.Cells(1
, 8), Feuil2.Cells(7, 8))

gP.SeriesCollection(1).XValues =
"=Feuil2!$G$1:$G$7"

ThisWorkbook.Charts(1).Export
Filename:="C:\Users\Desktop\PFE\gTd
.gif", FilterName:="GIF"

ThisWorkbook.Charts(2).Export
Filename:="C:\Users\Desktop\PFE\gTq
.gif", FilterName:="GIF"

ThisWorkbook.Charts(3).Export
Filename:="C:\Users\Desktop\PFE\gTp
.gif", FilterName:="GIF"

ThisWorkbook.Charts(4).Export
Filename:="C:\Users\Desktop\PFE\gP.
.gif", FilterName:="GIF"

ThisWorkbook.Charts(5).Export
Filename:="C:\Users\Desktop\PFE\gTR
S.gif", FilterName:="GIF"

Image3.Picture =
LoadPicture("C:\Users\Desktop\PFE\g
TRS.gif")

Image4.Picture =
LoadPicture("C:\Users\Desktop\PFE\g
P.gif")

Image5.Picture =
LoadPicture("C:\Users\Desktop\PFE\g
Td.gif")

Image7.Picture =
LoadPicture("C:\Users\Desktop\PFE\g
Tq.gif")

Image6.Picture =
LoadPicture("C:\Users\Desktop\PFE\g
Tp.gif")

Image8.Picture = Image3.Picture

End Sub

Private Sub Image3_Click()
Image8.Picture = Image3.Picture

End Sub

Private Sub Image4_Click()
Image8.Picture = Image4.Picture

End Sub

Private Sub Image5_Click()
Image8.Picture = Image5.Picture

End Sub

Private Sub Image6_Click()
Image8.Picture = Image6.Picture

End Sub

Private Sub Image7_Click()
Image8.Picture = Image7.Picture

End Sub

Private Sub ListBox1_Change()
ListBox2.ListIndex =
ListBox1.ListIndex

txtlist1 = ListBox1.Text

End Sub

Private Sub ListBox1_Click()
ListBox2.ListIndex =
ListBox1.ListIndex

txtlist1 = ListBox1.Text

End Sub

Private Sub ListBox2_Change()
ListBox1.ListIndex =
ListBox2.ListIndex

txtlist2 = ListBox2.Text

End Sub

Private Sub ListBox2_Click()
ListBox1.ListIndex =
ListBox2.ListIndex

txtlist2 = ListBox2.Text

End Sub

Private Sub TextBox4_Enter()
fin = TextBox4.Text
TextBox4.Text = ""
curent = 0
lblcurent.Caption = curent

End Sub

Private Sub TextBox4_Exit(ByVal
Cancel As MSForms.ReturnBoolean)
If Not Len(TextBox4.Text) = 5 Then

```

```

MsgBox "Type de donnée non
supporté"

TextBox4.Text = fin

End If, End Sub

Private Sub TextBox4_KeyDown(ByVal
KeyCode As MSForms.ReturnInteger,
ByVal Shift As Integer)

If curent = 0 Then

    If (Shift = 1 And KeyCode >= 48
And KeyCode <= 50) Or (Shift = 0
And KeyCode >= 96 And KeyCode <=
98) Then

        TextBox4.Locked = False

        curent = curent + 1

        lblcurent.Caption = curent

        ElseIf (Shift = 1 And KeyCode
>= 55 And KeyCode <= 57) Or (Shift
= 0 And KeyCode >= 103 And KeyCode
<= 105) Then

            TextBox4.Text = "0"

            TextBox4.Locked = False

            curent = curent + 2

            lblcurent.Caption = curent

        Else

            TextBox4.Locked = True

        End If

ElseIf curent = 1 Then

    If TextBox4.Text = "0" Then

        If (Shift = 1 And KeyCode
>= 55 And KeyCode <= 57) Or (Shift
= 0 And KeyCode >= 103 And KeyCode
<= 105) Then

            TextBox4.Locked = False

            curent = curent + 1

            lblcurent.Caption = curent

        Else

            TextBox4.Locked = True

        End If

        ElseIf TextBox4.Text = "1" Then

            If (Shift = 1 And KeyCode
>= 48 And KeyCode <= 57) Or (Shift
= 0 And KeyCode >= 96 And KeyCode
<= 105) Then

                TextBox4.Locked = False

                curent = curent + 1

                lblcurent.Caption = curent

            Else

                TextBox4.Locked = True

            End If

            ElseIf TextBox4.Text = "2"
Then

                If (Shift = 1 And KeyCode
>= 48 And KeyCode <= 51) Or (Shift
= 0 And KeyCode >= 96 And KeyCode
<= 99) Then

