

Ecole des Hautes Etudes Commerciales
d'Alger
EHEC

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en
Sciences commerciales

Option : Management et Entreprenariat

THEME :

L'INTEGRATION DU DIGITAL DANS LE
PROCESSUS DE PRODUCTION
ETUDE DE CAS : EURL SATERX IRIS

Présenté par :

Melle. Imane HENNOUS

Encadreur :

Mme. Bouchra YAKOBI

Enseignante à l'EHEC

10^{ème} promotion

Juin 2023

Ecole des Hautes Etudes Commerciales
d'Alger
EHEC

**Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en
sciences commerciales**

Option : Management et Entreprenariat

THEME :

**L'INTEGRATION DU DIGITAL DANS LE
PROCESSUS DE PRODUCTION
ETUDE DE CAS : EURL SATERX IRIS**

Présenté par :

Melle. Imane HENNOUS

Encadreur :

Mme. Bouchra YAKOBI

Enseignante à l'EHEC

10^{ème} promotion

Juin 2023

Dédicace

Je dédie ce modeste travail avec une gratitude profonde et un amour infini:

A mes chères parents, qui ont patiemment attendu les fruits de leurs sacrifices et de leur excellente éducation pour leur soutien inestimable, et leur inspiration

A mes belles-sœurs « Amira » et « Sidra » leur amour , leur soutien inconditionnel et leur compréhension ont été d'une valeur inestimable pour moi

A mes adorables frères « Younes » et « Oussama » que le dieu les préserve

A ma prof « ALLALI Fatima el Zahra » pour et les encouragements infailibles

A ma chère amie « Chaima » pour sa présence bienveillante

À tous ceux qui ont joué un rôle essentiel dans mon parcours académique et personnel, je vous offre ma gratitude la plus sincère.

Remerciements

Je tiens à remercier avant tout Allah le tout Puissant de m'avoir donné la force et la volonté d'accomplir ce modeste travail.

Je souhaite exprimer ma reconnaissance envers mon encadrante , Mme YAAKOBI Bouchra mon encadrante pour ses conseils et ses orientations

Je souhaite exprimer ma gratitude envers Monsieur LABDI Samir , chef service méthode au sein de la société EURL SATERX, pour sa généreuse contribution à ma recherche , en partageant son temps, ses connaissances et son expérience, de même que les autres responsables, qui ont enrichi ma compréhension du sujet étudié.

Je tiens à remercier les membres du jury pour avoir consacré du temps à la lecture et à l'évaluation de ce mémoire, ainsi que pour l'avoir enrichi par leurs propositions.

Enfin, je remercie toutes les personnes qui m'ont aidé à l'élaboration de ce mémoire.

Résumé

La fonction production occupe une position de plus en plus importante au sein des entreprises industrielles. Son rôle consiste à transformer les matières premières ou les composants intermédiaires en produits finis, tout en répondant aux exigences des clients avec un rapport qualité-prix optimal et dans des délais appropriés. Aujourd'hui, les principaux facteurs de performance des entreprises sont le contrôle des coûts, le respect des délais, la qualité et l'accès à l'information.

Dans un premier temps, cette recherche vise à présenter un état des connaissances sur la fonction de production et les concepts liés à la transformation digitale. Ensuite, nous examinons spécifiquement l'impact de la digitalisation sur l'amélioration des processus de production au sein de l'entreprise EURL SATERX notamment sur les coûts, les délais, la qualité et la traçabilité des activités de production, en nous appuyant sur une approche qualitative basée sur des entretiens.

Les résultats de notre recherche démontrent que la digitalisation des processus de production au sein de l'EURL SATERX a un véritable impact sur l'amélioration de sa performance, notamment en ce qui concerne la satisfaction client et la réduction des coûts. Ainsi, la digitalisation contribue à renforcer la compétitivité de l'entreprise et à lui conférer un avantage concurrentiel sur le marché.

Mots clé : La fonction de production , Entreprises industrielles, Coûts, Qualité, Délais, Traçabilité , Transformation digitale

Abstract

The production function plays an increasingly important role within industrial enterprises. Its purpose is to transform raw materials or intermediate components into finished products, while meeting customer requirements with optimal quality-to-price ratio and within appropriate time frames. Today, the key performance factors for companies are cost control, adherence to deadlines, quality, and access to information.

Initially, this research aims to present a state of knowledge on the production function and the concepts related to digital transformation. Subsequently, we specifically examine the impact of digitization on the improvement of production processes within EURL SATERX, focusing on costs, deadlines, quality, and traceability of production activities, using a qualitative approach based on interviews.

The results of our research demonstrate that the digitization of production processes within EURL SATERX has a significant impact on improving its performance, particularly in terms of customer satisfaction and cost reduction. Thus, digitization contributes to enhancing the company's competitiveness and providing it with a competitive advantage in the market.

Key words: The production function, Industrial enterprises, Costs, Quality, Deadlines, Traceability, Digital transformation

Liste de figures

Figure 1 : Le système de production	11
Figure 2 : la place de la gestion de production et les autres fonction de l'entreprise	13
Figure 3 : La prise de décisions dans la chaîne logistique globale	22
Figure 4 : La technique MRP	23
Figure 5 : Les niveau de planification	23
Figure 6 : Logique de calcul de CBN	26
Figure 7 : La fonction d'ordonnancement	27
Figure 8 : Exemple d'étiquette kanban.....	29
Figure 9 :Les composantes du digital	38
Figure 10 :Le système d'information d'une entreprise traditionnelle vs entreprise digitale	41
Figure 11 : La centralisation et la décentralisation de l'information.....	56
Figure 12 : La structure de CEM.....	82
Figure 13 : L'expander polystyrène	83
Figure 14 : Logiciels de programmation robotique de l'expander polystyrène.....	83
Figure 15 :La chaudière (source de la vapeur)	83
Figure 16 : Logiciels de programmation du chaudière.....	83
Figure 17 : Le mécanisme qui permet de produire le polystyrène	84
Figure 18 : La presse hydraulique	85
Figure 19 : logiciels de programmation robotique de la machine d'injection de plastique.....	87
Figure 20 : le processus de fabrication des articles en plastiques	88
Figure 21 : Le processus de montage	88

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les principes de SMED.....	30
Tableau 2 : Les opportunités et les menaces de la digitalisation.....	39
Tableau 3 : Définitions du concept de Blockchain.....	51
Tableau 4 : Fiche technique de l'entreprise EURL SATERX.....	70
Tableau 5 : Les forces et les faiblesses.....	80
Tableau 6 : La base de données de planificateur	81
Tableau 7 : Les profils des interviewés	94
Tableau 8 : La cadence de la presse hydraulique avec et sans l'alimentation automatique	97

Liste des abréviations

Abréviations	Significations
3D	Impression tridimensionnelle
BDD	Base de données
BPA	Business Process Automation
CA	Chiffre d'affaire
CBN	Calcul de Besoins Nets
CC	Cloud Computing
CEM	Complexe des électroménagers
CKD	Completely Knocked Down
EPI/C	Équipement de Protection Individuelle/Captures
ERP	Enterprise Resource Planning
FEFO	First-Expired, First-Out
FIFO	First in First out
GPAO	Gestion de Production Assistée par Ordinateur
GRH	Gestion des Ressources Humaines
HSE	Hygiène Sécurité Environnement
IA	Intelligence Artificielle
IOT	Internet Of Thing
JAT	Juste-à-Temps
GMAO	Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur
ABEF	Association des Banques et Etablissements Financiers
LIFO	Last-In, First-Out
MES	Manufacturing Execution System
MP	Matières premières
MRP	Material Requirements Planning
OF	Ordres de Fabrication

PC	Personnel computer
PDA	Personal Digital Assistant
PDP	Plan Directeur de Production
PDR	Pièces de Rechange
PF	Produit Fini
PIC	Plan industriel et commercial
PSF	Produits Semi Fini
QCDSE	Qualité, Coûts, Délais, Sécurité ,Environnement
QR	Quick Response code
RD	Recherche et Développement
ROCE	Return On Capital Employed
SKD	SKD Semi Knocked Down
SMED	Single Minute Exchange of Die
TDB	Tableau De Bord
TPM	Total Productive Maintenance

Sommaire

Introduction générale :	1
Chapitre n°01 :la fonction de production au sien des entreprises industrielles	6
Section 01: présentation de l’entreprise industrielle et la fonction de production	7
Section 02 : la notion du processus de production	18
Section 03 : l’amélioration du processus de production :outils et méthodes	22
Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production	34
Section 01 : généralité sur la digitalisation	35
Section 02 : la transformation digitale dans les entreprises industrielles	46
Section 03 : l’impact de la digitalisation sur le processus de production	46
Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l’amélioration du processus de production	68
Section 01 : présentation de l’organisme d’accueil	69
Section 02 : la fonction de production au sien de CEM	77
Section 03 : méthodologie de recherche	92
Section 04 : présentation et analyse des résultats	92
La conclusion générale :	106

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Ces dernières années, les entreprises industrielles ont connu une évolution significative dans divers secteurs de l'économie. Cependant, cette évolution demeure insuffisante pour relever les défis posés par l'évolution actuelle de l'environnement des entreprises et le marché concurrentiel, ainsi que pour répondre aux besoins évolutifs des consommateurs. Aujourd'hui, plus que jamais, les entreprises doivent revoir leur organisation afin d'assurer leur performance économique et leur excellence opérationnelle, renforçant ainsi leur résilience, leur agilité et leur viabilité face aux fluctuations de l'environnement économique.

