

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTRY OF HIGHER EDUCATION
AND SCIENTIFIC RESEARCH

HIGHER SCHOOL IN APPLIED SCIENCES
--T L E M C E N--



المدرسة العليا في العلوم التطبيقية
École Supérieure en
Sciences Appliquées

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المدرسة العليا في العلوم التطبيقية
-تلمسان-

Mémoire de fin d'étude

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur

Filière : Génie industriel

Spécialité : Management industriel et logistique

Présenté par :

Ghezlane Jaouane

Thème

**Conception d'un tableau de bord de la ligne
de production de l'entreprise Général
Emballage SPA**

Soutenu publiquement, le 06/07/2022, devant le jury composé de :

Mme Latèfa GHOMRI	Professeur	Univ. Tlemcen	Présidente
M Fouad MALIKI	MCB	ESSA. Tlemcen	Directeur de mémoire
M Mustapha MEZEGHRANI	Directeur maintenance	Général Emballage SPA	Co- Directeur de mémoire
M Mustapha Anwar BRAHAMI	MCA	ESSA. Tlemcen	Examineur
M Imen KOULOUGHLI	MCB	ESSA. Tlemcen	Examinatrice

Année universitaire : 2021 /2022

Remerciement

Comme chaque étudiant, je suis passée par des hauts et des bas au cours de mon cursus. Alors, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mes études et mon projet de fin d'étude et qui m'ont aidée lors de la rédaction de ce mémoire.

Je voudrais dans un premier temps remercier mon encadrant et le chef de filière Génie Industriel, Mr Fouad MALIKI pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion. Aussi tous les professeurs au sein de l'école supérieure des sciences appliquées de Tlemcen qui ont tellement ajouté à mes compétences personnelles autant que professionnelles et qui j'avais un énorme plaisir d'être leur étudiante, citant parmi eux Mme Amina OUHOUD et Mr Mohammed BENNEKROUF.

Je désire aussi remercier toute l'équipe de Général emballage, mon tuteur Mr Nassim BEZOUÏ et mon dirigeant au sein de l'entreprise Mustapha MEZGHRANI qui m'ont fournie tous types d'aide au cours de mon stage.

Ghezlane Jaouane

Dédicace

je dédie ce travail aux meilleurs parents au monde, Hadri JAOUANE et Lahouaria BENDJELIDA, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études, Merci d'être mon papa et maman, vous serez toujours les premiers à qui je compte et ma force pour vivre.

À mes adorables frères et sœurs Habib, Islam, Imane, Yamina et Nawel et je les remercie pour leurs existantes dans ma vie et toute ma famille.

À ma deuxième famille, Bouchra, Hanifa Yassmine, alya, Taibi Azzi Amani Hajla, Imen, Wafaa Mbarka et Rym. Merci d'exister, mon monde sans vous serait sans saveur. Je ne trouve pas les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes sentiments, vous êtes pour moi des sœurs et des amies sur lesquelles je peux compter. À mes amis Amine, Abd Eel Karim, Mohamed El Amine, Adnane et Zakaria. En témoignage de l'amitié qui nous unit et en souvenir de tous les moments passés ensemble, je vous dis merci et je vous souhaite du succès et du bonheur.

Ghezlane Jaouane

Résumé

L'emballage a sa propre importance dans l'industrie qui ne baisse jamais, surtout celui en carton ondulé. Ensuite sa production exige des hautes technologies et précision, sur ce concept un projet de fin d'études est déroulé au sein de l'entreprise Général Emballage, s'intéressait à étudier les indicateurs de performances de sa chaîne de production et les visualiser dans un tableau de bord, à fin de synchroniser cette dernière en temps réel, par la suite proposer des solutions dans le but de réduire le taux de rebut, augmenter le taux de rendement des machines, autrement dit ses performances, qualités et disponibilités en minimisant le temps de prise de décision par l'intégration de la notion Business Intelligence dans la stratégie de l'entreprise.

Mots-clés : Emballage, indicateurs de performances, chaîne de production, tableau de bord, Business Intelligence.

Abstract

The packaging has its own importance in the industry that never decreases, especially the corrugated one. Then its production requires high technologies and precision, on this concept a project of end of studies is carried out within the company Général Emballage, was interested in studying the key performance indicators of its production chain and to visualize them in a dashboard, with an aim of synchronizing this last one in real time, thereafter to propose solutions with the aim of reducing the rate of scrap, to increase the rate of output of the machines in other words, its performances, qualities and disponibilities by minimizing the time of decision-making by the integration of the notion Business Intelligence in the strategy of the company.

Keywords : Packaging, key performance indicators, production chain, dashboard, Business Intelligence.

ملخص

للتغليف أهميته الخاصة في الصناعة التي لم تعرف انخفاضا من قبل، خاصة في الورق المقوى المموج. ثم يتطلب إنتاجه تكنولوجيا عالية ودقة، على هذا المفهوم يتم تنفيذ مشروع نهاية الدراسة داخل شركة جنرال اومبلاج، مهمة بدراسة مؤشرات أداء خط إنتاجها ومشاهدتها في لوحة قياس، من أجل مزامنة الأخيرة في الوقت الفعلي، ثم اقتراح حلول بهدف خفض معدل المخلفات، زيادة معدل انتاجية الآلات اي، أدائها وخصائصها وتوافرها من خلال تقليل وقت اتخاذ القرار من خلال دمج مفهوم ذكاء الأعمال في استراتيجية الشركة.

الكلمات المفتاحية: التغليف، مؤشرات الأداء الرئيسية، سلسلة الإنتاج، لوحة القيادة، ذكاء الأعمال.

Table des matières

Remerciment	1
Dédicace	2
Liste des figures	6
Liste des tableaux	7
Nomenclature	8
Introduction générale	9
1 Concepts de base des chaines logistiques	10
1.1 Introduction	10
1.2 La Supply Chain	11
1.2.1 L'apparition du terme	11
1.2.2 Définition	11
1.2.3 La logistique et la chaine logistique	12
1.2.4 Les étapes de la chaine logistique	12
1.2.5 L'information et Supply Chain	19
1.2.6 Les nouveautés de la Supply Chain	20
1.3 Conclusion	21
2 L'entreprise Général Emballage	22
2.1 Introduction	22
2.2 Présentation de l'entreprise	23
2.2.1 Les données de l'entreprise	23
2.2.2 L'historique	24
2.2.3 La gamme des produits	25
2.2.4 L'organigramme de la direction générale	26
2.2.5 Identification de l'entreprise et sa forme juridique	26
2.2.6 Situation géographique	27
2.3 L'usine d'Oran	28
2.3.1 Situation géographique d'unité d'Oran	28
2.4 Le processus de la matière première au produit fini	29

2.4.1	La production du carton ondulé	29
2.4.2	La transformation	30
2.5	Conclusion	31
3	Généralités sur la Business Intelligence	32
3.1	Introduction	32
3.2	Business Intelligence	33
3.2.1	Historique	33
3.2.2	définition	33
3.2.3	Les outils de la BI	34
3.2.4	Les phases de la BI	39
3.2.5	Les avantages de la BI	40
3.2.6	Les problèmes potentiels de la BI	40
3.3	Les indicateurs de performances	41
3.3.1	Définition	41
3.3.2	Les types des KPI	41
3.3.3	La détermination des KPI	41
3.3.4	La technologie SMART	41
3.3.5	L'intérêt des KPI	42
3.3.6	Tableaux de bord BI de KPI	42
3.4	Conclusion	43
4	Réalisation de tableaux de bord pour la chaîne de production de Général emballage	44
4.1	Introduction	44
4.2	Description de la problématique	45
4.3	Le tableau de bord de la chaîne de production	45
4.3.1	Les KPI de transformation et de l'onduleuse	46
4.3.2	Production par cannelure :	48
4.3.3	Rebut de l'onduleuse et la transformation	49
4.3.4	Traitement de rebut et les anomalies de système	50
4.4	Conclusion	51
	Conclusion générale	52
	Annexe	53
	Bibliography	56

Table des figures

1.1	La production	13
1.2	Les phases de la production	15
1.3	Terminologie	17
1.4	Le processus de la gestion de transport	18
1.5	Processus de la logistique inverse	19
1.6	La base de données de la Supply Chain ¹	20
2.1	Général Emballage logo	23
2.2	L'historique de Général emballage	24
2.3	Organigramme de la direction générale de l'entreprise	26
2.4	Situation géographique	27
2.5	Plan de masse de l'usine d'Oran	28
2.6	Situation géographique d'unité d'Oran	28
2.7	La schématisation de l'onduleuse	29
3.1	SPAGO BI Logo	34
3.2	Architecture de SpagoBI	35
3.3	Power BI Logo	35
3.4	Composants de Power BI	36
3.5	Tableau BI logo	37
3.6	Qlik Sense logo	37
3.7	Le circuit de la BI	39
3.8	Les mots clés KPI	42
4.1	Tableau de bord de la chaîne de production	45
4.2	Les KPI de l'onduleuse	46
4.3	Les KPI de la transformation	46
4.4	La production par cannelure	48
4.5	le rebut de système	49
4.6	Traitement de rebut et les anomalies de l'onduleuse	50
4.7	Traitement de rebut et les anomalies de la transformation	50

Liste des tableaux

2.1	Les données de l'entreprise	23
2.2	Produits fabriqués par Général Emballage	26
2.3	Les types des bobines	29
2.4	principaux types du carton ondulé	30
3.1	Comparaisons entre les outils BI	38

Nomenclature

ABC activity-based costing

AMDEC Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité

BI Business Intelligence

CRM Customer Relationship Management

ERP Enterprise resource planning

ETL Extract, Transform and Load

GMAO Gestion de la maintenance assistée par ordinateur

GPAO gestion de production assistée par ordinateur

IBM International Business Machines

KPI Key Performance Indicator

OEM Fabricant d'équipement d'origine

SCM Supply Chain Management

SDK Software Development Kit

TMS Transport Management System

TRS Taux de rendement synthétique

WIP Work in process

WMS Warehouse Management System

Introduction générale

Dans un contexte de développement continue, nombreuses sont les entreprises qui sont dotées de système de gestion d'informations intégré permettant une gestion efficace des flux d'information, et un accès simple et organisé. Par ailleurs, d'autres outils doivent être utilisés pour visualiser les différents indicateurs de performance afin d'avoir une vision sur les prestations globales de l'entreprise et mettre en place les stratégies nécessaires à l'amélioration de ses performances.

L'apparition de la Business Intelligence (BI) qui se présente comme un ensemble de technologies permettant aux entreprises de collecter et d'analyser les données, a énormément aidé les managers et les dirigeants dans l'accélération et l'optimisation du processus de prise de décision. De nombreux logiciels intégrateurs de ce concept existent sur le marché, offrant aux utilisateurs des interfaces intelligibles et faciles à utiliser.

Ce projet est réalisé au sein de l'entreprise GÉNÉRAL EMBALLAGE située à Oran, nous nous sommes intéressés aux indicateurs de performance relatifs à la chaîne de production. Un tableau de bord regroupant les indicateurs les plus utilisés est développé, offrant ainsi des interfaces faciles à consulter par les managers de l'entreprise.

Ce mémoire est organisé en quatre chapitres où le premier présente des concepts généraux relatifs aux chaînes logistiques entre autre ses étapes, ses compositions et ses nouveautés.