                    TextBox4.Locked = False

                    curent = curent + 1

                    lblcurent.Caption = curent

                Else TextBox4.Locked = True

                End If, End If

            ElseIf curent = 2 Then

                If (Shift = 1 And KeyCode >= 48
And KeyCode <= 53) Or (Shift = 0
And KeyCode >= 96 And KeyCode <=
101) Then

                    TextBox4.Text = TextBox4.Text +
":"

                    TextBox4.Locked = False

                    curent = curent + 1

                    lblcurent.Caption = curent

                ElseIf (Shift = 1 And KeyCode
>= 54 And KeyCode <= 57) Or (Shift
= 0 And KeyCode >= 97 And KeyCode
<= 105) Then

                    TextBox4.Text = TextBox4.Text +
":0"

                    TextBox4.Locked = False

                    curent = curent + 2

                    lblcurent.Caption = curent

                Else TextBox4.Locked = True

                End If

            ElseIf curent = 3 Then

```

```

        If (Shift = 1 And KeyCode >= 48
And KeyCode <= 57) Or (Shift = 0
And KeyCode >= 96 And KeyCode <=
105) Then

    TextBox4.Locked = False

    curent = curent + 1

    lblcurent.Caption = curent

Else TextBox4.Locked = True

End If

ElseIf curent = 4 Then

    TextBox4.Locked = True

Else TextBox4.Locked = True

End If, End Sub

Private Sub TextBox5_Enter()

start = TextBox5.Text

TextBox5.Text = "", curent = 0,
lblcurent.Caption = curent

End Sub

Private Sub TextBox5_Exit(ByVal
Cancel As MSForms.ReturnBoolean)

If Not Len(TextBox5.Text) = 5 Then

MsgBox "Type de donnée non
supporté"

TextBox5.Text = start

End If, End Sub

Private Sub TextBox5_KeyDown(ByVal
KeyCode As MSForms.ReturnInteger,
ByVal Shift As Integer)

If curent = 0 Then

    If (Shift = 1 And KeyCode >= 48
And KeyCode <= 50) Or (Shift = 0
And KeyCode >= 96 And KeyCode <=
98) Then

        TextBox5.Locked = False

        curent = curent + 1

        lblcurent.Caption = curent

    ElseIf (Shift = 1 And KeyCode
>= 55 And KeyCode <= 57) Or (Shift
= 0 And KeyCode >= 103 And KeyCode
<= 105) Then

        TextBox5.Locked = False

        curent = curent + 2

        lblcurent.Caption = curent

    Else TextBox5.Locked = True

    End If

ElseIf curent = 1 Then

    If TextBox5.Text = "0" Then

        If (Shift = 1 And KeyCode
>= 55 And KeyCode <= 57) Or (Shift
= 0 And KeyCode >= 103 And KeyCode
<= 105) Then

            TextBox5.Locked = False

            curent = curent + 1

            lblcurent.Caption = curent

        Else TextBox5.Locked = True

        End If

    ElseIf TextBox5.Text = "1" Then

        If (Shift = 1 And KeyCode
>= 48 And KeyCode <= 57) Or (Shift
= 0 And KeyCode >= 96 And KeyCode
<= 105) Then

            TextBox5.Locked = False

            curent = curent + 1

            lblcurent.Caption = curent

        Else TextBox5.Locked = True

        End If

    ElseIf TextBox5.Text = "2"
Then

        If (Shift = 1 And KeyCode
>= 48 And KeyCode <= 51) Or (Shift
= 0 And KeyCode >= 96 And KeyCode
<= 99) Then

            TextBox5.Locked = False

            curent = curent + 1

            lblcurent.Caption = curent

        Else

            TextBox5.Locked = True

        End If, End If

    ElseIf curent = 2 Then

```

```

        If (Shift = 1 And KeyCode >= 48
And KeyCode <= 53) Or (Shift = 0
And KeyCode >= 96 And KeyCode <=
101) Then

    TextBox5.Text = TextBox5.Text +
":."

    TextBox5.Locked = False

    curent = curent + 1

    lblcurent.Caption = curent

    ElseIf (Shift = 1 And KeyCode
>= 54 And KeyCode <= 57) Or (Shift = 0
And KeyCode >= 97 And KeyCode <=
<= 105) Then

    TextBox5.Text = TextBox5.Text +
":0"

    TextBox5.Locked = False

    curent = curent + 2

    lblcurent.Caption = curent

    Else      TextBox5.Locked = True

    End If

ElseIf curent = 3 Then

    If (Shift = 1 And KeyCode >= 48
And KeyCode <= 57) Or (Shift = 0
And KeyCode >= 96 And KeyCode <=
105) Then