De ce fait, le secteur économique s'engage clairement dans cette dynamique afin d'améliorer les services offerts et de s'adapter à un modèle de marché de plus en plus complexe et concurrentiel. En conséquence, l'entreprise industrielle voit émerger de nouvelles missions et fonctions, notamment la fonction de production qui joue un rôle primordial au sein de l'entreprise. Cette fonction se concentre sur la gestion des flux dans le but de minimiser les coûts, d'améliorer la qualité et de réduire les délais. Il est également crucial de placer le client au cœur de la chaîne de production et d'adapter la production à ses besoins. En outre, il est essentiel de combiner efficacement les différents facteurs de production tels que le travail et les opérations, le capital, les ressources et les moyens de production..

Dans ce sens, le choix du processus de production comporte le choix de l'ensemble des outils, méthodes et procédures utiles pour la production, et d'investir dans la nouvelle technologie, pour pouvoir gérer efficacement les flux physiques, financiers et les flux informationnels. Alors, elle doit intégrer un système d'information qui englobe l'ensemble des moyens humains, informatiques, et de télécommunications ayant pour finalité de collecter, traiter, stocker, centraliser et fluidifier la base de données de système de production, ce qui facilite les différentes opérations pour aboutir à la production des biens de qualité répondant aux attentes des clients renforçant ainsi sa position concurrentielle.

Dans cette optique, l'adoption du concept de « Digitalisation du processus de production » représente un nouveau savoir-faire en matière de gestion de la production qui offre aux entreprises une multitude de pratiques via des outils technologiques permettant de générer des axes de création de valeur à la stratégie de pilotage du système productif.

Nous nous positionnant présentement dans une nouvelle ère d'approche de gestion des affaires, où les grandes entreprises ont compris que la pérennité et la perpétuation de leurs activités,

Introduction générale

reposent sur la maîtrise et l'adaptation à ces nouvelles technologies à tous leurs niveaux stratégiques et décisionnels à travers le processus de la digitalisation.

La digitalisation est demeurée primordiale dans le secteur de la production . Cela nous a conduit à choisir le thème de recherche suivant : « l'intégration du digital dans le processus de production » ; étude de cas « la société EURL SATEREX IRIS » il s'agit plus précisément de répondre à cette problématique « Comment l'introduction de la nouvelle technologie améliore-t-elle le processus de la production ? » .

Pour pouvoir traiter cette problématique, il est nécessaire d'apporter des réponses aux questions suivantes :

- Comment optimiser le processus de production en faisant appel à la digitalisation ?
- Quelle est la valeur ajoutée générée par la digitalisation?

Afin de pouvoir répondre à ces questions, nous avons émis les hypothèses suivantes :

H1 : L'introduction de la digitalisation permet de réduire les coûts , d'optimiser les délais et d'améliorer la qualité des produits.

H2 : La digitalisation permet la traçabilité des activités donc un pilotage plus efficient.

Pour confirmer ou infirmer les hypothèses précédentes, nous adopterons la méthodologie suivante :

Recherche documentaire approfondie, par la consultation de plusieurs livres, articles, sites web spécifiques ainsi que des travaux universitaires en rapport avec notre sujet d'étude, également des documents internes de l'entreprise .

Compte tenu de la nature de l'étude, il a semblé opportun d'adopter une étude qualitative choisie en fonction des objectifs de cette recherche, et qui avait pour but de collecter un maximum de données à travers des entretiens semi directifs menés auprès des responsables de EURL SATEREX .

Pour mener à bien notre recherche, nous allons structurer notre travail en trois chapitres :

Le premier chapitre donne un aperçu général sur à l'entreprise industrielle et la fonction de production, la notion du processus de production ainsi que les outils et les méthodes d'amélioration de processus de production.

Le deuxième chapitre présente les fondements théoriques et conceptuels de la notion du digital , l'intégration du digital dans les entreprises industrielles . On tentera de définir la digitalisation

Introduction générale

du système de production en présentant les différents outils informatiques dédiée à cette dernière.

Enfin, le dernier chapitre qui portera sur l'analyse de la contribution de la digitalisation sur l'amélioration de processus de production au sien de l'entreprise EURL SATEREX .

CHAPITRE N°01

Chapitre n°01 :la fonction de production au sien des entreprises industrielles

Le monde économique actuel est devenu de plus en plus complexe à cause de la saturation de la plupart des marchés par le développement de la concurrence et l'augmentation des exigences de l'environnement ce qui rend la demande de ces derniers de plus en plus incertaine avec le temps. Les entreprises industrielles doivent s'adapter en réorganisant leurs opérations de production pour accroître leur flexibilité, optimiser les ressources et maximiser leurs performances opérationnelles. Cela implique l'abandon des anciennes méthodes de production peu compétitives au profit de nouvelles méthodes organisationnelles plus efficaces. Ce renouvellement organisationnel repose sur l'utilisation de nouveaux procédés et techniques de gestion de la production, essentiels pour atteindre le succès dans un environnement compétitif.

Chapitre n°01 :la fonction de production au sien des entreprises industrielles

Section 01: présentation de l'entreprise industrielle et la fonction de production

Dans la première section, nous allons présenter de manière exhaustive l'entreprise industrielle en mettant l'accent sur sa fonction de production , nous commencerons par explorer les différentes définitions liées à la production nous aborderons par la suite les typologies de production, et enfin, les critères de sélection pour le mode d'organisation.

1.1 Présentation de l'entreprise industrielle :

Une entreprise industrielle est une entité dont l'activité principale consiste à fabriquer des produits finis et les produits semi-fini , en utilisant des procédés de transformation et de fabrication.

1.1.1 Définition de l'entreprise industrielle :

Selon RONDREUX(Jean) et RONDREUX(Jean Baptiste) : « *L'entreprise industrielle est un ensemble de ressources humaines, techniques, technologiques et financières qui procède aux activités suivantes :*

- *Se procurer ou recevoir des matières premières et/ou des composants.*
- *Les transformer par apport de valeur ajoutée.*
- *Mettre à la disposition de son client final le produit ainsi obtenu en lui fournissant éventuellement un service complémentaire associé »¹ .*

L 'entreprise industrielle est une société avec une activité précise. Son but est de transformer une matière première en produits semi-finis ou finis. Ces derniers seront ensuite mis en vente sur le marché. Autrement dit, l'entreprise industrielle est une coordination de moyens et de personnes et des capitaux pour atteindre des buts qui ont été fixés . La production de biens est donc au cœur des activités des entreprises industrielles qui transforment les matières premières ou réutilisent des matériaux qui ont déjà fait l'objet de transformations².

¹ RONDREUX(Jean) et RONDREUX(Jean Baptiste), : *La gestion industrielle* , édition Vuibert ,Paris , 2007 , p.18

² <https://www.vente-industrie.eu/les-differentes-activites-d-une-entreprise-industrielle/> consulté le 08/03/2023 à 16 :23

Chapitre n°01 :la fonction de production au sien des entreprises industrielles

1.1.2 Les caractéristiques d'une entreprise industrielle : peuvent être résumées dans ces éléments ³ :

- La transformation des marchandises
- L'utilisation des machines, des outils ou de la technologie pour le processus de transformation
- La production d'un grand nombre d'unités
- La production en chaîne
- L'implantation dans des zones industrielles

1.1.3 Les objectifs d'une entreprise industrielle : quel que soit l'entreprise industrielle privée ou publique, elle vise à atteindre les objectifs suivants:

1.1.3.1 Les objectifs économique : parmi les objectifs économiques que l'entreprise vise à atteindre ⁴:

A. La réalisation du profit :

La recherche de profit est considérée comme un enjeu stratégique de l'existence de l'organisation car elle lui permet de renforcer sa capacité d'autofinancement, ce qui elle l'utilise pour étendre et développer ses capacités de production, ou du moins pour les maintenir, et ainsi résister à la concurrence et pour assurer la pérennité sur le marché .

B. La rationalisation de la production :

C'est-à-dire l'utilisation rationnelle des facteurs et des moyens de production et l'augmentation de leurs productivité grâce à une planification soignée et précise de la production et distribution puis le suivi de la mise en œuvre des plans et programmes afin d'éviter de tomber dans des difficultés économiques et des déficits financières .

C. La fidélisation des clients :

Le client est au cœur de système productif, l'objectif est d'améliorer la satisfaction de ses attentes pour qu'il soit un client fidèle, cette stratégie de fidélisation est donc indispensable car elle permettra l'entreprise de pérenniser les ventes et puis d'augmenter le chiffre d'affaire .

³ <https://economy-pedia.com/11038683-industrial-company> consulté 03 /04/2023 à 12 :32

⁴ عدون دادی ناصر إقتصاد المؤسسة العامة، الجزائر، الطبعة الثانية دار المحمدية، 1998، ص 17 18

Chapitre n°01 : la fonction de production au sien des entreprises industrielles

1.1.3.2 Les objectifs sociaux :

Parmi les objectifs sociaux que l'entreprise industriel cherche à atteindre les suivants :

A. Assurer un niveau de salaire acceptable :

Les travailleurs de l'entreprise sont rémunérés pour leur travail, ce qui les place parmi les principaux bénéficiaires de son activité. Les systèmes de rémunération basés sur l'acquisition de nouvelles compétences, que ce soit en totalité ou en partie. Ces systèmes de rémunération modifient considérablement les termes de l'échange salarial. Dans ce contexte, les rémunérations ne sont plus déterminées par des critères impersonnels externes à la situation de travail. Elles dépendent plutôt de l'évaluation de la compétence individuelle. Ainsi, au lieu d'attribuer des niveaux de rémunération préétablis aux postes de travail, l'évaluation et la valorisation se concentrent sur les compétences effectivement utilisées par chaque individu ⁵.