Les principes de base de la Business Intelligence sont présentées dans la première partie du chapitre 2 qui détail l'historique, les outils intégrateurs du BI tel que Spago BI et Power BI ainsi que les avantages du BI. La deuxième partie est réservée aux indicateurs de performance classés par type tout en montrant leur intérêt dans la performance de l'entreprise.

Le troisième chapitre présente l'entreprise GÉNÉRAL EMBALLAGE, son organigramme ainsi que ses produits. Une description détaillée du système de production de l'usine d'Oran est présentée à la fin du chapitre.

Les tableaux de bord développés durant ce projet sont expliqués dans le quatrième chapitre par étape de production, une énorme importance a été donnée au taux de rebut. Ainsi, une analyse des résultats obtenus avec des propositions d'amélioration sont mentionnés pour chaque tableau de bord.

Ce mémoire est clôturé par une conclusion générale et quelques perspectives du travail réalisé.

Chapitre 1

Concepts de base des chaines logistiques

1.1 Introduction

« Le processus pour obtenir le bon produit au bon endroit, au bon moment et au meilleur prix »¹ est parmi les objectifs principaux de toutes les entreprises, qui se réalise par le SCM, qu'est-ce que le SCM ?

Le Supply Chain management, c'est un ensemble des fonctions, des méthodes et des outils qui représentent, organisent et optimisent la logistique et la gestion des opérations, autrement dit la chaine logistique pour but d'achever ses propres cibles.

Un ensemble des fonctions qui regroupent la Supply Chain comme les achats, l'approvisionnement, la production, la maintenance, la logistique.

Le monde d'industrie développe chaque jour de nouvelles solutions logicielles. Par exemple, ERP, GPAO, GMAO, CRM... Ces derniers représentent les outils de la gestion de la chaine logistique.

Aussi, il y en a les méthodes telles que méthodes AMDEC, méthodes des 5S, théories des contraintes, analyse ABC...

Tout ça est adapté par rapport à la chaine logistique qui se couvre par le SCM.

L'apparition du terme Supply Chain, sa définition, ses concepts, étapes, la différence entre la chaine logistique et la logistique, les nouveautés de l'industrie 4.0, tout ça va être traité dans ce chapitre.

1. « supply chain management : achat, production, logistique, transport, vente » Rémy LE MOIGNE, 2ème éd, p°13

1.2 La Supply Chain

1.2.1 L'apparition du terme

En 1958, Jay Wright Forrester écrivait : « Le management est à la frontière d'un changement majeur en comprenant comment le succès des sociétés industrielles dépend de l'interaction entre les flux d'information, de produits, d'argent, de main-d'œuvre et de biens d'équipement »², ceci était la première nuance de la Supply Chain.

Puis en 1982, un article est sorti sous le titre « Supply-Chain Management : Logistics Catches Up With Strategy » par Oliver et Webber.

Ce qui explique que depuis des années la chaîne logistique est adaptée par l'être humain sans même ne pas pouvoir la définir ou la délimiter.

1.2.2 Définition

Le terme Supply Chain, d'origine anglo-saxonne, représente la chaîne logistique comme on peut dire « la chaîne d'approvisionnement » qui est utilisé par certains l'appellent, mais le mot « approvisionnement » n'exprime pas le sens entier et global de la Supply Chain qui est plus riche où l'approvisionnement fait partie d'elle.

La chaîne logistique est l'ensemble des processus qui se déclenche lorsqu'un client passe sa commande jusqu'au qu'il la reçoit et l'acheminement que ce produit ou service fait au cours de sa préparation au point, sa distribution depuis les fournisseurs des fournisseurs du producteur jusqu'aux clients de ses clients.

Comme elle est édifée de plusieurs flux ; flux physique, flux d'information, flux financier et administratif, finalement, c'est la gestion de flux.

Donc le Supply Chain est « la suite des étapes de production et distribution d'un produit depuis les fournisseurs des fournisseurs du producteur jusqu'aux clients de ses clients »³ avec le meilleur rapport qualité, prix et délai.

2. « supply chain management : achat, production, logistique, transport, vente » Rémy LE MOIGNE, 2ème éd, p°15

3. « LOGISTIQUE & SUPPLY CHAIN », Michel Fender, Yves Pimor, 7ème éd, p°10

1.2.3 La logistique et la chaîne logistique

La logistique est un maillon parmi d'autres de la chaîne logistique telle que si l'objectif de la logistique est de mettre en œuvre une gestion optimale de la commande, l'objectif de la supply chain est la gestion intégrale et globale d'un produit

1.2.4 Les étapes de la chaîne logistique

1.2.4.1 Achat et approvisionnement

Achat

Comme une définition simple, efficace, mais large, on peut dire que la fonction d'achat est l'ensemble des dépenses externes négociables d'une entreprise, où on peut classer cet ensemble en plusieurs familles comme suit :

- Les achats de production ou directs ce sont les matières premières, les produits semi-finis, les composants et des produits techniques ou de haute technologie réalisés à partir de cahiers des charges spécifiques.

- les produits de négoce ou OEM s'agissent des produits finis ou marchandises que l'entreprise achète pour les revendre bien aussi compléter son offre.

- les achats techniques ; des pièces détachées, des équipements industriels, de construction ou de travaux neufs, ou encore de maintenance d'unités industrielles ou de bâtiments de bureaux.

- les transports et prestations logistiques (stockage, plateformes de distribution, etc.).

- les prestations de sous-traitance de fabrication, qui sont des achats directs aussi, qu'ils correspondent à un besoin ponctuel non récurrent ou à la fabrication en pleine responsabilité d'un sous-ensemble complet sur toute la durée de vie d'un produit fini.

dire que l'impact des achats est tellement notable qu'il varie entre 40% et 60% du chiffre d'affaires des entreprises industrielles. Donc, les coûts d'achat font parti des coûts les plus importants qu'il faut les optimiser dans la Supply Chain.

approvisionnement

L'approvisionnement regroupe la planification, la gestion des flux physiques entre l'entreprise et ses fournisseurs en prenant en considération la gestion de stock, magasinage et la logistique liée au transport amont.

aussi, cette fonction traite la gestion opérationnelle des achats où les problématiques d'optimisation et de sécurité des approvisionnements doivent être intégrées dans les contrats d'achat⁴

lien entre achat et approvisionnement

L'approvisionnement fait partie du process achat, autrement dit, c'est un sous-ensemble de la fonction d'achat où cette gestion passe de plusieurs étapes :

- Création de la demande d'achat.
- Création de la commande d'achat.
- Réception.
- Contrôle de la facture fournisseur.

1.2.4.2 Production

La production est le processus de transformation qui rend la matière première (entrée) en produit fini (sortie) au sein de l'entreprise industrielle.

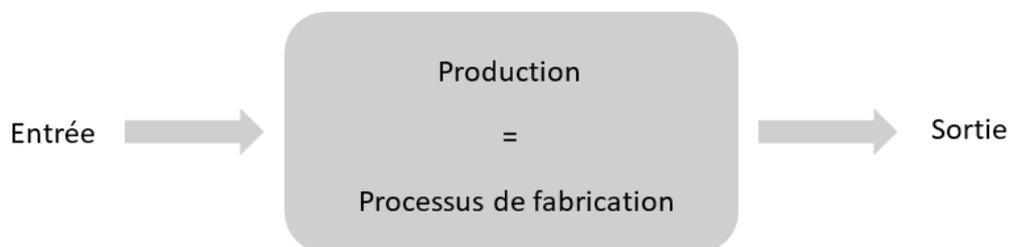


FIGURE 1.1 – La production

4. Politique d'achat et gestion des approvisionnements, Olivier Bruel, Pascal Ménage, 5ème éd, P°9

les modèles d'organisation :

Cette fonction est passée par trois modèles d'organisation :

- Production artisanale.
- Production de masse.
- Lean manufacturing (production juste à temps).

Les types de la fabrication :

- Fabrication en mode projet
- Fabrication discrète
- Fabrication répétitive
- Fabrication continue

La planification de la production :

La planification de la production s'occupe du plan de production permettant de mieux répondre à la demande du client (plan des ventes ou prévisions), respectant les délais, les objectifs de l'entreprise et la capacité de la production.

Les phases de la production :

La production déroule en un enchaînement de quatre phases :

- Préparation des composants
- Traitement des composants
- Assemblage du produit
- Finition du produit

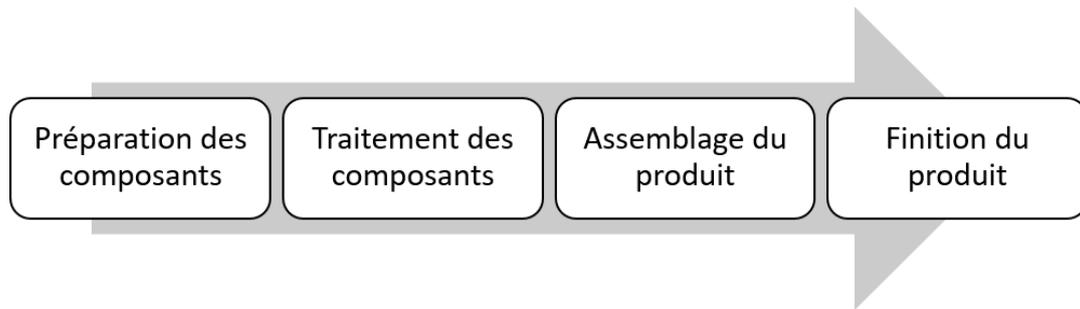


FIGURE 1.2 – Les phases de la production

La gestion des déchets :

Pour gérer les déchets, il faut passer par plusieurs étapes : la collecte, le transport, le tri et le retraitement. Ce dernier peut être effectué en réutilisation, réparation, remise à neuf, préfabrication, récupération, recyclage, incinération ou mise en décharge.

1.2.4.3 Gestion de stock

définition de stock :

D'après A.Rambaux, un stock est « l'ensemble des marchandises ou des articles accumulés dans l'attente d'une utilisation ultérieure plus ou moins proche et qui permet d'alimenter les utilisateurs au fur et à mesure de leurs besoins sans leur imposer les délais et les à-coups d'une fabrication ou d'une livraison par des fournisseurs »⁵

Types de stock de produits :

Le types de stock diffère d'une entreprise à l'autre et des phases :

- Les matières premières (Raw materials)
- Les en-cours de production (WIP)
- Les produits semi-finis (Semi-finished goods)
- Les produits finis (finished goods)
- Les produits de maintenance, de réparation et de révision (Maintenance, repair and overhaul supplies ou MRO supplies)

5. « Logistique globale, Supply Chain Management », André Marchal, P°169

les coûts de stock :

- Coût d'acquisition.
- Coût de possession.
- Coût d'immobilisation du capital.
- Coût de stockage.
- Coût de dépréciation.
- Coût de passation de commande.
- Coût de rupture.

Politique de gestion des stocks :

Inventory policy définit les objectifs et les méthodes utilisées en gestion de stock qui se diffèrent d'un type de stock à un autre.

La méthode la plus établie en gestion de stock est la méthode ABC qui travaille en fonction de volume de ventes ou d'utilisation des produits.

1.2.4.4 Logistique

La logistique se compose de plusieurs chapitres :

- **La logistique amont (inbound logistics)** : Autrement dit bien la logistique des approvisionnements traite la phase entre les fournisseurs et l'entreprise.

- **La logistique interne** : représente l'ensembles des activités liées à l'acheminement des produits dans l'entreprise.

- **La logistique avale (outband logistics)** : est « l'ensemble des activités liées à la collecte, au stockage et à la distribution de produits à des acheteurs, telles que la gestion des entrepôts de produits finis, livraison, le traitement et l'ordonnancement des commandes »⁶.