        TextBox5.Locked = False

        curent = curent + 1

        lblcurent.Caption = curent

        Else TextBox5.Locked = True

        End If

    ElseIf curent = 4 Then

        TextBox5.Locked = True

    Else TextBox5.Locked = True

    End If

End Sub

Private Sub UserForm_Initialize()

Dim causes

Dim i As Integer

reg = 0, pau = 0, pa1 = 0, pa2 = 0,
pa3 = 0, ttmach = 0, ttopt = 0,

tttotal = 0, , tttnconf = 0, nbjrs
= 0

causes = Array("Réglages et
Essais", "Pause Déjeuner", "Panne
Sertiseuse", "Panne Etiquetteuse",
"Panne Conditionneuse")

Label2.Caption = Date

lastdate =
CDate(Feuil1.Cells(Feuil2.Range("B1
") + 2, 1))

If lastdate > Date Then

msg = "Vérifier la date de votre
système"

ElseIf lastdate < Date Then

Feuil2.Range("B1") =
Feuil2.Range("B1") + 1

Label2.Caption = CStr(Date)

End If

For i = 0 To 4

ComboBox1.AddItem causes(i)

Next, ComboBox1.ListIndex = 0

End Sub

```

## **Annexe 5 : Questionnaire Gestion de la Maintenance :**

Le diagnostic de l'efficacité de la fonction maintenance, comporte un ensemble de questions. Ces questions servent à évaluer le niveau de réalisation des activités de la Maintenance, qu'elles soient réalisées par le service maintenance ou sous-traité.

Fait le mercredi 18 mai 2011 à 9h 30 avec le directeur de la structure engineering et projet

### ***1. L'entreprise maintient-elle ses équipements ?***

Oui, avec une équipe de 4 agents qui travaillent à l'aide d'un plan de maintenance préventive.

### ***2. L'espace dans les ateliers est-il suffisant pour les travaux de maintenance ?***

La réglementation de l'industrie pharmaceutique interdit d'avoir des ateliers de maintenance au niveau de l'enceinte de la production, l'espace de stockage des pièces de rechange est insuffisant, et sa gestion est à revoir.

### ***3. La qualité de maintenance est-elle bonne ?***

Oui, malgré la présence de machines vétustes, les problèmes rencontrés sont facilement réparés et l'intervention des équipes de maintenance se fait selon un planning en coordination avec le service production pour ne pas interrompre la fabrication, en générale le service maintenance interne à l'entreprise suffit à satisfaire les besoins, sauf pour les pannes majeurs qui nécessite l'intervention d'experts.

### ***4. Existe-t-il une politique de maintenance ?***

Oui, pour la maintenance préventive qui se fait selon un planning et la curative selon les priorités.

### ***5. Les défaillances des équipements diminuent elles la qualité de maintenance ?***

Bien sur, il faut calculer les coûts d'amortissement des machines en fonction du temps d'intervention et les coûts des temps d'arrêts de ces machines et voir si elles doivent être changer ou pas encore.

### ***6. Existe-t-il des fiches de suivies qui permettent de contrôler l'efficacité de l'équipement ?***

Le TRS nous permet de déduire l'efficacité des équipements mais son calcul se fait seulement sur une période d'une année ce qui n'est pas suffisant.

### ***7. Les effectifs de maintenance sont-ils adaptés ?***

En fonction des équipements et les orientations des employés le service des qualifications et validations organise des formations sur : la métrologie, réglementation du secteur pharmaceutique et sur les certifications de l'étalonnage de tous les appareils de calcul, pesée, thermomètres ...etc.

### ***8. Les pièces de rechanges sont-elles disponibles au magasin ?***

Toutes les pièces de rechanges sont disponibles mais les autres pièces on ne peut pas prévoir les pannes alors en se basant sur l'historique, on fait un plan d'approvisionnement sur 1 année.

### ***9. Existe-t-il des réunions concernant la maintenance ?***

Régulièrement une réunion de coordination, production maintenance a lieu en revenant sur le planning si nécessaire.

### ***10. Les informations requises mais non reçus par le service maintenance?***

L'unité ne dispose pas encore de logiciel de gestion de la maintenance. C'est le logiciel qui englobe toutes les informations concernant le service et il est devenu un outil indispensable.

La GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur) est un outil destiné à l'équipe de maintenance, sa principale finalité étant d'être un outil de suivi, planification et optimisation du service maintenance.

La GMAO permet de :

- Obtenir une meilleure disponibilité de l'outil de production.
- Maîtriser les coûts de maintient des installations.
- Allonger la durée de vie des équipements et planifier leur remplacement.
- Optimiser et rationaliser le stock de pièces détachées.
- Planifier les interventions.
- Décrire et documenter les opérations techniques.
- Réduire les Primes d'assurance.