B. Améliorer les conditions de travail des travailleurs :

Le travailleur exécute mieux son travail s'il se sent en sécurité et s'il n'y a aucun risque pour sa santé, donc les bonnes conditions de travail donne au salarié l'envie d'aller travailler, de faire le maximum et de rester dans l'entreprise.

Les facteurs sociaux dépendent des relations de travail, souvent conditionnées par le style de management et la qualité de la communication interne : management autoritaire, absence de dialogue social, faible rémunération, précarité de l'emploi, manque de reconnaissance du travail et conflits..... ect⁶ .

C. La formation et la professionnalisation des travailleurs :

La formation est un investissement à long terme visant à faire évoluer les compétences et d'élever le niveau professionnel et la spécialisation en fonction de la capacité professionnelle des travailleurs , La notion de compétence peut être abordée en se concentrant sur ses processus d'actualisation, de production et de développement, plutôt que sur les contenus spécifiques qui peuvent varier. Cette approche permet d'éviter d'adopter une position d'évaluation et de "marquage" social des compétences. En caractérisant les processus de production des compétences et en recherchant des régularités pour développer une typologie, on évite de considérer la compétence comme une forme figée ou naturalisée⁷.

⁵ LENE , (Alexandre) :« Rémunérer les compétences, l'entreprise peut-elle tenir ses promesses ? » , in revue française de gestion ,N° 184, Avril 2008 ,P.53

⁶ <http://sitededie.fontaine-picard.com/demo/sam/wp-content/uploads/sites/3/2018/03/fiche-savoir-les-composantes-des-conditions-de-travail-et-leurs-enjeux.pdf> consulté le 09/03/2023 le 21 :21

⁷WITORSKI, (Richard) : « La professionnalisation », in revue d' regards croisés sur les relations formation-emploi, N°110, 2008, P28

Chapitre n°01 : la fonction de production au sien des entreprises industrielles

3.1.1.3 Objectifs technologiques :

Parmi les objectifs technologiques que l'entreprise industrielle cherche à atteindre les suivants :

A. La recherche et développement :

les entreprises ont adopté une organisation qui divise les tâches de conception entre différents départements tels que les méthodes, le bureau d'études, le marketing et la RD. Cette rationalisation a permis de rendre la conception plus routinière et de mieux contrôler l'innovation. Les grands départements de R&D des grandes entreprises ont été créés dans le but de rationaliser les procédés et les produits existants. Aujourd'hui, l'enjeu réside dans la complémentarité entre la conception régulée R&D et la conception innovante, permettant ainsi des développements plus ambitieux, une organisation dynamique favorisant la croissance de la recherche et du développement, ainsi qu'une exploration prudente des potentiels de valeur⁸.

B. La veille technologique :

La veille technologique peut être définie comme l'ensemble des activités de surveillance de l'environnement d'une entreprise visant à collecter des données utiles pour définir ses stratégies d'évolution. Cette surveillance consiste à recueillir des informations de diverses natures telles que des données économiques, financières, commerciales, scientifiques, techniques, sociologiques, politiques, juridiques, ainsi que des informations sur les clients, les sous-traitants et les fournisseurs⁹.

1.2 Généralité sur la fonction de production : il existe plusieurs concepts clés liés à la fonction de production à savoir :

1.2.1 Définitions :

1.2.1.1 Système productif :

Il existe une multitude de définitions de système productif : il n'y a pas une définition universelle de ce terme.

Selon RENAUD Jean-François et ERIC Tabourin : « *est un ensemble structuré dont les acteurs principaux sont les agents économiques qui créent des biens et des services susceptibles de satisfaire aux besoins .l' unité de base de ce système est l'entreprise qui peut être composée d'un ou de plusieurs établissements* »¹⁰.

⁸ LE MASSON (Pascal), WEIL (Benoît) et HATCHUL (Armand) : *Les processus d'innovation, conception innovante et croissance des entreprises*, édition Lavoisier, Paris, 2006, P 198

⁹ BERTRAND (Savoie) : « *La taille des entreprises, élément structurant du système productif: analyses française et communautaire* », in revue d'économie industrielle, N° 67, 1994, P 09

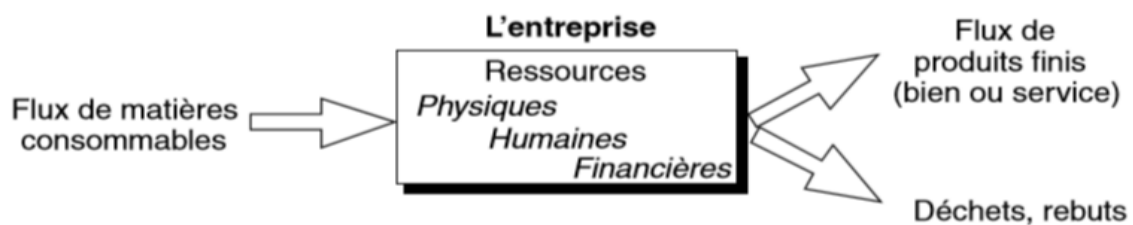
¹⁰ RENAUD (Jean-François) et ERIC (Tabourino) : *Les grandes fonctions économiques*, édition Ellipses, Paris, 1998, P.306

Chapitre n°01 : la fonction de production au sien des entreprises industrielles

Selon Laurent CARROUE le système productif se définit comme: « l'ensemble des facteurs et des acteurs concourant à la production, à la circulation et à la consommation de richesses»¹¹

Le système productif représente, au sens large, l'ensemble des activités productives (qui produisent de la richesse) fonctionnant en système (en interdépendance, en réseau) à vaste échelle, il regroupe l'ensemble des éléments matériels et immatériels qui sont nécessaires à la production de biens ou de services par une entreprise. Un système de production d'une entreprise est un processus d'addition de valeur à des biens ou à des services qui répondent à des objectifs de quantité, de prix, de qualité et de délai¹².

Figure 1 : Le système de production



Source : GEORGE (Javel), « organisation et gestion de la production », 4^{ème} édition
DUNOD , Paris, 2010 , P. 01

1.2.1.2 La production :

La fonction production est l'opération de transformation de matières premières ou de composants en produits qui ont une valeur sur le marché, conformément au processus de fabrication établi par la fonction « méthodes ».

Les activités de production peuvent prendre différentes formes ne permettant pas de généraliser facilement cette fonction. Nous pouvons rappeler, à cet effet la production peut :

- être continue ou discontinue ;
- être unitaire, par lot ou de masse ;
- concerner des fabrications à la commande, pour stockage ou mixtes.

Il est également possible, au stade de la production, de différencier les fabrications par leur finalité (usinage, assemblage, usinage-assemblage)¹³.

¹¹ LAURENT , (Carroué) : *La France : les mutations des systèmes productifs* , édition Armand Colin, Paris 2013, p 03

¹² <https://www.mataf.net/fr/edu/glossaire/systeme-de-production> consulté le 03/03/2023 à 19 :50

¹³ GEORGES, (Javel) : *Organisation et gestion de la production* , 4^{ème} édition DUNOD , Paris, 2010, P127

1.2.1.3 La fonction de production :

Pour une entreprise, la fonction de production regroupe tous les services qui permettent d'assurer la transformation d'inputs (matières, encours) en outputs (biens, services) selon un processus déterminé ; c'est le découpage organisationnel des activités de transformation.

La fonction de production nécessite des moyens techniques, des machines, des équipements, des moyens humains, des processus opératoires qui doivent être coordonnés pour obtenir la production¹⁴.

Si à l'origine la fonction de production était considérée isolément dans l'entreprise, il n'en est plus de même aujourd'hui et ceci pour deux raisons. D'une part, elle doit désormais être associée aux autres fonctions (finance, marketing, gestion des ressources humaines...) si elle veut atteindre son objectif qui est d'assurer efficacement la combinaison des facteurs qui contribuent à cette production¹⁵.

1.2.1.4 Le produit:

Selon FLORENCE (Gillet- Goinard) et LAURENT (Miami) « *résultat d'une activité, d'un système, d'un processus industriel, d'un processus administratif ou d'une combinaison de ces éléments peut être un matériel ou un service. Il peut entrer dans la fabrication d'un autre produit ou constituer un produit fini. Commercialement, le résultat d'une activité créatrice s'exerçant sur les matières ne devient un produit que s'il répond à un besoin, ce qui le rend susceptible d'être vendu sous un nom qui en individualise l'état et parfois même la qualité. Le terme produit désigne également un bien fabriqué par une entreprise, à partir de matières premières ou de composants* »¹⁶.

1.2.1.5 La production industrielle :

La production industrielle est constituée par les activités économiques du secteur secondaire (hors énergie, industries agricoles et alimentaires, bâtiments).