6. « supply chain management : achat, production, logistique, transport, vente », Rémy LE MOIGNE, 2ème éd, P°14

- **Le materials management (gestion des flux)** : est « l'ensemble des fonctions de gestion qui supportent le cycle des flux de produits de bout en bout, de l'approvisionnement et du contrôle interne des matières premières à la planification et au contrôle de l'en-cours de fabrication et à l'entreposage, l'expédition, la distribution des produits finis ». ⁷

- **Demand chain** : sert à déplacer l'attention des fournisseurs de l'usine vers le client.

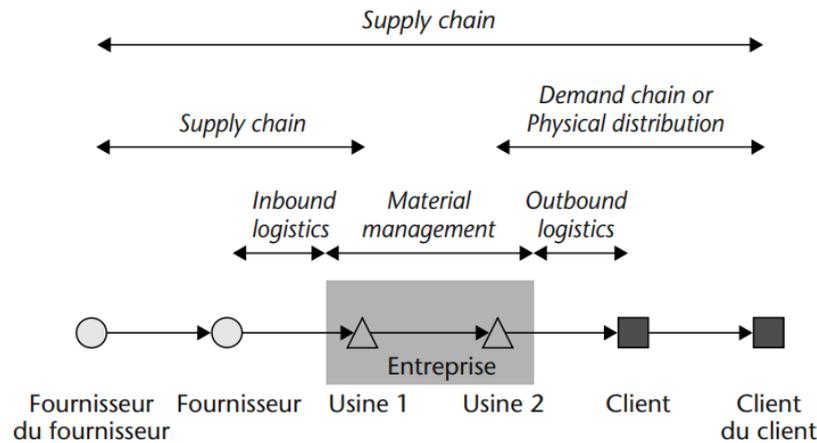


FIGURE 1.3 – Terminologie

La gestion de transport :

Le processus de gestion de transport passe par plusieurs étapes :

- Planifier le transport.
- Préparer les ordres de transport.
- Gérer la relation fournisseur.
- Clôturer les ordres de transport.
- Piloter la performance du transport.

Les modes de transport :

- Le transport routier.

7. « supply chain management : achat, production, logistique, transport, vente », Rémy LE MOIGNE, 2ème éd, p°14



FIGURE 1.4 – Le processus de la gestion de transport

- Le transport aérien.
- Le transport fluvial.
- Le transport maritime.
- Le transport ferroviaire.

1.2.4.5 La logistique inverse

définition :

la chaîne logistique a connu un nouveau défi, consiste à faire en sorte que le produit inverse son processus.

Autrement dit, c'est le processus d'acheminement des produits finis du point de consommation : le distributeur ou le client final, vers un point de consolidation pour récupérer leur valeur et diminuer leur effet sur l'environnement.

Processus de la logistique inverse :

- **Collecter les marchandises** se divise en deux étapes :
 1. Le contrôle à l'entrée (gatekeeping) : le filtrage des marchandises retournées défectueuses et non justifiées au point de départ de processus de logistique inverse⁸
 2. La collecte : Après le contrôle à l'entrée, il y en a deux types de collecte peut être effectué, soit par un pick-up c'est-à-dire un récole aux prés des utilisateurs du produit ou bien un drop-off et c'est un ramassage par apport volontaire.

8. « supply chain management : achat, production, logistique, transport, vente », Rémy LE MOIGNE, 2ème éd, p°345

- **Transporter les marchandises** : cette partie consiste deux phases :

1. Préparer le transport : La planification du transport sert à minimiser les coûts de manutention, de transport et de stockage, en même temps garantir la qualité du service.
2. Transporter : De temps en temps, le transport utiliser au flux de retour est le même que celui de flux aller.

• **Trier les marchandises** permet de dériver les revenus de l'étape précédente vers les différentes filières de valorisation comme la préparation au réemploi, réparation, remise à neuf, recyclage, etc.

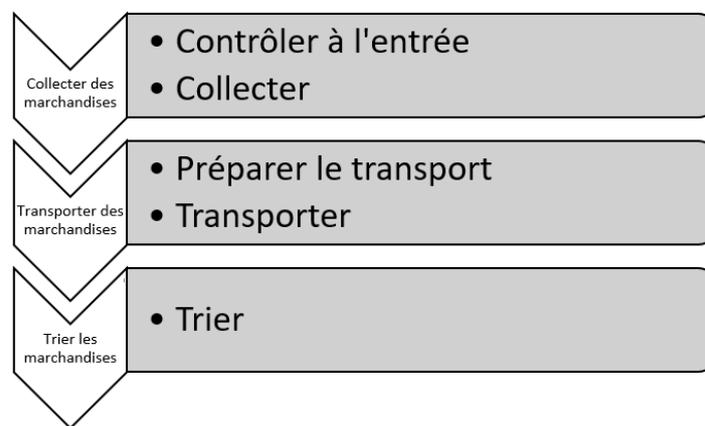


FIGURE 1.5 – Processus de la logistique inverse

1.2.5 L'information et Supply Chain

Les flux de produit donnent une naissance à des bases de données énormes, par exemple : les commandes, les prévisions de besoins, etc.

Ces bases de données contiennent des informations importantes telles que les fichiers produits, historique des ventes, état de stock, etc. La notion de supply chain n'a finalement émergé qu'à travers les développements d'une informatique dite de supply chain qui a permis d'intégrer toutes les applications relatives aux flux et stocks de produits.⁹

9. « LOGISTIQUE SUPPLY CHAIN », Michel Fender, Yves Pimor, 7ème éd, p°13

10. « LOGISTIQUE SUPPLY CHAIN », Michel Fender, Yves Pimor, 7ème éd, p°14

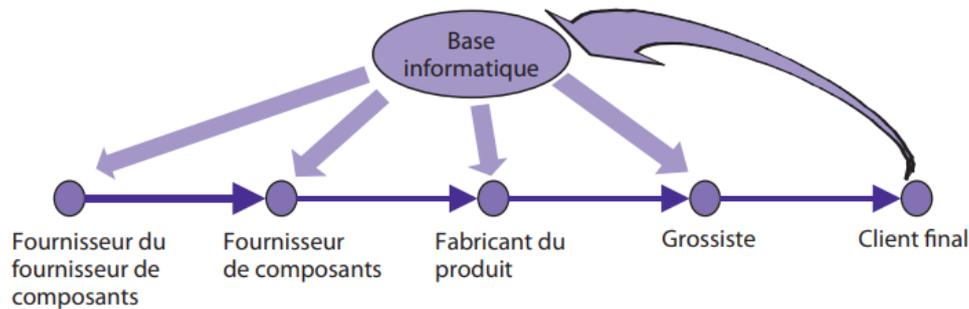


FIGURE 1.6 – La base de données de la Supply Chain ¹⁰

1.2.6 Les nouveautés de la Supply Chain

La chaîne logistique 4.0 sert à la transformation dégitale depuis quelques années, dans le but de répondre à ses nouveaux enjeux pour qu'elle soit de plus en plus envahissante et performante.

1. **Les logiciels métiers** : Les solutions TMS et WMS, fournies généralement par des éditeurs de logiciels spécialisés, sont des outils puissants capables de garantir un pilotage quotidien fluide de votre exploitation, et un suivi en temps réel de vos missions et activités.
2. **La robotique** : La robotique sert à automatiser les activités des entreprises et rationaliser leurs processus à fin d'augmenter la productivité. Aussi, pour aborder la notion de « cobotique », qui implique l'utilisation de la robotique pour augmenter les capacités humaines, plutôt que de les remplacer.
3. **L'intelligence Artificielle, l'Internet des Objets et la Business Intelligence** : L'IA, l'IoT et BI ce sont des technologies qui jouent le jeu de collecter de nombreuses données sur l'activité puis les organiser et les analyser à fin d'optimiser l'activité de l'entreprise et visibiliser la chaîne logistique pour atteindre l'excellence opérationnelle
4. **La blockchain** : « Cette technologie permet de stocker et transmettre des informations de manière transparente et sécurisée. L'utilisation de cette notion permet :
 - De fournir des informations précises et actualisées à tout moment.
 - De garantir la visibilité de ces données par l'ensemble des parties prenantes de la chaîne.
 - D'améliorer la sécurité des informations contenues ». ¹¹

11. « Les 3 grandes tendances du secteur de la supply chain pour 2022 », 25 janvier 2022, AkaBlog, Supply Chain

1.3 Conclusion

Au cœur de ce chapitre, on a parlé de l'apparition du terme « Supply Chain », sa définition et la différence entre la Supply chain et la logistique. en suite, on entame les étapes les plus brillantes de cette chaine : les achats et approvisionnement, la production, le stockage, la logistique et la logistique inverse. finalement, la relation de la chaine logistique et l'information qui a un grand rôle dans l'industrie 4.0, laquelle exige des bases de données bien structurées pour pouvoir appliquer l'intelligence artificielle, la Business Intelligence, etc.

Chapitre 2

L'entreprise Général Emballage

2.1 Introduction

Depuis la préhistoire, l'être humain avait besoin de protéger ses produits avec différents matériaux.

le produit doit être transporté, stocké et protégé, ceci est fait avec l'emballage qui peut être sous différentes formes matériaux comme des pots en terre cuite et en faïence ou des paniers en fibres végétales au début, puis il s'est développé au fur et à mesure en bouteilles en plastique, les boîtes et les caisses en carton...

Bien que la première boîte en carton ait été inventée en Chine au XVIe siècle, ce n'est qu'à la fin du XIXe siècle que son utilisation dans le but que nous connaissons aujourd'hui est devenue populaire. La révolution industrielle et la nécessité d'emballer des marchandises en minimisant ses coûts et poids à base de bois ont permis au carton ondulé de gagner du terrain dans le domaine de l'emballage. Tel qu'aujourd'hui, le carton ondulé est la solution idéale d'emballage.

Dans ce chapitre, on va présenter notre entreprise « Général Emballage » et son processus de la fabrication de l'emballage en carton ondulé.

2.2 Présentation de l'entreprise

Général emballage est une entreprise papetière et le leader en l'industrie du carton ondulé, elle fabrique à la commande, des plaques doubles-faces (cannelures B, C et E) et doubles-doubles (BC et BE), des emballages et des displays. Aussi, elle réalise des post-impressions en Haute résolution jusqu'à 6 couleurs avec vernis intégral ou sélectif.

Général Emballage est certifié conforme au Système de management intégré Qualité-Santé et Sécurité au travail (S&ST)- Environnement (ISO 9001 en 2015, ISO 14001 en 2015, ISO 45001 en 2018).