Elle comporte, selon la nomenclature des activités et des produits, les biens d'équipement professionnel, les biens de consommation courante, les biens intermédiaires, les biens d'équipement ménager, les biens d'équipement automobile¹⁷:

- **Biens d'équipement professionnel** : construction mécanique, machine, outil, matériel électrique et électronique professionnel, etc.

¹⁴ CHARRON ,(Jean-Luc) :*Management l'essentiel en fiches*, 5 ème édition DUNOD, Paris, 2018 , p. 87

¹⁵ GRATACAP , (Anne) et MEDAN (Pierre) : *Management de la production* ,4 ème édition DUNOD,Paris ,2013 , p08

¹⁶ FLORENCE, (Gillet- Goinard) et LAURENT (Miami) : *Production* , 2 ème édition DUNOD, Paris , P30

¹⁷ RONDREUX(Jean) et RONDREUX(Jean Baptiste), Op.cit ,p.16

Chapitre n°01 : la fonction de production au sien des entreprises industrielles

- **Biens de consommation courante** : industrie textile et habillement, cuir, chaussure, bois, meuble, imprimerie, industrie pharmaceutique, etc.
- **Biens intermédiaires** : matériaux de construction, minerais, métaux ferreux et non ferreux, chimie de base, industrie du papier, du carton, etc.
- **Biens d'équipement ménager** : réfrigérateur, lave-linge, télévision, micro-onde, lave-vaisselle etc.
- **Biens d'équipement automobile** : voitures particulières, véhicules utilitaires...etc.

1.2.1.6 La gestion de production :

Selon BLONDEL François : « *La gestion de production est la fonction qui permet de réaliser les opérations de production en respectant les conditions de qualité, délai, coûts qui résultent des objectifs de l'entreprise* »¹⁸.

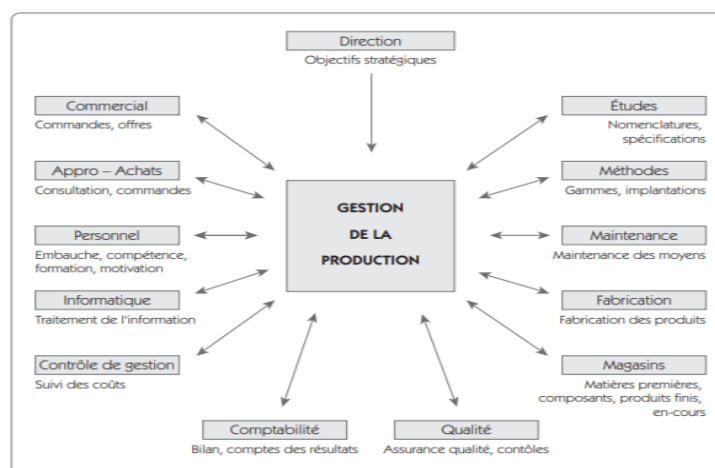
La gestion de la production cherchera donc à assurer l'équilibre entre :

- le taux d'emploi (Hommes + Machines = Ressources) et de satisfaction du personnel,
- le niveau des stocks et en-cours
- les délais.

L'importance relative de ces trois paramètres dépend des priorités relatives de l'entreprise :

- commerciale : délai, niveau de service, qualité
- production : optimisation du taux d'emploi
- finance : optimisation des stocks et en-cours¹⁹.

Figure 2 : la place de la gestion de production et les autres fonction de l'entreprise



¹⁸ BLONDEL ,(Froncois) : *La gestion de production* , édition DUNOD ,Paris, 2005 , P.04

¹⁹ Idem P.04

Chapitre n°01 :la fonction de production au sien des entreprises industrielles

Source : COURTOIS (Alain) , PILLET(Maurice) et MARTIN BONNEFOUS (Chantal) ,

Op.cit, p.12

1.2.3 Les flux de production :

La notion de flux implique à la fois un déplacement dans l'espace. On distingue trois types de flux :²⁰

1.2.3.1 Les flux physiques :(approvisionnement des matières premières et des composants achetés, en cours de fabrication, distribution des produits finis)

1.2.3.2 Les flux d'informations et de décisions : (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...)²¹ .

1.2.3.3 Les flux financiers : (les matières premières et les produits finis sont échangés contre une valeur monétaire)

1.2.4 La performance de la production :

La performance de toute entreprise sera déterminée par sa capacité de production , c'est-à-dire à délivrer la quantité demandée à un prix de revient fixe, en effet la capacité à produire vite et bien à moindre coût est toujours le déterminant de la performance d'une entreprise .

Aujourd'hui, la direction continue de repousser les limites de la performance de production. Il s'agit d'utiliser tous les leviers d'action de manière cohérente, permettant de « faire plus avec moins » :

- ✓ Optimiser les délais ;
- ✓ Réduire les coûts de production ;
- ✓ Améliorer la qualité.

L'une des principales caractéristiques du progrès de la production est une réduction permanente des coûts à mesure que les niveaux de qualité augmentent. Bénéfice, la marge bénéficiaire est causée par la différence entre le prix de vente et le prix de revient. On constate désormais que les clients exercent une énorme pression sur les prix de vente et que les actionnaires exercent une pression tout aussi intense sur les marges bénéficiaires.²²

²⁰ RONDREUX, (Jean) et RONDREUX(Jean Baptiste) : Op.cit , p26

²¹ COURTOIS ,(Alain) et PILLET(Maurice) et MARTIN BONNEFOUS (Chantal) : *Gestion de production* ,4 ème édition d'Organisation, Paris ,2003 ,P.06

²² GILLET-GOINARD ,(Florence) et MIAMI(Laurent) : *Production* ,2 ème édition DUNOD , Paris, 2015,p 5 - 6

Chapitre n°01 :la fonction de production au sien des entreprises industrielles

Les entreprises de maximiser l'efficacité de leur production, d'optimiser leur organisation et d'améliorer la qualité de leurs produits. Cette approche conduira inévitablement à une réduction des coûts de production. Dans le cadre de l'amélioration continue, il est crucial pour les entreprises d'adopter un système de gestion visuelle qui soit à la fois efficace et pertinent, en l'appliquant à différents niveaux de management et de communication, ainsi que dans divers processus. Les principes Lean offrent des outils précieux pour améliorer les performances globales de l'entreprise. Ils permettent d'accroître la productivité, de mieux organiser les ressources humaines et matérielles, de diffuser les bonnes pratiques et de favoriser la satisfaction des clients²³ .

1.2.5 Les typologies de production : chaque entreprise est unique de par son organisation et la spécificité des produits qu'elle fabrique. Cependant, on peut réaliser une classification des entreprises en fonction des critères suivants ²⁴:

- Quantités fabriquées et répétitivité
- Organisation des flux de production
- Relation avec les clients

Ces critères ne sont certes pas exhaustifs, mais ils permettent d'identifier clairement le type d'entreprise. La typologie de la production est fondamentale car elle conditionne le choix des modes de gestion de la production les plus adaptés. En réalité, chaque entreprise est constituée d'une combinaison de différents types que nous allons détailler, et elle doit mettre en place différentes adaptations pour gérer les différents flux.

1.2.5.1 Classification en fonction de l'importance des séries et de la répétitivité:

La première différence notable entre les entreprises a trait bien sûr à l'importance des productions. Les quantités lancées peuvent être :

- En production unitaire
- En production par petites séries
- En production par moyennes séries
- En production par grandes séries

1.2.5.2 Classification selon l'organisation du flux de production :

On distingue trois grands types de production, sachant que l'on pourrait trouver de nombreux types intermédiaires :

²³ HAMRONI (Anis) et autres : *Management de la performance industrielle* , édition AFNOR, Paris ,2022, P 165

²⁴ COURTOIS (Alain) , PILLET(Maurice) et MARTIN BONNEFOUS (Chantal) :Op.cit ,PP18-25

Chapitre n°01 :la fonction de production au sien des entreprises industrielles

- Production en continu
- Production en discontinu
- Production par projet

a) Production en continu :

La production continue est utilisée pour gérer un grand nombre de produits ou de familles de produits, avec un agencement linéaire sur la ligne de production pour assurer un flux régulier. Cette approche, connue sous le nom d'atelier à flux ou flow shop, implique l'utilisation de machines dédiées à des produits spécifiques, ce qui limite la flexibilité. Il est essentiel d'équilibrer la production de chaque machine pour éviter les goulots d'étranglement et maintenir un flux fluide des produits. Dans ce type de production, l'automatisation des processus et des systèmes de manutention est courante pour atteindre des coûts de production réduits, une qualité constante, une faible quantité de travail en cours et une rapidité du flux des produits. La maintenance préventive des machines est cruciale pour éviter une interruption complète de l'atelier.

b) Production en discontinu :

La production en discontinu est utilisée lorsqu'il s'agit de quantités relativement faibles de produits multiples fabriqués par des parcs de machines d'usage général . L'installation est réalisée par des ateliers fonctionnels qui regroupent les machines selon les tâches qu'elles exécutent .

Le flux de produits dépend de la séquence des tâches à effectuer. On disait que nous travaillions dans un atelier, ce que nos collègues anglo-saxons appelaient un job shop. Dans ce type de production, les machines ou appareils sont capables de faire beaucoup de travail, ils ne sont pas spécifiques au produit et permettent donc une grande flexibilité. Mais il est difficile d'équilibrer les tâches dans une production discontinu, ce qui crée à son tour des niveaux élevés de stocks et de travaux en cours.

c) Production par projet :

Dans le cas d'une production au projet, où le produit et le processus de production sont uniques et ne se répéteront jamais, l'objectif principal est de coordonner toutes les opérations nécessaires pour mener à bien le projet. L'accent est mis sur la réduction des temps d'arrêt afin de respecter les délais de livraison convenus. Cependant, il est difficile de stabiliser formellement la production dans ce type de contexte. De plus, les organisations doivent être flexibles pour faire face à de nombreuses perturbations externes significatives et être prêtes à apporter des modifications au projet en cours.

1.2.5.3 Classification selon la relation avec le client :

Dans la classification selon la relation avec le client, on distingue trois types de production et de vente :

- Vente sur stock
- Production à la commande
- Assemblage à la commande

a) Vente sur stock :

Le procédé de vente sur stock consiste à proposer des produits qui sont déjà disponibles dans le stock de l'entreprise. Cette approche est souvent choisie dans deux situations principales. Tout d'abord, lorsque le délai de fabrication est plus long que le délai exigé ou accepté par le client. Deuxièmement, cette méthode permet de réduire les coûts de production grâce à une production de masse. En ayant un stock de produits préfabriqués, l'entreprise peut répondre rapidement aux commandes des clients et bénéficier d'une meilleure rentabilité grâce à des coûts de production réduits.

b) Production à la commande :

La production ne commence que lorsqu'il y a une commande ferme du client .Par conséquent, on évite strictement de stocker les produits finis, sauf en cas d'annulation. On aura tout intérêt à choisir ce type de production lorsque cela sera possible, c'est-à-dire lorsque le délai de mise à disposition correspondant au délai de production est accepté par le client. Cette organisation est obligatoire pour les produits non standards.

c) Assemblage à la commande :

Ce mode de production se situe entre les deux premiers types mentionnés. Les assemblages standard sont préfabriqués et conservés en stock. Ces ensembles sont ensuite assemblés selon la commande spécifique du client. Grâce à ce système, le délai entre la commande et la livraison peut être considérablement réduit. En réalité, le délai apparent se réduit au seul temps nécessaire pour assembler les sous-ensembles. Cette organisation permet de minimiser la valeur des stocks tout en offrant la possibilité de personnaliser le produit final en fonction des exigences du client.

Chapitre n°01 :la fonction de production au sien des entreprises industrielles

1.2.6 Les critères de sélection d'un mode de production :

Le terme « mode de production » fait référence à la manière dont les différents facteurs de production (ressources matériaux et humaines utilisées dans le processus de production) sont organisés et transformés pour produire un bien ou un service Le choix du mode de production par une entreprise est l'un des fondements de sa stratégie . Parmi les critères de choix du mode de production, on peut signaler ²⁵:

1.2.6.1 Les quantités qui devant être produites : le mode de production variera selon la production de l'entreprise, elle peut être concerner par des petites séries plus ou moins importantes Plus le volume de la production est important, plus le mode de production sera standardisé et reposera sur une structure de production formelle et rigide.

1.2.6.2 Nature du processus de production : celui-ci peut être de nature continue (la production ne s'arrête jamais et est concentrée dans un lieu unique) ou discontinue (production à la demande ou fractionnée dans le temps ou dans l'espace).

1.2.6.3 Type de gestion de la production : la fonction de production peut être pilotée par la demande, bien que le client qui déclenche le processus de fabrication comme elle peut être pilotée par anticipation , c'est-à-dire que le processus de production répond à un cahier de charge prédéfini ce qui peut se traduire par la constitution de stocks de produits finis .

Section 02 : la notion du processus de production

Dans cette source, nous allons explorer les différents types de processus de production, les étapes générales impliquées et les facteurs qui contribuent à leur efficacité.

2.1 De la production au processus de production :

Au sein de toute organisation, la production joue un rôle majeur puisqu'elle vise à la transformation de ressources afin de créer des bien et / services. Concrètement, l'entreprise modifie les caractères physique, temporels des ressources dont elle dispose, en les transformant, en les transportant ou en les stockant. Mais, la production ne peut se percevoir, au même titre que les autres activités de l'entreprise, comme une activité rigide. Elle doit nécessairement s'adapter aux évolutions de son environnement, ainsi qu'à celles des autres activités de l'entreprise :

- D'une part, elle doit désormais être associée aux autres fonctions (finance, marketing, GRH).

²⁵ https://www.toupie.org/Dictionnaire/Mode_production.htm consulté le 25/03/2023 à 04 :05

Chapitre n°01 :la fonction de production au sien des entreprises industrielles

- D'autre part, son efficacité repose aussi sur le développement de fonctions annexes (activité de soutien) à la production.

La plupart des activités qui visent à « servir » la production consistent à gérer les stocks, à planifier la production, à s'approvisionner chez les fournisseurs, à assurer le transport des marchandises et produit finis. L'importance prise dans l'organisation du système productif par la logistique c'est-à dire par la gestion des flux matériels et immatériel tend à illustrer la place et la dimension de la fonction de production. De même, le lien étroit qui rattache la production à l'informatique prouve l'ampleur des ramifications du processus productif dans l'entreprise²⁶.

2.2 L'approche processus : on va mettre l'accent sur l'identification, la compréhension du concept de processus de production au sein d'une organisation

2.2.1 Définition du processus de production :

« Le processus de production dans une entreprise contribue à transformer des matières premières et composants en produits finis, en passant par plusieurs étapes de transformation, faisant le plus souvent appel à des technologies et des savoir-faire relevant de métiers différents. Assurer une production respectant les exigences des clients (quantité, délai, qualité...) avec une bonne maîtrise des ressources de l'entreprise nécessite une coordination entre ces activités, un pilotage de ce processus »²⁷.

Le processus de production représente un ensemble de flux opérationnels dans un ordre logique, permettent d'opérer les principales activités qui doivent être exploitées depuis le déclencheur et la production de matières premières jusqu'au processus de production du produit. Le processus de production fonctionne sur :

- Personnel compétent
- Machines adaptées et entretenues
- Méthodes de travail définies et optimisées
- Milieu adapté
- MP conformes à la demande

²⁶ GRATACAP, (Anne) et MEDAN (Pierre): Op.cit, P08.

²⁷ DEMEESTÈRE (René), LORINO (Philippe) et MOTTIS (Nicolas): « *Pilotage de l'entreprise et contrôle de gestion* », 6 édition DUNOD , Paris,2017 , P 224

Chapitre n°01 :la fonction de production au sien des entreprises industrielles

Le processus « produire » ordonne les grandes activités et permet d'en repérer leur enchaînement. Il raisonne à partir du déclencheur (par exemple un ordre de fabrication ou un seuil minimum des stocks) et se termine au produit fini livré au client²⁸ .

2.2.2 Les types de processus :

Il existe trois grandes familles de processus ²⁹ :

2.2.2.1Processus de management :

Ce processus est placé sous la responsabilité de l'équipe dirigeante et a un impact direct sur le fonctionnement de l'organisation et sa dynamique d'amélioration. Il est également étroitement lié au déploiement de la politique de l'entreprise, à l'amélioration de l'efficacité du système de management et à l'augmentation de la satisfaction des clients. En outre, il permet d'orienter et d'assurer la cohérence des processus de réalisation et de support au sein de l'organisation.

2.2.2.2 Les processus de réalisation :

C'est un processus qui contribue directement à la réalisation de produits ou de services, depuis la découverte des besoins des clients jusqu'à la satisfaction des besoins des clients. Ils représentent le cœur de métier de l'organisation. On peut citer par exemple les processus de, de conception, de fabrication, de livraison, d'entretien, de formation, etc.

2.2.2.3Processus support :

Les processus supports contribuent au bon fonctionnement des autres processus en leur fournissant les ressources matérielles et immatérielles nécessaires. Ces processus comprennent la maintenance, la mise à disposition de matériel ou de ressources humaines, la maîtrise des documents et des communications, la métrologie, etc.

Selon les activités de l'entreprise, un même processus peut appartenir soit au processus de réalisation, soit au processus d'accompagnement. Par exemple, un processus de maintenance informatique, selon qu'il s'agisse d'un client final ou d'un service de production interne, entrerait dans l'une de ces catégories.

²⁸FLORENCE, (Gillet- Goinard) et LAURENT (Miami) ,Op.cit, P.32

²⁹ <https://pyx4.com/blog/3-familles-processus-management-realisation-support/> consulté le 26/03/2023 à 11 :44

Chapitre n°01 :la fonction de production au sien des entreprises industrielles

1.2.3 Les grandes activités du processus de production :

Le processus produire aura comme grandes activités ³⁰:

- 1) La planification ;
- 2) L'approvisionnement ;
- 3) La fabrication ;
- 4) Le conditionnement ;
- 5) Le contrôle ;
- 6) L'expédition ;

1.2.4 Le pilotage de processus de production :

Le pilotage d'un processus, principalement pour ses managers, consiste à prendre des décisions sur l'ensemble des ressources disponibles ou liées au processus,

qu'il s'agisse d'un « processus support » ou « processus opérationnel ».

Pour mesurer le bon fonctionnement d'un processus, il est nécessaire de définir un

TDB constitué de « facteurs clés de succès ». Ils permettent de s'assurer que les moyens mis en œuvre dans le processus sont bien qualifiés et que le processus est efficient.