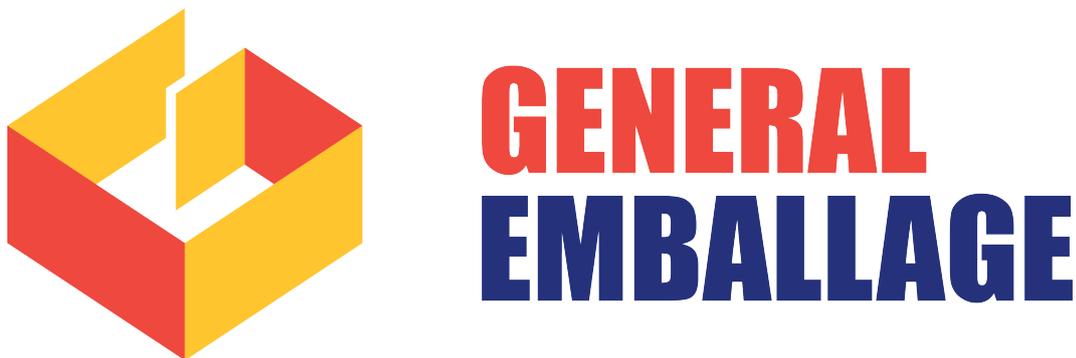


FIGURE 2.1 – Général Emballage logo

2.2.1 Les données de l'entreprise

Capital social	2.000.000.000 DZD
Sites industriels	Akbou, Oran et Sétif
Sites de collecte	Alger, Oran et Sétif
Employés	>1200
Chiffre d'affaires	19 milliards DZD

TABLE 2.1 – Les données de l'entreprise

2.2.2 L'historique

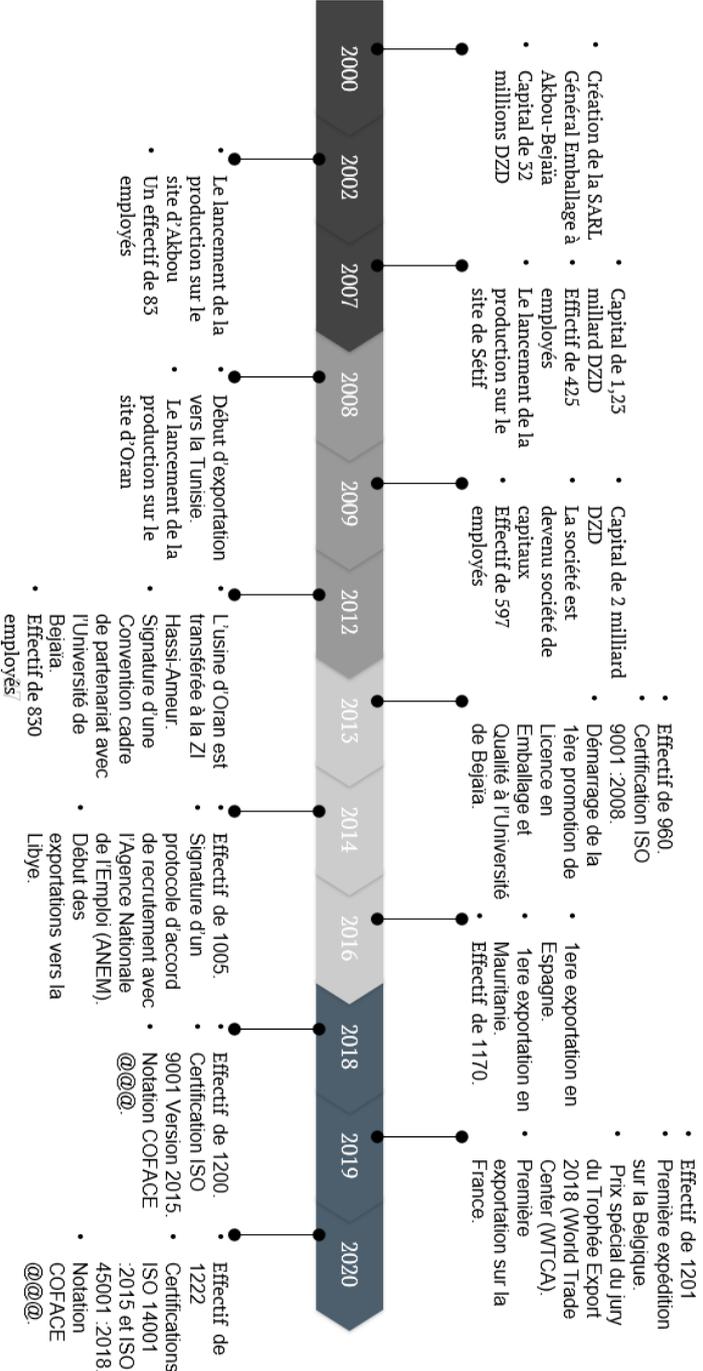


FIGURE 2.2 – L'historique de Général emballage

2.2.3 La gamme des produits

Général Emballage a une vaste gamme de produits de qualité pour satisfaire sa clientèle, parmi ses produits :

	<p>Plaques et intercalaires : plaques pour l'industrie de transformation de carton ondulé et intercalaires pour les besoins logistiques.</p>
	<p>Caisses américaines : est le grand classique de l'emballage, elle est utilisée pour l'emballage et le transport de marchandises de toutes tailles, livrée plat pour une fermeture par ruban adhésif ou agrafes.</p>
	<p>Box : ils sont fabriqués en papiers de gros grammages (400g/m²) et en double-double (cannelure BC) pour le transport du vrac solide et liquide, de lourdes pièces métalliques de gros volume, des pièces délicates de grande dimension, de pièces d'automobile et des granulés.</p>
	<p>Barquettes et découpes : ont la particularité d'être traité par des formes de découpes (moules), convient pour les produits porteurs : pot de yaourt, bouteilles, canettes, etc.</p>
	<p>PAV et PLV : les emballages prêts-à-vendre (PAV) combinent les utilités logistiques et marchande. Nous concevons aussi des montages pour la publicité sur les lieux de vente (PLV). Ces supports en carton ont pour fonction d'attirer l'attention de l'acheteur et de mettre en valeur les marques.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Aliments à emporter : ils ont une large gamme pour aliments à emporter (boîtes pour pizza, burgers, frites, poulets rôtis et tacos), le carton utilisé est recouvert d'une fine couche de paraffine alimentaire qui le rend étanche.

	<p>Bureau et archivage : est la fourniture de bureau essentiel pour organiser, conserver et classer les dossiers papiers.</p>
	<p>Plateaux fruits et légumes</p>

TABLE 2.2 – Produits fabriqués par Général Emballage

2.2.4 L’organigramme de la direction générale

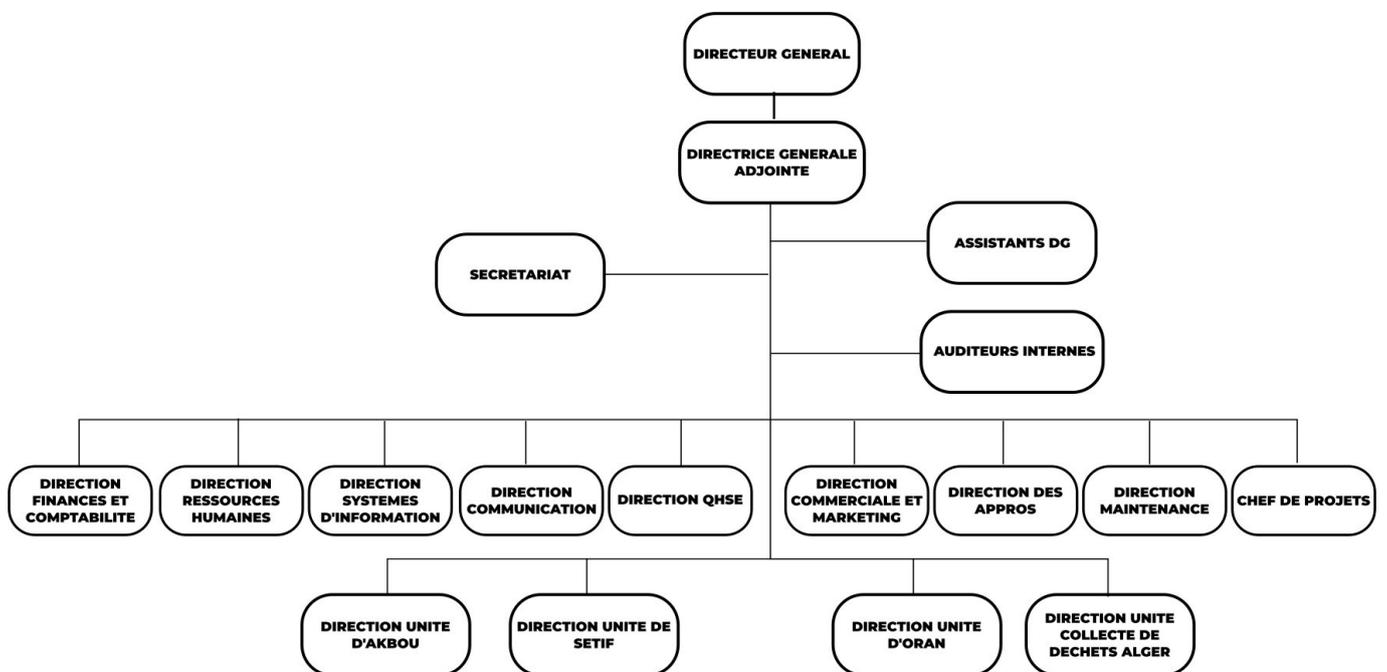


FIGURE 2.3 – Organigramme de la direction générale de l’entreprise

2.2.5 Identification de l’entreprise et sa forme juridique

Le siège social de la société est situé à la zone industrielle d’Akbou 06200 (w) Bejaia, ALGÉRIE. Concernant sa forme juridique, l’entreprise Général Emballage est une Société par actions dont le capital social est de deux milliards de dinars algériens par conversion du compte courant associé suite à la résolution N°02 de l’Assemblée générale extraordinaire tenue le 30 juin 2009.

2.2.6 Situation géographique

Général Emballage est active en trois zones, Akbou, Setif et Oran. La situation géographique des usines d'accueils est indiquée à la carte géographique de l'Algérie suivante :



FIGURE 2.4 – Situation géographique

2.3 L'usine d'Oran

L'unité d'Oran est la troisième unité pour Général Emballage, lancée en 2008, spécialisée juste au secteur de la transformation à Hassi-Ameur puis une nouvelle unité de production est initialisé, cette dernière se trouve à Hassi-Ben-Okba wilaya d'Oran et différemment à la première, elle pratique les deux secteur : la production du carton ondulé et la transformation.

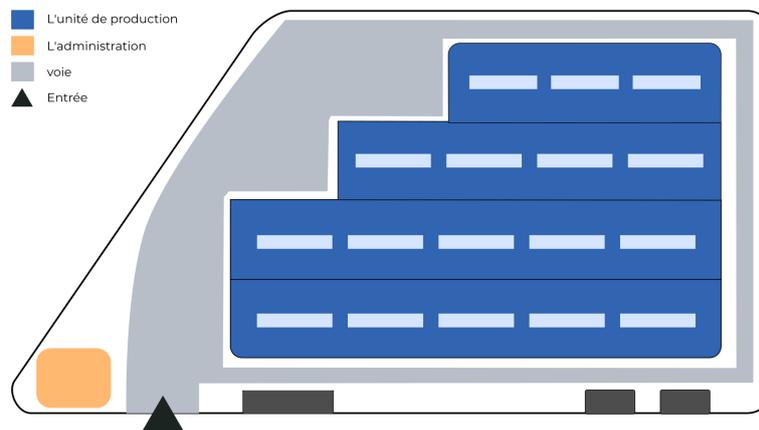


FIGURE 2.5 – Plan de masse de l'usine d'Oran

2.3.1 Situation géographique d'unité d'Oran



FIGURE 2.6 – Situation géographique d'unité d'Oran

2.4 Le processus de la matière première au produit fini

2.4.1 La production du carton ondulé

Le processus commence par la bobine comme matière première :

Qualité de papier	Grammage (g.m ²)
Kraft écru	115-125-135-140-200-400
Simili Kraft écru	115-125-140-145
Simili Kraft Blanc	125-140-170
Test Ecru	135-140
Test Blanc	125-135
Hydro-saica	120-135-150-160
Hydro saica plus	190
Fluting	110-125-127-130
Duo Saica	90-110-120-130-200
Test blanc couché	140-145

TABLE 2.3 – Les types des bobines

Cette matière première se traite dans le train onduleur FOSBER qui se compose de deux parties :

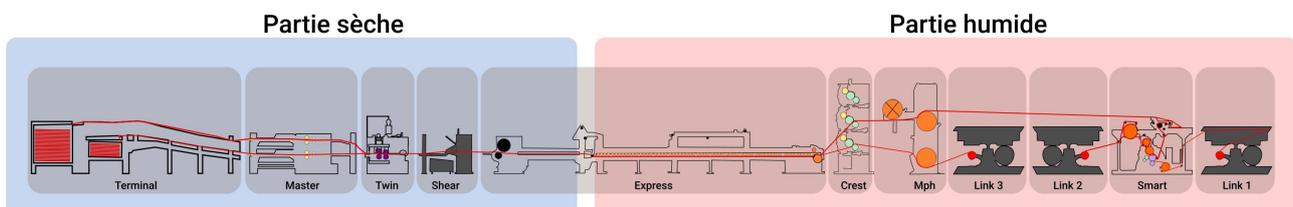


FIGURE 2.7 – La schématisation de l'onduleuse

La partie humide

- Ensemble de machines qui composent la partie initiale de la ligne onduleuse où s'effectuent le débobinage, l'ondulation, le contre-collage et l'encollage du papier.
- Le papier est alimenté sans interruptions grâce aux machines jointeuses qui effectuent le raccordement du papier déroulé par la bobine en cours de travail avec le papier de la bobine en attente.
- Elle comprend les groupes onduleurs, les dérouleurs de bobines, les jointeuses, le préchauffeur, l'encolleuse aux tables et les tables chaudes.

cette partie produit deux types de carton ondulé :

La partie sèche



Simple face ou SF une couverture unique avec une cannelure solidarisée par un joint de colle



Double face ou DF une seconde couverture s'ajoute à la SF un second module SF s'ajoute au DF

TABLE 2.4 – principaux types du carton ondulé

- Ensemble de machines qui composent la partie finale de la ligne onduleuse où le tapis continu du carton ondulé en provenance de la partie humide est divisé en feuilles par l'intermédiaire d'une coupe longitudinale et transversale, comme il est possible de réaliser les rainages sur les feuilles.
- La partie sèche comprend les machines suivantes : coupeuse auxiliaire, mitrailleuse, coupeuse transversale et empileuse.
- En suite, on peut constater deux genres de sortie de l'onduleuse, soit un produit fini qui sera directement livré au client, ou bien un produit semi-fini qui va passer à la transformation.

2.4.2 La transformation

Les produits semis-finis vont passer successivement sur un certain nombre de machines de transformation, de manière à produire l'emballage attendu par le client.

L'unité d'Oran contient trois machines de transformation en parallèle :

- Martin OMT1.
- Martin OMT2.
- OSPO.

Les étapes de transformation :

- L'impression : sur machine d'impression avec groupes vernis.
- La mitrailleuse : mise au format ou création de rainages.
- La découpe : sur découpoir rotatif ou machine de découpe à plat.
- La plieuse-colleuse : pour plier et coller la caisse.
- La presse à cercle.

2.5 Conclusion

Dans ce chapitre, on a présenté un leader à la production de carton ondulé et l'emballage qui est **Général Emballage**, son unité d'Oran, son processus de production du carton et sa transformation.

Général Emballage a proposé la problématique de modéliser des tableaux à fin d'intégrer La Business Intelligence dans la stratégie de l'entreprise.

Chapitre 3

Généralités sur la Business Intelligence

3.1 Introduction

Pendant des décennies, le monde n'arrête plus le développement dans tous types de domaines.

D'abord, l'évolution dans le domaine de la technologie de l'information ne s'arrête jamais où elle propose toujours des solutions IT qui facilite la vie personnelle et professionnelle qui déclenche par conséquence une révolution numérique telle que l'importance des données s'est tellement améliorée qu'elles doivent éclairer les décisions en temps réel.

Prosperer dans cette nouvelle ère, nécessite que chaque organisation possède une vue générale en temps réel avec la capacité d'agir immédiatement sur ses clients, ses employés, ses partenaires et ses processus métier, surtout que l'industrie devient de plus en plus exigeante suite à la concurrence dans l'environnement commercial.

Les entreprises sont très conseillées d'avoir des systèmes de veille stratégique qui convertie de grandes quantités d'informations significatives en visualisations en temps réel à fin de pouvoir réagir d'une manière rapide et efficace, comme la Business Intelligence.

3.2 Business Intelligence

3.2.1 Historique

En 1958, l'informaticien allemand Hans Peter Luhn, un analyste à IBM, a libellé une publication intitulée « A Business Intelligence System » qui était l'origine du terme BI

Luhn posait les fondements de la Business Intelligence comme : « la capacité à appréhender les interrelations entre les faits pour les présenter de façon à orienter l'action vers un but désiré. »

Il décrivait la Business Intelligence comme : « un système automatique pour diffuser des informations aux différentes parties prenantes d'une organisation industrielle, scientifique ou gouvernementale. »¹

La BI n'a pas pu être utilisée jusqu'au 1980, mais c'était juste une apparition des infos centres comme le stockage et agrégation des données pour des restitutions périodiques.

Dans les 90's, Howard Dresner a développé la standardisation d'informatique décisionnelle sous la forme d'industrialisation du stockage des données et interfaces ergonomiques métier et de-là la règne de la BI à commencer comme la BI 1.0.

Les années 2000, le développement de la BI a accéléré plus à la concentration d'IBM, Microsoft, SAP et Oracle sur cette technologie, cette époque est connue comme la BI 2.0.

À partir de 2010, l'étape 3.0 de la BI est là. Cette dernière est devenue un outil standard pour toutes les moyennes et grandes entreprises, de la finance et de la banque à l'informatique et aux communications. Ainsi que les outils de BI actuels fonctionnent sur plusieurs appareils et utilisent l'analyse visuelle pour appliquer un raisonnement analytique aux données via des interfaces visuelles interactives.

3.2.2 définition

La BI, ainsi l'intelligence des affaires ou l'informatique décisionnelle, est une branche de l'informatique et un ensemble d'outils et méthodes informatiques qui englobe les solutions IT apportant une aide à la décision aux professionnels avec, en bout de chaîne, des rapports et tableaux de bord de suivi des activités de l'entreprise à la fois analytiques et prospectifs

La BI se base sur la collecte, l'analyse, la restitution, la modélisation et la visualisation des données.

1. « A Business Intelligence System », Hans Peter Luhn (1896-1964), 1958

3.2.3 Les outils de la BI

Les développeurs ont créé des outils spécialement pour le traitement et la visualisation des données en tableau de bord, parmi ces outils on a :

3.2.3.1 SpagoBI

Cet outil est créé par la société italienne de service informatique Engineering Groupe et fait partie de l'outil d'initiative open source SpagoWorld



FIGURE 3.1 – SPAGO BI Logo

les modules de SpagoBI :

Le SPAGO BI se compose de plusieurs modules :

- Spago BI Server : se compose des outils et des fonctions agissent comme une base pour la suite.
- Spago BI Studio : l'environnement de développement intégré.
- Spago BI Meta : l'environnement de méta-données.
- Spago BI SDK : La couche d'intégration permettant d'utiliser SpagoBI avec des outils externes.
- SpagoBI application : permet de développer une collection de modèles analytiques verticaux.



FIGURE 3.2 – Architecture de SpagoBI

3.2.3.2 POWER BI

Power BI est développé par Microsoft en septembre 2013 sous le nom de Power BI pour Office 365. Power BI a été mis à la disposition le 24 juillet 2015.

Power BI est une solution d'analyse de données basée sur le Cloud, à partir d'un large éventail de sources de données, qui peut être utilisée pour l'analyse de données et la création de rapports. Power BI est conviviale et simple que les power users et les analystes d'entreprise peuvent travailler avec.

Power BI est mature et puissant qui peut être utilisé par les développeurs de BI dans les systèmes d'entreprise pour modéliser des scénarios et des mélanges de données complexes.



FIGURE 3.3 – Power BI Logo

Les composants de Power BI :

Power BI est un ensemble de composants :

- Power Query : représente l'outil ETL en libre-service, qui fonctionne comme un add-in Excel. Il accepte des données provenant de diverses sources.
- Power Pivot : est un composant de modélisation de données en mémoire, qui permet une agrégation, un calcul extrêmement rapides et un stockage de données hautement compressé. Aussi, Power Pivot est exactement similaire à SSAS.

- Power View : est un outil de visualisation interactif.
- Power Map : un outil de visualisation de données en dimensions 3-D qui permet de regarder des informations d'une nouvelle manière.
- Power Q&A : aide à formuler votre question grâce à la reformulation, l'auto-complétion et d'autres aides textuelles et visuelles.
- Power BI Desktop : met l'analyse au bout des doigts grâce à la création intuitive des rapports.

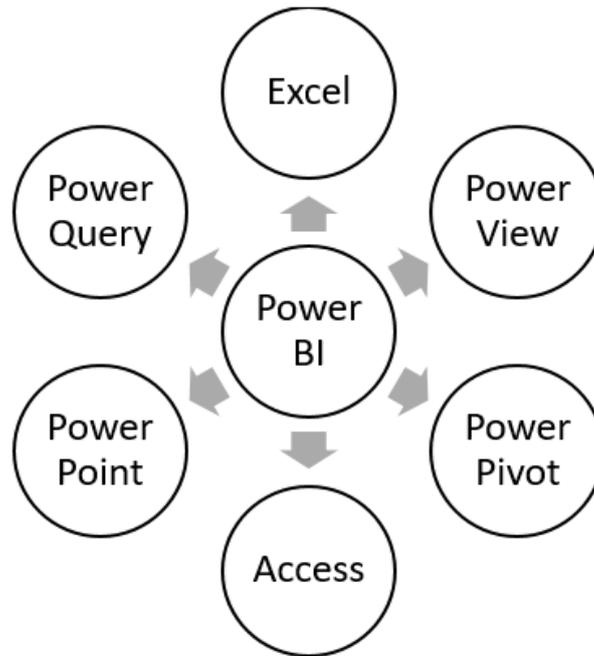


FIGURE 3.4 – Composants de Power BI

3.2.3.3 Tableau

Tableau est une solution BI de reporting édité par la société Tableau Software, récemment rachetée par Salesforce permettant d'obtenir des visualisations détaillées et significatives.



FIGURE 3.5 – Tableau BI logo

Les modules de Tableau :

C'est une combine de cinq modules :

- Tableau Desktop : permet de se connecter à un éventail de sources de données et de concevoir des dashboards aisément.
- Tableau Reader : permet de visualiser les dashboards en local.
- Tableau Online : interagit avec les tableaux de bord en mode web.
- Tableau Server : sert à diffuser et à partager les tableaux de bord.
- Tableau Public : permet de se connecter à n'importe quelle source de données et de créer des visualisations de données interactives pour votre site web.

3.2.3.4 Qlik Sense

Qlik Sense est un outil interactif open-source de visualisation et de découverte ; permettant d'analyser, d'interpréter et de visualiser d'énormes sources de données.



FIGURE 3.6 – Qlik Sense logo

Les versions de Qlik Sense

- Qlik Sense Desktop : est réservé pour être employé par des utilisateurs individuels souhaitant importer leurs propres données en guise de les visualiser sur un ordinateur personnel.