Un facteur clé de succès est une variable que l'on mesure en correspondance avec un phénomène étudié. Il doit :

- être représentatif du phénomène étudié ;
- facilement mesurable mais peut-être résultat de calcul ;
- être, si possible, immédiatement accessible ;
- fourni par un capteur qui donne une valeur fiable.

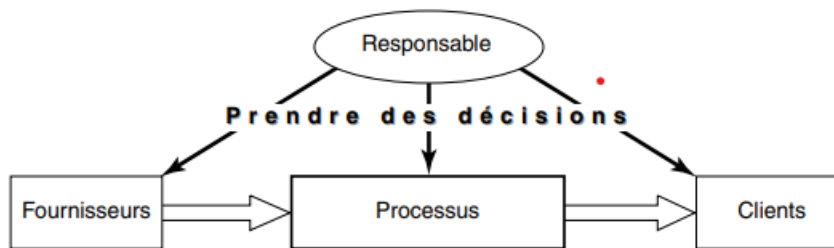
Toutefois, une décision ne peut être prise que si ce responsable possède les informations qui lui permettent d'élaborer les décisions qu'il doit prendre. Ces informations concernent la totalité de la chaîne logistique et sont de natures très différentes :

- information de structure ;
- information circulante ;
- information de mémoire³¹ ;

³⁰ OULMAS, (Yasmina) et YAHY (Farida) : *l'analyse du processus de production au sien d'une entreprise industrielle*, mémoire de master en science de gestion, Université Mouloud Mammeri de TIZI OUZOU, 2017, P.43

³¹ GEORGES, (Javel) : Op.cit, P.259

Figure 3 : La prise de décisions dans la chaîne logistique globale



Source : GEORGES (Javel) , Op.cit, P.259

Section 03 : l'amélioration du processus de production :outils et méthodes

Dans cette section, nous allons explorer les outils de gestion de la production tels que le Material Requirements Planning, le Plan Industriel et Commercial, le Plan Directeur de Production, le Calcul des Besoins Nets et l'ordonnancement. Nous examinerons également les méthodes nécessaires pour une meilleure gestion de la production en mettant l'accent sur le Juste-à-Temps (JAT) et ses outils associés.

3.1 Les outils de gestion de production : il existe plusieurs modes de gestion de production utilisés par les entreprises pour planifier et contrôler leurs opérations. Voici quelques-uns des principaux modes:

3.1.1 Management des ressources de production (MRP) :

L'MRP est une méthode de planification des besoins en composants basée sur la nomenclature. Bien que destiné à des usages moins complexes, il convient particulièrement aux entreprises qui fabriquent des produits constitués de nombreux composants³².

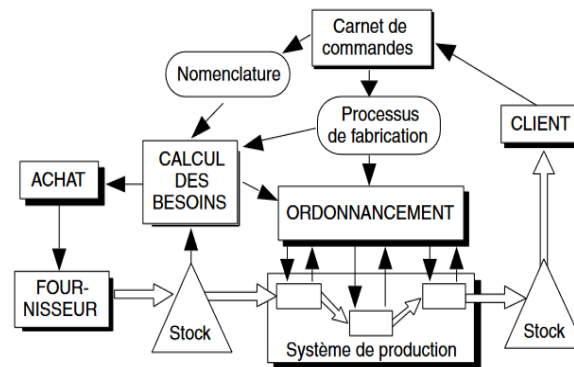
La méthode MRP, ou Planification des Besoins en Matériel, est une approche de gestion des stocks et de réapprovisionnement qui se concentre sur le calcul précis des besoins en composants. Contrairement aux méthodes traditionnelles basées sur des prévisions générales, le MRP utilise des données spécifiques du produit pour prédire le calendrier de réapprovisionnement. Cela permet de réduire les stocks de sécurité inutiles et d'optimiser la planification de la production, améliorant ainsi l'efficacité globale de la gestion des stocks³³.

³² <https://www.logistiqueconseil.org/Articles/Gestion-production/Methode-mrp.htm> consulté 29/03/2023 à 21:27

³³ Idem, P.69

Chapitre n°01 : la fonction de production au sien des entreprises industrielles

Figure 4 : La technique MRP

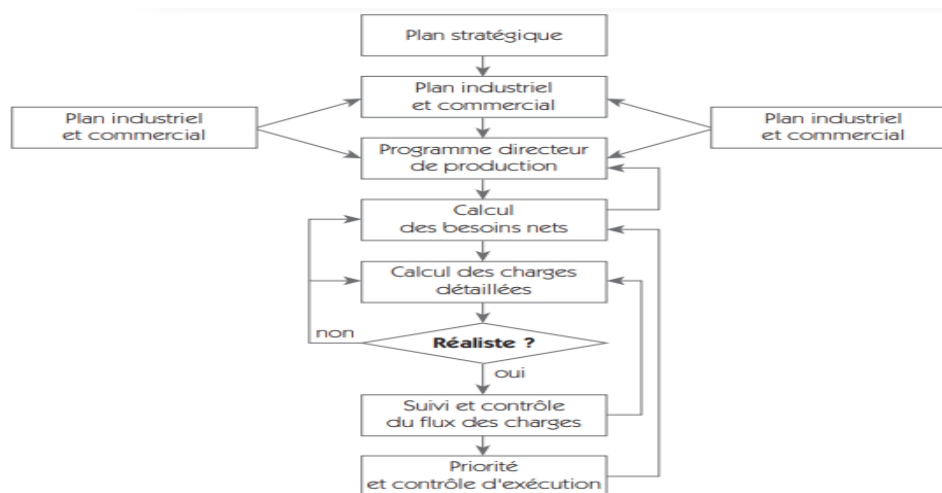


Source : GEORGES(Javel) , Op.cit, P.284.

Objectifs de MRP³⁴ :

- Garantir la disponibilité de composants et de matière première pour réaliser la production.
- Garantir la disponibilité de produits finis pour satisfaire la demande client.
- Maintenir un niveau d'inventaire le plus petit possible.
- Planifier les ordres de fabrication, les dates de livraison et les dates de réapprovisionnement.

Figure 5 : Les niveau de planification



Source : COURTOIS (Alain) , PILLET(Maurice) et MARTIN BONNEFOUS (Chantal) :Op.cit ,P.259

³⁴ EDWIN, (David) et GOMEZ (Urrutia) : *Optimisation intégré des décisions en planification et ordonnancement dans une chaîne logistique* , Thèse de doctorat de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint Etienne, France, 2014, P.21.

Chapitre n°01 :la fonction de production au sien des entreprises industrielles

3.1.2 Plan industrielle et commerciale (PIC) :

Le plan industriel et commercial permet d'anticiper globalement les problèmes potentiels, notamment une inadéquation entre la capacité de l'entreprise et la charge induite par les besoins commerciaux. La prise de décision anticipée permet d'assurer, à un niveau global, le service client souhaité³⁵.

Le PIC permet de³⁶ :

- Répondre aux objectifs stratégiques de l'entreprise
- Fixer le niveau global de la production par famille de produits
- Fournir un cadre au responsable du plan directeur de production

Objectif de PIC³⁷:

- Anticiper les risques de déséquilibres charges/capacités sur les prochains mois et prendre des décisions correctives sur les ventes, les stocks, la production ou les approvisionnements .
- Garantir l'engagement sur la faisabilité de la demande.
- Aligner l'ensemble des fonctions de l'activité (Marketing, RD, Ventes, Industrie, Finance) sur un unique objectif qui va maximiser sa rentabilité opérationnelle.

3.1.3 Le plan directeur de production (PDP):

Le plan directeur de production (PDP) est un élément essentiel de la gestion des moyens de production. Il établit un pont entre la planification industrielle et commerciale et les calculs de besoin . C'est un contrat qui définit précisément le plan quantitatif de production de chaque produit fini. Il est donc indispensable pour les fonctions commerciales et les fonctions de production qui veulent satisfaire les clients de l'entreprise, puisqu'il constituera le programme de référence pour la production. S'il est clair que l'idéal est de fabriquer un produit qui sera vendu, il y a des contraintes industrielles, et le PDP permettra de prendre en compte ces contraintes. Un autre rôle important du PDP est d'aider les gestionnaires à prévoir les changements dans les transactions.

Les principales fonctions du PDP :

- Il dirige le calcul des besoins, c'est-à-dire que, donnant les ordres de fabrication pour les produits finis.

³⁵ COURTOIS (Alain), PILLET (Maurice) et MARTIN-BONNEFOUS (Chantal) : Op.cit, P.224

³⁶ RONDREUX, (Jean) et RONDREUX(Jean Baptiste), Op.cit ,P66

³⁷ FENDER ,(Michel) et BARON (Franck) : *Le supply chain management : En 38 fiches -outils* , 2^{ème} édition DUNOD, Paris, 2019 , p 73

Chapitre n°01 : la fonction de production au sien des entreprises industrielles

- Il concrétise le plan industriel (tableau Production du PIC) puisqu'il traduit en produits finis réels chaque famille du PIC.
- Il suit les ventes réelles en comparant les commandes entrantes avec les prévisions..
- Il fournit un produit disponible à la vente au service commercial, qui est un outil pour fournir une quantité de produit fini pouvant être vendu sans remettre en cause le PDP prévu, donc sans perturber la stabilité de la production.
- il permet de mesurer l'évolution des stocks (avec des niveaux suffisants pour assurer un bon service client, pas excessifs pour des raisons économiques).