- Qlik Sense Entreprise : est une version qui s'adapte parfaitement aux besoins des entreprises qui disposent d'une grande source de données et qui souhaitent notamment faire des visualisations personnalisées.

- Qlik Sense Cloud : c'est la version Qlick sence qui prend en charge l'hébergement en nuage, de l'analyse et de la visualisation des données.

3.2.3.5 Comparaison et inférence

Le tableau ci-dessous représente un tableau comparatif entre quelques outils des plus utilisés dans le domaine BI, en l'occurrence, ce tableau nous permet de justifier le choix de l'outil utilisé dans ce projet.

Outil BI	Facilité d'utilisation	Formation/Forums	Plateforme	Intégration des données
SpagoBI	Un peu délicat	Forums Formation et documents	Windows Linux	Tous
Power BI	Facilité à installer Simple à utiliser Sécurité des données Connexion en direct	Tutoriels Vidéos Démo/Webinar Formation et Document	Windows Android Iphon/I pad Basé sur le Web	Tous
Qlik Sence	Facile à installer et à importer des données	Tutoriels Forums en ligne	Windows 8 (pas sur version antérieures)	Tous
Tableau	L'importation de données est plus facile	Vidéos Tutoriels Demos	Windows	Tous

TABLE 3.1 – Comparaisons entre les outils BI

3.2.4 Les phases de la BI

La BI est composée de quatre phases nécessaires :

1. **La phase d'alimentation** : collecter de plusieurs sources, nettoyer et consolider les données grâce aux outils ETL.
2. **phase de modélisation de stockage** : la création du datawarehouse. Autrement dit, le stockage et la centralisation des données en vue de la constitution de système d'information décisionnel.
3. **La phase de restitution ou de distribution grâce au portail décisionnel** : Cette étape fait intervenir les outils de restitution des données afin de distribuer et de faciliter l'accessibilité des informations selon les fonctions et les types d'utilisation.
4. **La phase d'analyse et d'exploitation** : c'est la partie finale où les décideurs concernés prennent ses décisions après avoir analysé et interpréter les données et les tableaux de bords

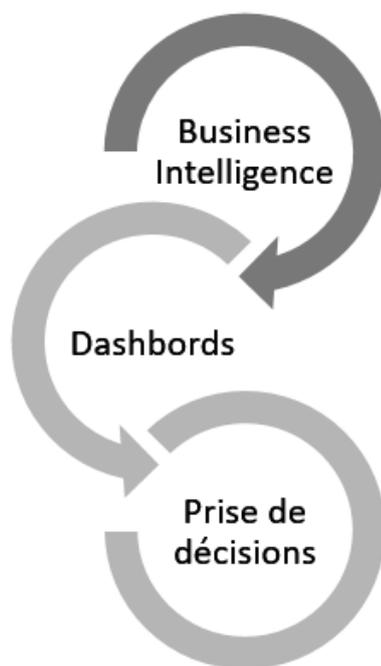


FIGURE 3.7 – Le circuit de la BI

3.2.5 Les avantages de la BI

La BI permet de :

- Collecter et analyser les données de l'entreprise.
- Faciliter l'accès à des rapports, ce qui permet une prise de décision plus facile et rapide.
- Présenter de manière structurée et cohérente les données et informations collectées.
- Améliorer la visibilité sur les chiffres, les écarts, les anomalies et donc contribuer à la viabilité de l'entreprise.
- Consolider l'ensemble des données, des achats, des ventes, des comptabilités, clients, etc au même endroit.

3.2.6 Les problèmes potentiels de la BI

La BI souffre de :

- la résistance culturelle des employés de l'entreprise.
- La mauvaise qualité des données.
- les quantités inutiles des données.
- Le manque de communication entre les parties de l'entreprise.

3.3 Les indicateurs de performances

3.3.1 Définition

Les indicateurs de performances, en anglais key performance indicator ou bien le plus utiliser est son abréviation KPI, ce sont des données quantifiables calculées à fin de suivre l'efficacité d'une action par rapport à des objectifs définis et mesurer la performance du système.

Donc identifier des KPI est nécessaire pour les entreprises pour apprécier leur situation et évaluer les progrès ou la réussite d'une entreprise.

Aussi, les indicateurs de performances sont définis pour des objectifs stratégiques ou tactiques.

3.3.2 Les types des KPI

On a quatre principaux types de KPI :

1. **KPI de productivité** : Cet indicateur met en relation l'utilisation des ressources de l'entreprise et le nombre de produits effectuées par le processus au cours d'une période donnée.
2. **KPI de qualité** : Cet indicateur sert à détecter les produits ou services livrés ne correspondant pas au standard de qualité ou, pour identifier les écarts subis par le processus lors de son déroulement.
3. **KPI de capacité** : définit la limite du process. Autrement dit, la quantité maximale de produits ou de services pouvant être traité dans une période donnée.
4. **KPI stratégique** : Ces indicateurs renvoient à des objectifs plus larges et notamment liés à la planification stratégique des activités.

3.3.3 La détermination des KPI

L'identification des KPI passe sur un échelon de trois étapes :

1. Identifier le besoin auquel ils répondent
2. Les indicateurs doivent être alignés sur la stratégie de l'entreprise et ses objectifs
3. Les indicateurs doivent vous fournir des plans d'action.

3.3.4 La technologie SMART

Un indicateur de performance doit contenir cinq caractéristiques pour il soit fiable et correcte :

- **Spécifique** : L'objectif doit être clairement défini et compris.
- **Mesurable** : Les données comptent être précises et quantifiables comme des pourcentages, des chiffres ou des sommes d'argent.
- **Pertinent** : Il doit respecter la stratégie et la vision de l'entreprise.
- **Réaliste** : L'objectif puisse être atteint en fonction des ressources disponibles au sein de la société et de l'environnement économique du secteur.
- **Temporel** : Sa durée nécessite d'être définie.

3.3.5 L'intérêt des KPI

Les KPI sert à mesurer les performances de manière à les évaluer pour avoir une optimisation maximale à fin d'atteindre les objectives de l'entreprise en respectant sa stratégie.

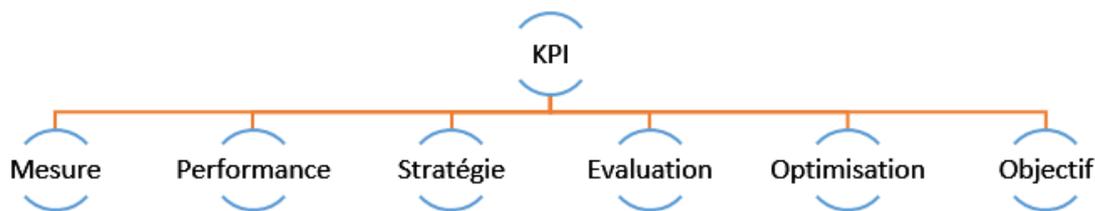


FIGURE 3.8 – Les mots clés KPI

Aussi, cette démarche permet de :

- Motiver et fidéliser les employés.
- Évaluer et améliorer les performances des équipes.
- La surveillance de la santé financière de l'entreprise.
- Identifier des opportunités de formation afin renforcer les compétences professionnelles.
- Adopter une politique de transparence sur l'efficacité attendue.
- La prise de meilleures décisions plus rapidement.
- Déceler les problèmes de façon précoce.

3.3.6 Tableaux de bord BI de KPI

La BI donne lieu de capturer les définitions métiers des KPI et de générer des tableaux de bord pour rendre compte de ces indicateurs de performance auprès de la décision.

3.3.6.1 Que sont les tableaux de bord KPI

Les tableaux de bord de KPI sont des outils qui réunissent les sources de données et alimentent des commentaires visuels en un coup d'œil en fonction des KPI de l'entreprise.

Ces tableaux fournissent :

- Une solution simple et rapide pour le suivi des KPI
- Une vue unifiée des données qui améliore la visibilité sur la santé de l'entreprise.
- Une visualisation des données personnalisables avec des indicateurs de performances et de statut.

3.3.6.2 Les avantages d'un outil de KPI

En créant un tableau de bord de KPI avec le même outil pour définir des indicateurs de performances clés, permet l'existence des besoins au même endroit. Lorsque des modifications des définitions d'indicateurs de performances clés, les sources de données ou les objectifs, ces mises à jour se répercutent automatiquement dans ces tableaux de bord, ce qui permet d'économiser des efforts et du temps précieux.

3.4 Conclusion

Dans ce chapitre, on a entamé le concept du Bi qui est devenue une tendance au cours des années jusqu'à nos jours où toutes les entreprises quelle que soit leur taille sert à l'applique. Ceci est la conséquence de l'importance des statistiques des données qui a créé une réelle valeur commerciale.

Aussi, l'importance de la visualisation des KPI de l'entreprise qui développe sa performance à fin d'augmenter la satisfaction de ses clients et répondre à ses besoins, en prenant en considération ses propres nécessaires.

Chapitre 4

Réalisation de tableaux de bord pour la chaîne de production de Général emballage

4.1 Introduction

Afin de s'assurer d'une bonne gestion du flux d'informations, les entreprises sont amenées à utiliser des outils de gestion efficaces et conviviales.

Dans ce contexte, il est clair qu'il faut utiliser des données fiables et des outils d'analyse de données efficaces afin d'obtenir des indicateurs de performance permettant d'avoir une vision globale et s'évaluer en continu par rapport aux objectifs.

De ce fait, ce chapitre présente notre cas d'application au sein de l'entreprise **Général Emballage** qui consiste à développer des tableaux de bord de la chaîne de production permettant de visualiser les différents indicateurs tel que le taux de production, le taux de déchets, qualité de production, performance, Ce système d'aide à la décision conçu avec l'outil Power BI permet d'afficher les indicateurs sur une période de trois mois.

4.2 Description de la problématique

Durant notre stage effectué au sein de l'usine d'Oran de l'entreprise **Général Emballage**, nous avons remarqué que la base de données regroupant les différents indicateurs relatifs aux systèmes de production est très mal exploitée. De ce fait, et après concertation avec les managers de l'entreprise, il a été décidé de développer un tableau de bord permettant de visualiser plus facilement les indicateurs de performance correspondants aux données existantes.

De plus, le développement de cet outil d'aide à la décision permettra aux managers d'avoir une évaluation continue des performances de la chaîne de production, proposant ainsi les modifications et les améliorations nécessaires aux bons moments.

4.3 Le tableau de bord de la chaîne de production

Le système de production de l'entreprise **Général Emballage**, situé à Oran, est composé de quatre machines, une onduleuse et trois machines parallèles OMT 1, OMT 2 et OSPO. Cette ligne de production qui se présente sous forme de flow show flexible permet la réalisation de différents types de produits tels que les caisses, les plaques, ...

Nous présentons en ce qui suit les différents indicateurs de performances relatives à cette ligne de production afin d'avoir une idée globale sur les performances de l'entreprise et proposer des améliorations pour l'entreprise.