Alors que les plans industriels et commerciaux sont basés sur des périodes mensuels, les PDP sont généralement utilisés selon un calendrier hebdomadaire. Son champ d'application total couvre la gestion des ressources de fabrication moins le temps cumulé de tous les composants nécessaires à son réalisation.³⁸

3.1.4 Le calcul des besoins nets (CBN):

Le calcul des besoins nets ou CBN est au cœur de la méthode du MRP . Il permet à partir des besoins bruts en PF déterminés avec le PDP, de déterminer les ordres proposés :

- Les lancements en fabrication
- Les approvisionnements prévisionnels

En effet, c'est à partir des nomenclatures et des PDP ou encore du carnet de commande exprimant les besoins commerciaux de chaque produit, que l'on pourra calculer les besoins dépendants de chaque élément, sous-ensemble, MP à acheter ou à fabriquer.

Le CBN convient généralement à la fois à la production de type "de masse" et à la production de type "atelier". Par conséquent, le CBN sera utilisé dans l'ordonnancement de toute production où des composants normalisés sont impliqués dans la fabrication de plusieurs produits de niveaux nommés identiques ou différents.

Une nomenclature arborescente comporte plusieurs niveaux et des liens de composants composites doivent être définis. Pour être utilisée dans un CBN fiable, la description de la nomenclature doit être complète et sans erreur. En fait, toute erreur a un effet de :

- Rupture de stock.
- Augmentation des coûts de production.
- Planification des besoins matières inexacte ³⁹.

³⁸ COURTOIS (Alain), PILLET (Maurice) et MARTIN-BONNEFOUS (Chantal) : Op .cit , P.232

³⁹ <https://www.aloer.fr/glossary/calcul-des-besoins-nets-ou-cbn-definition/> consulté 30/03/2023 à 07 :27

Chapitre n°01 : la fonction de production au sien des entreprises industrielles

Le but du calcul des besoins nets est de définir tous les besoins dépendants sur la base des besoins indépendants. Il prévoit l'approvisionnement et le lancement de la fabrication de tous les articles autres que les produits finis pendant un certain temps. Il vérifie également la cohérence entre les dates de livraison et les dates des besoins, en particulier si les besoins changent ou évoluent dans le temps⁴⁰.

Figure 6 : Logique de calcul de CBN



Source : COURTOIS (Alain) , PILLET(Maurice) et MARTIN BONNEFOUS (Chantal) :

Op.cit, P.213

3.1.5 L'ordonnancement :

L'ordonnancement d'atelier consiste à transformer les décisions de fabrication définies par le PDP en instructions d'exécution détaillées destinées à piloter et contrôler à court terme l'activité des postes de travail dans l'atelier.

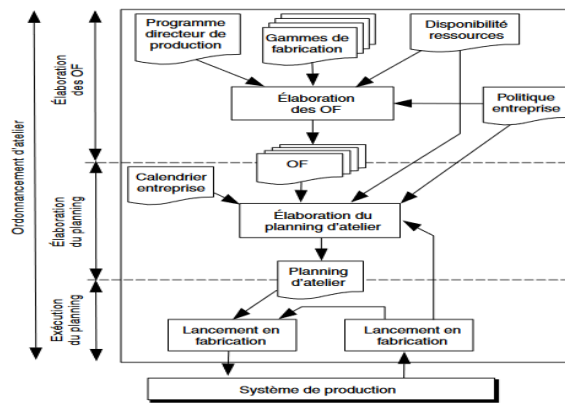
La fonction ordonnancement d'atelier peut être décomposée en trois sous-fonctions :

- Une sous-fonction « *Élaboration des OF* » : cette tâche consiste à transformer les informations du PDP en OF ;
- Une sous-fonction « *Élaboration du planning d'atelier* » : cette tâche consiste, en fonction de ces OF et de la disponibilité des ressources consommables (MP , composants) et partageables (postes de travail), à déterminer le calendrier prévisionnel de fabrication (cela revient à transformer les prévisions de fabrication à court terme en ordres d'exécution à très court terme);
- Une sous-fonction « *Lancement-Suivi* » : cette tâche consiste à distribuer aux postes de travail les documents nécessaires à la bonne exécution des fabrications (lancement en fabrication) et de suivre l'exécution des fabrications (suivi de production)⁴¹ ;

⁴⁰ RONDREUX, (Jean) et RONDREUX(Jean Baptiste) : Op.cit ,P.66

⁴¹ GEORGES (Javel) : Op. cit ,P 192-193

Figure 7 : La fonction d'ordonnancement



Source : GEORGES (Javel), Op.cit, P 192

3.2 Les méthodes de gestion de production : sont des approches et des techniques utilisées pour planifier, organiser et contrôler les activités de production afin d'atteindre les objectifs fixés. Voici quelques-unes des méthodes couramment utilisées :

3.2.1 Just à temps :

Selon GEORGES Javel « *Ce concept consiste, comme son nom l'indique, à fabriquer ou approvisionner des produits juste à temps, c'est-à-dire ni trop tôt (immobilisations financières), ni trop tard (insatisfaction des clients ou pénalités pour retard). C'est la caractéristique de la production JUSTE À TEMPS (JAT ou JIT : Just In Time) qui est actuellement une des conditions d'une bonne gestion de production* »⁴².

C'est une méthode d'organisation et de gestion de la production, propre au secteur de l'industrie, qui consiste à minimiser les stocks et les en-cours de fabrication, appeler aussi « 5 zéros », la méthode est issu du toyotisme, elle consiste à minimiser le temps de passage des composants et des produits à travers les différentes étapes de leur élaboration, de la matière première a la livraison du produit fini.

Il faut donc obtenir :

- le produit voulu ;
- au moment voulu ;
- dans la quantité voulue ;
- dans la qualité voulue ;

C'est, en fait, l'objectif de toutes les gestions de production traditionnelles et pourtant les entreprises s'écartent de ce principe malgré leur volonté de faire du JAT⁴³.

⁴² Idem, P 02

⁴³ GEORGES ,(Javel) : Op. cit , P.290

Chapitre n°01 : la fonction de production au sien des entreprises industrielles

3.2.2 Approche par la réduction des gaspillages :

Tous ces gaspillages doivent être éliminés dans le cadre du juste à temps ⁴⁴ :

– **Surproduction** : c'est-à-dire en fabrique plus de produits qui dépassent la commande ,car cela entraine un surplus de marchandises de moins d'œuvre de machines, d'espace, de manutention sans compter l'augmentation des probabilités de casses des produits finis. Il est donc préférable de produire selon une méthode synchrone, suivant la demande.

–**Attente** : désigne une période de non-production où le produit est stoppé et la main-d'œuvre inutilisée. En produisant selon la méthode JAT, donc en évitant de produire pour stocker, les arrêts non désirés de la chaîne de production deviennent extrêmement critiques pour le respect des délais de livraison.

–**Transports la manutention** : un aménagement non fonctionnel augmente les distances lors de déplacements obligatoires , il peut entraîner des coûts supplémentaires et n'ajoutent pas de valeur au produit. Il est nécessaire d'assurer un aménagement optimal et de garder le lieu de travail propre et organisé.

–**Processus** : mal adaptés au travail à effectuer, ils peuvent engendrer du gaspillage

–**Mouvements** : tout mouvement qui n'ajoute aucune valeur doit être éliminé .

–**Non qualité** : tout produit défectueux doit être, soit mis aux ordures, ce qui peut entrainer des retards de livraisons ou encore nécessiter le rapatriement de produits déjà vendus. Par conséquent, l'élimination on des rejets des produits augmente la satisfaction des clients mais aussi les profits de l'entreprise.

–**Stocks** : les stocks de surplus, c'est-à-dire les produits qui n'ont pas été commandés par les clients. Ce type d'inventaire doit être éliminé car il augmente les coûts de stockage, les besoins en espace de stockage, les primes d'assurance, etc.

3.2.3 Les techniques de JAT : ont des méthodes de gestion de la production qui visent à minimiser les stocks et les délais. Parmi ces techniques, on retrouve :

3.2.3.1 Kanban :

Kanban est un mot japonais du vocabulaire courant qui signifie « étiquette », enseigne. La méthode Kanban, quant à elle, a au départ fondé tout son fonctionnement sur la circulation d'étiquettes.

Le Kanban est avant tout un système d'information et une méthode d'organisation et de gestion de l'atelier qui n'intègre en aucun cas des éléments de gestion industrielle, il occupe une place

⁴⁴ ARNOULD ,(Philippe) et RENAUD (Jean) : *Guide de la gestion industrielle* , édition AFNOR ,Paris, 2008 ,P 155-156

Chapitre n°01 :la fonction de production au sien des entreprises industrielles

toute particulière par le compromis idéal qu'il offre du fait de la simplicité de son concept et de son efficacité.

Le kanban est le moyen qui permette de produire :

- Le produit demandé, et pas un autre
- Au moment où il est demandé (ni avant ni après)
- Dans la quantité demandée (ni plus ni moins)

Dans un atelier de production, cela se traduit par le fait qu'un poste amont ne doit produire que ce qui lui est demandé par son poste aval qui ne doit lui-même produire que ce qui lui est demandé par son propre poste aval, et ainsi de suite... Le poste le plus en aval ne devant produire que pour répondre à la demande des clients⁴⁵.

Ces informations varient beaucoup selon les entreprises, mais l'on retrouve des informations indispensables minimales sur tous les Kanbans :

- la référence de la pièce fabriquée ;
- la capacité du container, et donc la quantité à produire ;
- l'adresse ou référence du poste amont fournisseur ;
- l'adresse ou référence du poste aval client ⁴⁶.