FIGURE 4.1 – Tableau de bord de la chaîne de production

4.3.1 Les KPI de transformation et de l'onduleuse

Les KPI de l'onduleuse :

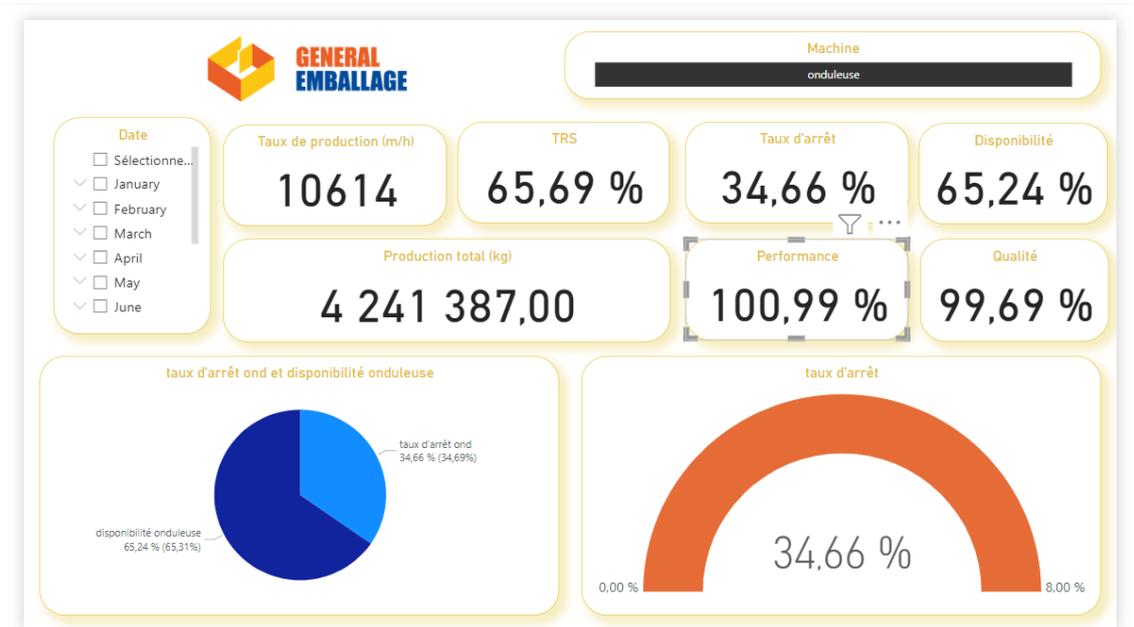


FIGURE 4.2 – Les KPI de l'onduleuse

Les KPI de la transformation :

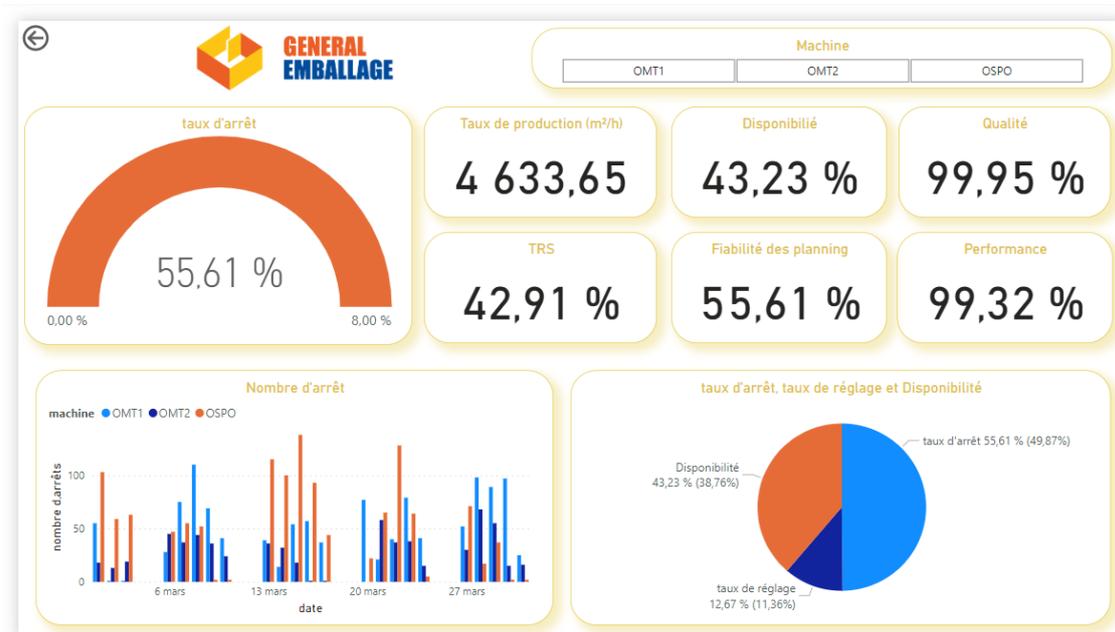


FIGURE 4.3 – Les KPI de la transformation

Analyse et interprétation :

Concernant les taux d'arrêt mensuel des machines, nous remarquons qu'il envisage les 30% pour l'onduleuse et 60% pour les autres machines. Ces chiffres sont très loin des objectifs fixés au préalable par les managers de l'entreprise. Ceci est principalement dû aux manques de commandes clients, nous proposons donc à l'entreprise de développer une stratégie Marketing plus efficace afin d'avoir des commandes supplémentaires, le déploiement d'un CRM s'avère aussi obligatoire.

Dans la partie transformation, on remarque que la réalisation des plannings établis varie de 40 à 70%, ces chiffres peuvent être améliorés si une stratégie managériale permettant de motiver les employés est mise en place. On remarque aussi que le taux de réglage représente 11% du temps de production ce qui est relativement élevé, utilisé des méthodes d'intelligence artificielle et des capteurs permettrons certainement de réduire ce temps et d'augmenter le taux de production.

Bien que les taux de qualité et de performance présente des chiffres intéressants pour l'entreprise, le Temps de rendement synthétique (TRS) est relativement faible à cause de la disponibilité des machines qui représente le temps de production par rapport au temps total. L'entreprise est obligée de mettre en place tous les moyens nécessaires pour réduire le temps improductif et améliorer son TRS. Les mêmes chiffres sont obtenus pour l'onduleuse. Ainsi, les mêmes recommandations doivent être considérées.

4.3.2 Production par cannelure :

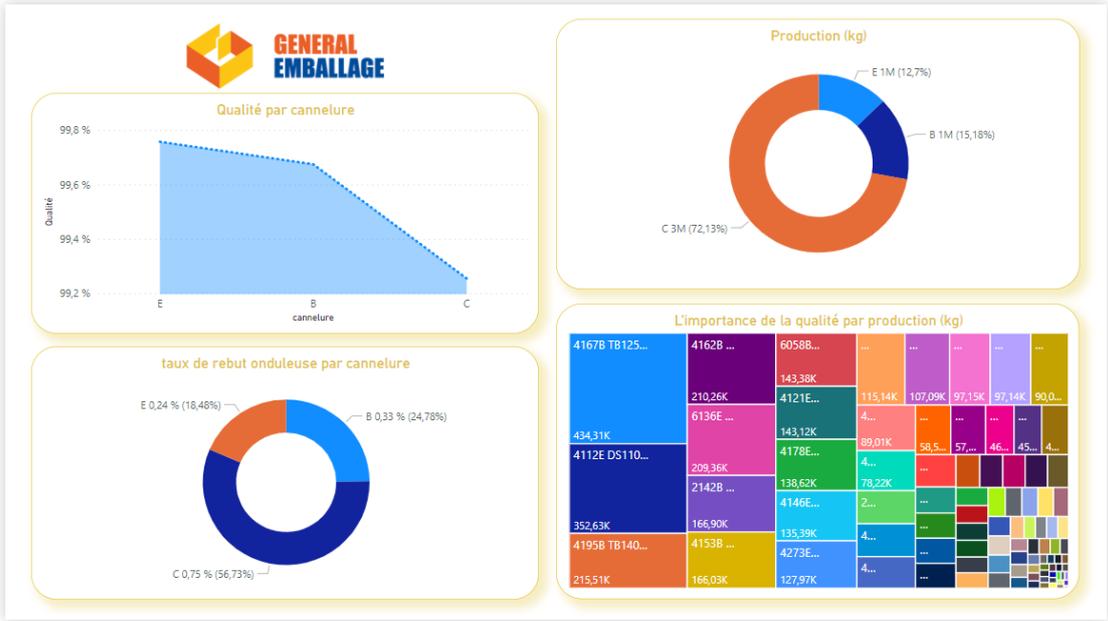


FIGURE 4.4 – La production par cannelure

Analyse et interprétation :

L'onduleuse fabrique trois types de produit suivant la cannelure correspondante (E, B et C), ce tableau de bord présente les quantités fabriquées de chaque produit, nous remarquons que le type C'est le plus fabriqué vu sa grande consommation surtout par les clients du domaine agroalimentaire. D'autre part, nous présentons une classification des quantités fabriquées par qualité de produit, nous remarquons que les bobines de meilleures qualités sont les plus utilisés dans la fabrication des produits, de plus la majorité des produits fabriqués répondent aux normes de qualité exigées.

4.3.3 Rebut de l'onduleuse et la transformation



FIGURE 4.5 – le rebut de système

Analyse et interprétation :

L'entreprise fabrique des produits finis et des produits semi-finis à part égale, les taux de rebus sont calculés à différents niveaux notamment à la sortie de l'étape de transformation et il égale en moyenne à 0.29% par trimestre et à la sortie de l'onduleuse avec une valeur de 1.31%. Ces deux valeurs répondent aux objectifs fixés qui sont de 1 et 1.5% respectivement avec un taux de produits non conforme par rapport à la production total est de 1.56%.

Le taux de rebut entre l'onduleuse et la transformation est de 3.41%, ce taux peut être réduit si le stock tampon entre les deux étapes sera mieux géré en jouant sur les réglages de l'onduleuse. De plus, le lancement de la production au niveau de l'onduleuse génère des déchets de bobines qui sont comptabilisés avec les déchets obtenus durant la production donnant ainsi un taux global de 3.61%.

Le processus de fabrication génère au total un taux de déchets de 8.58%, ce qui est acceptable pour l'entreprise. Néanmoins, ce taux peut être amélioré si les recommandations citées précédemment sont prises en considération.

4.3.4 Traitement de rebut et les anomalies de système

Traitement de rebut et les anomalies de l'onduleuse

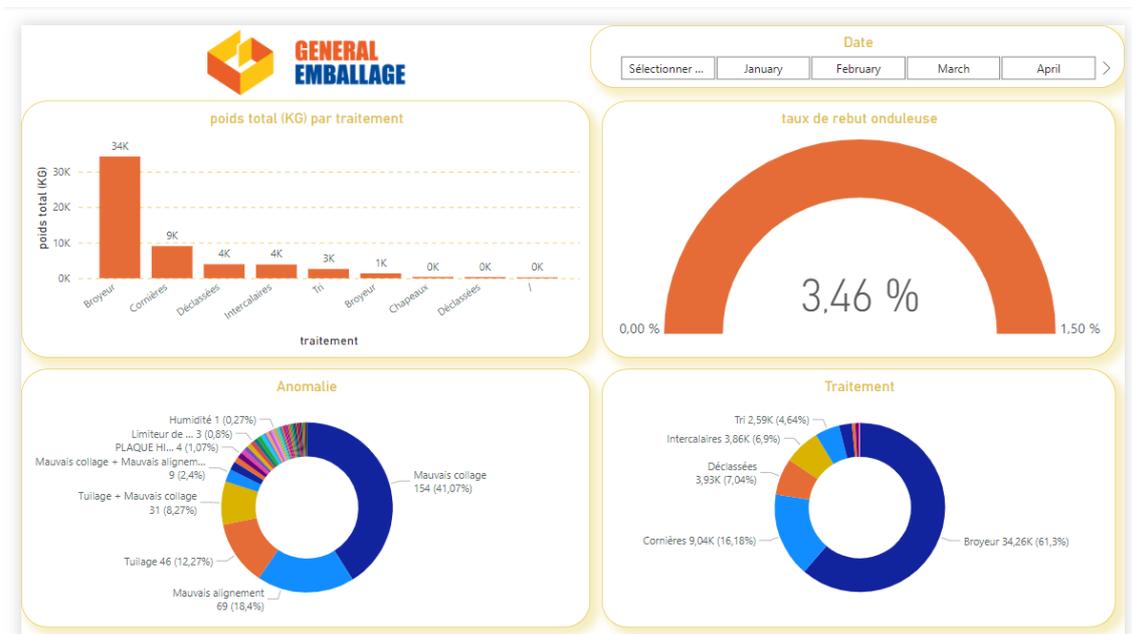


FIGURE 4.6 – Traitement de rebut et les anomalies de l'onduleuse

Traitement de rebut et les anomalies de la transformation

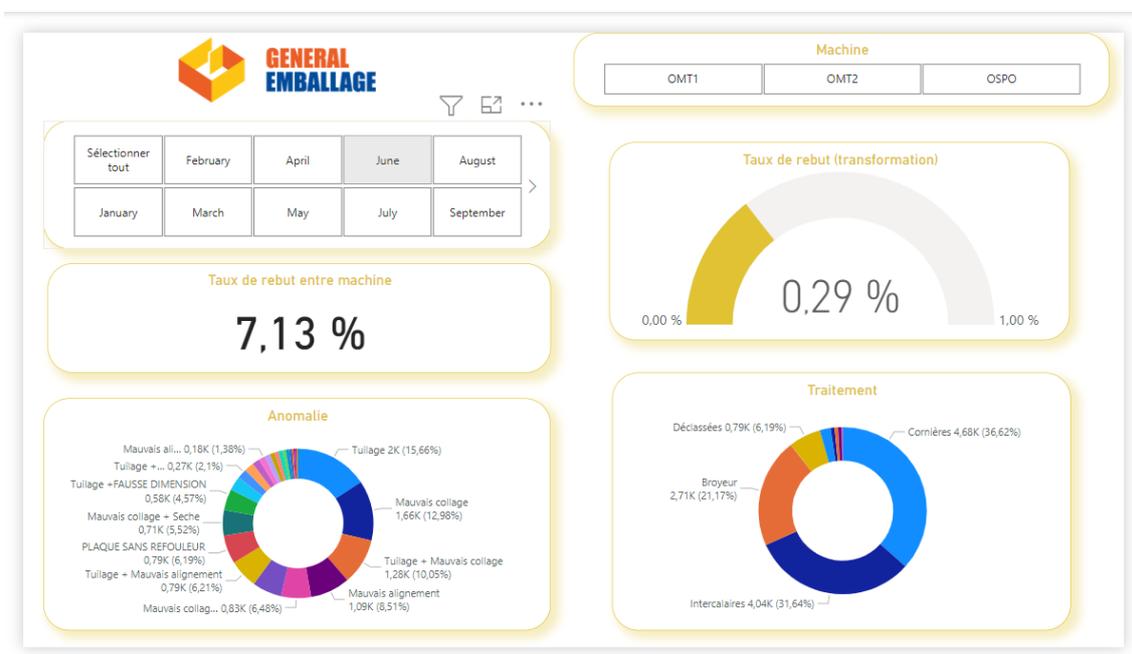


FIGURE 4.7 – Traitement de rebut et les anomalies de la transformation

Analyse et interprétation :

Ces tableaux de bord présentent une classification des taux de rebut par anomalie ainsi que les quantités utilisées dans chaque traitement correspondant à l'opération de recyclage, nous remarquons que les grandes quantités de rebut sont obtenues à cause du tuilage pour la transformation et l'opération de collage pour l'onduleuse. Tous ces déchets sont recyclés en utilisant différent traitement, 60% du déchet de l'onduleuse est broyé. Pour les déchets de transformation, 36% de la quantité totale est utilisé comme cornières et 31% comme des intercalaires.

4.4 Conclusion

Dans ce chapitre, on a eu l'opportunité d'étudier le système de production de l'entreprise **Général Emballage**, mesurer ses indicateurs de performances, les visualiser par un tableau de bord en utilisant **Power BI**, puis analyser et interpréter ce dernier et proposer des solutions qui nous espéreront qui vont être prise en considération pour améliorer plus ses performances en indiquant que l'entreprise est en bon état.

Conclusion générale

La majorité des entreprises essayent d'adopter lors des dernières années des approches de l'informatique décisionnelle leur permettant une gestion dynamique des informations qui ne cessent d'augmenter. Ceci permet d'avoir une gestion efficace de la chaîne logistique de l'entreprise par parvenir la bonne information au bon interlocuteur et au bon moment.

Il est important aussi d'avoir un accès formalisé et structuré aux données assurant la gestion interne de l'entreprise, notamment les indicateurs de performances relatifs au système de production, en utilisant des outils faciles à manipuler et à mettre à jour.

De ce fait, ce projet nous a permis de développer un système d'aide à la décision permettant aux managers de l'entreprise GÉNÉRAL EMBALLAGE d'avoir une évaluation globale de la chaîne de production de l'usine d'Oran à travers des indicateurs de performances comme le taux de production, le taux de rebut et la performance des machines. Le tableau de bord développé permet de visualiser l'évolution quotidienne et mensuelle des indicateurs avec des interfaces conviviales.

Ce projet est facilement extensible grâce à l'intégrateur Power BI utilisé, les managers de l'entreprise doivent seulement mettre à jour les données afin d'avoir les indicateurs voulu en temps réel. L'utilisation de cet outil peut être étendue à d'autre service de l'entreprise permettant ainsi une évaluation globale de sa chaîne logistique.

Annexe

Taux de production

$$\frac{\textit{Quantité produite}}{\textit{Temps de production}}$$

Disponibilité

$$\frac{\textit{Temps d'exécution}}{\textit{Temps de production planifié}} * 100$$

$$\textit{Temps d'exécution} = \textit{Temps de production planifié} - \textit{Temps d'arrêt}$$

Taux d'arrêt

$$\frac{\textit{Temps d'arrêt total}}{\textit{Temps de production planifié}} * 100$$

Performance

$$\frac{\textit{Temps de cycle idéal} * \textit{Nombre de pièces total}}{\textit{Taux d'exécution idéal}} * 100$$

Qualité

$$\frac{\textit{Nombre de bonnes pièces}}{\textit{Nombre de pièces total}} * 100$$

Taux de rendement synthétique

$$\text{Disponibilité} * \text{Performance} * \text{Qualité}$$

Fiabilité des plannings

$$\frac{\text{Production réalisée}}{\text{production prévue}} * 100$$

Taux de rebut

$$\frac{\text{Quantité des produits non – conformes}}{\text{Quantité des produits total}} * 100$$

Taux de rebut production

$$\frac{\text{Quantité de rebut au cours du traitement}}{\text{quantité produite}} * 100$$

Bibliographie

- [1] RémyLE MOIGNE.(2017).SUPPLY CHAIN MANAGEMENT Achat, production, logistique, transport, vente, 2eme édition. Dunod.
- [2] Michel Fender, Yves Pimor.(2017).Logistique & Supply chain. 7e édition. Dunod.
- [3] Romain, G. (2013). Politique d'achat et gestion des approvisionnements-Olivier BRUEL. Publications Pimido.
- [4] André Marchal.(2006).Logistique globale, Supply Chain Management. Ellipses.
- [5] Gilles Lasnier. (2004). Gestion des approvisionnements et des stocks dans la chaine logistique. Lavoisier.
- [6] Les 3 grandes tendances du secteur de la supply chain pour 2022, 25 janvier 2022, AkaBlog, Supply Chain.
- [7] Alain Fernandez, Qu'est-ce que la logistique, le Supply Chain Management ?
- [8] <https://www.amalo-recrutement.fr/blog/qu-est-ce-que-la-supply-chain-definition>
- [9] <https://akanea.com/tendances-supply-chain-2022/>
- [10] Hans Peter Luhn. (1958). A Business Intelligence System.
- [11] Sahay, B. S., & Ranjan, J. (2008). Real time business intelligence in supply chain analytics. Information Management & Computer Security.
- [12] <https://www.cogitis.fr/blog/business-intelligence-origines-a-nos-jours/>
- [13] <https://www.journaldunet.com/solutions/intranet-extranet/business-intelligence/>
- [14] Riteesh M Mandi. (April 2021). A Study on Integrating Business Intelligence with Corporate Companies. IRJET.
- [15] K.Gowthami, M.R. Pavan Kumar. (April 2017). Study on Business Intelligence Tools for Enterprise Dashboard Development. IRJET.
- [16] <https://www.heflo.com/fr/blog/kpi/indicateurs-de-performance-kpis/>
- [17] <https://www.openmindt.com/blog/dev/les-six-types-dindicateurs-de-performance-a>
- [18] Fernandez, A. (2000). Les nouveaux tableaux de bord des décideurs. Les éditions de l'organisation.
- [19] <https://www.toucantoco.com/blog/4-regles-pour-construire-des-kpis>
- [20] <https://powerbi.microsoft.com/fr-fr/kpi-dashboards/>
- [21] <https://www.generalemballage.com>

Résumé

L'emballage a sa propre importance dans l'industrie qui ne baisse jamais, surtout celui en carton ondulé. Ensuite sa production exige des hautes technologies et précision, sur ce concept un projet de fin d'études est déroulé au sein de l'entreprise Général Emballage, s'intéressait à étudier les indicateurs de performances de sa chaîne de production et les visualiser dans un tableau de bord, à fin de synchroniser cette dernière en temps réel, par la suite proposer des solutions dans le but de réduire le taux de rebut, augmenter le taux de rendement des machines, autrement dit ses performances, qualités et disponibilités en minimisant le temps de prise de décision par l'intégration de la notion Business Intelligence dans la stratégie de l'entreprise.

Abstract

The packaging has its own importance in the industry that never decreases, especially the corrugated one. Then its production requires high technologies and precision, on this concept a project of end of studies is carried out within the company General Packaging, was interested in studying the indicators of performances of its production chain and to visualize them in a dashboard, with an aim of synchronizing this last one in real time, thereafter to propose solutions with the aim of reducing the rate of scrap, to increase the rate of output of the machines in other words, its performances, qualities and disponibilities by minimizing the time of decision-making by the integration of the notion Business Intelligence in the strategy of the company.

ملخص

للتغليف أهميته الخاصة في الصناعة التي لم تعرف انخفاضا من قبل، خاصة في الورق المقوى المموج. ثم يتطلب إنتاجه تكنولوجيا عالية ودقة، على هذا المفهوم يتم تنفيذ مشروع نهاية الدراسة داخل شركة جنرال اومبلاج، مهمة بدراسة مؤشرات أداء خط إنتاجها ومشاهدتها في لوحة قياس، من أجل مزامنة الأخيرة في الوقت الفعلي، ثم اقتراح حلول بهدف خفض معدل المخلفات، زيادة معدل انتاجية الآلات اي، أدائها وخصائصها وتوافرها من خلال تقليل وقت اتخاذ القرار من خلال دمج مفهوم ذكاء الأعمال في استراتيجية الشركة.

الكلمات المفتاحية: التغليف، مؤشرات الأداء الرئيسية، سلسلة الإنتاج، لوحة القيادة، ذكاء الأعمال.