Figure 8 : Exemple d'étiquette kanban



Source : FARANCOIS (Blondel):« Aide-mémoire Gestion industrielle », 2^{ème} édition

DUNOD, Paris, 2006 , P251

⁴⁵ COURTOIS (Alain) , PILLET(Maurice) et MARTIN BONNEFOUS (Chantal) :Op .cit , PP263-265

⁴⁶ Idem, P.272

Chapitre n°01 :la fonction de production au sien des entreprises industrielles

3.2.3.2 Single-Minute Exchange of Dies SMED :

Le SMED est un outil utilisé dans l'industrie pour réduire le temps de changement d'outillage entre deux séries .L'objectif de SMED est de réaliser autant d'étapes que possible pendant que la machine fonctionne (ou traite) pour gagner du temps et passer rapidement au traitement du produit suivant⁴⁷.

La méthode SMED est utilisée lorsque l'on veut éliminer un temps de réglage ou d'inventaire important ou gagner du temps machine. Elle est pratiquée dans la méthode TPM .Il s'agit d'une méthode relativement longue et parfois coûteuse en investissements qui devrait être appliquée pour l'équipement stratégique de l'entreprise.

La mise en œuvre de l'approche SMED nécessite des compétences de travail. Il faut constituer une petite équipe avec le régleur, l'agent de maîtrise, un mécanicien, un ouvrier et un technicien des services études ou méthodes⁴⁸.

Un SMED abouti doit répondre aux exigences QCDSE⁴⁹ :

Tableau 1 : Les principes de SMED

Qualité	La qualité des produits doit être obtenue immédiatement après un changement, sans besoin de retouches ni réglages successifs
Coûts	Les solutions de changement doivent être rentables, en évaluant les gains par rapport aux dépenses et en prenant en compte le coût de la main-d'œuvre occupée ou non pendant le processus de changement.
Délais	La mise en œuvre du SMED doit bénéficier à la tenue des délais de livraison des produits au client
Sécurité	Les solutions mises en œuvre doivent garantir la sécurité des personnels avant de permettre un changement court
Environnement	Les solutions mises en œuvre ne doivent pas nuire à l'environnement sous prétexte de permettre un changement court

Source : HOHMANN (Chrisian) :« *Technique de productivité* »,édition d'ORGANISATON ,Paris, 2009,P195

⁴⁷ <https://safetyculture.com/fr/themes/smed/> consulté le 01/04/2023 à 15 :10

⁴⁸ MOUGIN , (Yvoun) : *Processus :Les outils de performance* , édition d'organisation, Paris , 2004 , P.160

⁴⁹ HOHMANN ,(Chrisian) : *Technique de productivité* ,édition d'ORGANISATON ,Paris, 2009,P.195

3.2.3.3 Poka Yoke :

Les pratiques actuelles de contrôle de la qualité de la fabrication reposent souvent sur la vérification aléatoire des pièces (le contrôle systématique était jugée trop coûteuse).

Dans l'approche japonaise, la généralisation du contrôle systématique implique d'avoir un processus de production parfaitement fiable. Pour cela, des appareils de contrôle appelés « Poka Yoke » sont installés sur les postes de travail pour détecter, automatiquement, tout événement anormal dans le processus⁵⁰.

La méthode SMED distingue, dans un changement de série, deux types d'opérations :

- Des opérations internes (IED, pour Input Exchange of Die) qui ne peuvent être effectuées que lorsque la machine est à l'arrêt.
- Des opérations externes (OED, pour Output Exchange of Die) qui peuvent et doivent être effectuées pendant le fonctionnement de la machine.

⁵⁰ GEORGES (Javel), Op.cit , P21

Chapitre n°01 :la fonction de production au sien des entreprises industrielles

Conclusion du chapitre :

La fonction de production occupe un rôle stratégique croissant au sein des entreprises, nécessitant une organisation interne efficace pour répondre aux demandes des clients en respectant les délais. Afin de rester compétitives, les entreprises doivent investir, planifier et moderniser leurs modes de gestion pour s'adapter à un environnement en constante évolution. L'adoption d'outils et de techniques de gestion permet d'assurer l'agilité de l'entreprise. La cartographie des processus est une étape cruciale pour une gestion efficace, en identifiant les activités clés influençant la satisfaction des clients. L'optimisation des processus de production représente un défi complexe, alliant augmentation de la productivité et amélioration de la qualité, nécessitant une amélioration continue basée sur la mesure de la performance pour une meilleure conception.

CHAPITRE 02

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

L'avènement de la digitalisation et de ses outils technologiques a entraîné des transformations majeures dans l'environnement commercial. Les entreprises industrielles doivent donc s'adapter rapidement aux évolutions technologiques pour rester compétitives et assurer leur pérennité dans la sphère économique mondiale. Pour y parvenir, il est devenu nécessaire d'opérer des modifications organisationnelles, en passant des modèles de gestion traditionnels vers le numérique, permettant d'optimiser les processus de production et de gestion, d'automatiser les tâches, de répondre aux besoins des clients, de réduire les coûts, d'améliorer la qualité et de renforcer la position de l'entreprise sur le marché. Ce chapitre explore la digitalisation et son intégration à la fonction de production, en analysant les étapes de la transformation numérique et son impact sur le processus de production.

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

Section 01 : généralité sur la digitalisation

Dans une première section, nous essayons de donner une présentation générale de la quatrième révolution industrielle en abordant d'abord un peu l'avènement de ce concept ensuite les différentes composantes du digital, et enfin nous traitons les opportunités et les menaces au sein des entreprises.

1.1 Le digital : la quatrième révolution industrielle

La quatrième révolution industrielle est marquée par des transformations majeures prévues dans les domaines social, politique, culturel et économique tout au long du XXI^e siècle. S'appuyant sur les avancées technologiques de la troisième révolution industrielle, la quatrième révolution sera principalement influencée par l'intégration des données, l'innovation biotechnologique et physique. Nous avons déjà connu le concept de la numérisation lors de la troisième révolution industrielle.

Actuellement, nous assistons à l'avènement des technologies de la quatrième révolution industrielle : l'intelligence artificielle, la modification du génome, la réalité augmentée, la robotique et l'impression 3D. Tout cela a rapidement changé la création humaine, l'échange et la distribution de la valeur. En 50 à 100 ans, le monde héritera en grande partie de nouvelles technologies que nous croyons au développement et au déploiement. Jusqu'à présent, il est important de comprendre que la quatrième révolution industrielle signifie les changements de système dans de nombreux aspects et la vie humaine ⁵¹

⁵¹ MIGNOT, (Océane) : *La transformation digitale*, édition Maxima, Paris, 2019, P15-16

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

1.1.1 Définition du digital :

Selon VIVIER, (Emmanuel) et DUCREY (Vincent) la digitalisation se définit par : « *L'intégration des différents outils, termes et méthodes du digital dans la stratégie globale et l'activité quotidienne d'une entreprise* »⁵².

La digitalisation est le processus de transformation d'un objet, d'un outil, d'un processus ou d'un métier en code informatique pour le remplacer et le rendre plus efficace. La transformation digitale a commencé avec le début d'internet, lorsque les messages ont remplacé les e-mails, les salons professionnels ont remplacé les forums Web et les magasins ont remplacé les boutiques en ligne. La digitalisation gagne en ampleur et en efficacité, avec le paiement automatisé, la messagerie vocale et la communication via les réseaux sociaux⁵³.

Le mot "digital" peut avoir plusieurs significations selon le contexte. Toutefois, il se rapporte généralement à l'utilisation des technologies numériques pour la création, le stockage, le traitement, la transmission et l'affichage d'informations.

1.1.2 Définition du numérique :

De nos jours, le sens du mot "numérique" est devenu très large et englobe souvent les processus techniques qui impliquent l'enregistrement de sons, d'images ou de vidéos numériques par opposition aux technologies analogiques, ainsi que les technologies de l'internet et du Web, les communications et l'information, les formes de collaboration et de mise en réseau communautaires, l'utilisation d'outils ou d'applications technologiques tels que les ordinateurs, les smartphones, ainsi que les pratiques telles que les achats en ligne et l'auto-formation.⁵⁴

Le terme "numérique" fait référence à une technique qui convertit des informations en données chiffrées pouvant être traitées par des dispositifs informatiques tels que des ordinateurs, des smartphones et des tablettes, bénéficiant d'une puissance de calcul capable de traiter de grandes quantités de données (Big Data). Cette technique ouvre la voie à une numérisation de grande ampleur des activités, notamment à travers l'émergence de plateformes. C'est pour cette raison que nous parlons d'une rupture technologique⁵⁵

⁵² VIVIER, (Emmanuel) et DUCREY (Vincent) : *Le guide de la transformation digitale*, 2^{ème} édition Eyrolles, 2019, P.312

⁵³ <https://www.alphalives.com/digitalisation> consulté le 08/04/2023 à 11:44

⁵⁴ OULTACHE ,(Raniha) : *La transition numérique de l'établissement public local d'enseignement Le rôle des personnels de direction* », mémoire de recherche, CNAM de Paris,2019 ,P 06

⁵⁵ MAISONDIEU ,(Sophie) et LAMRANI (Jamal) : *Accompagner la transformation digitale*, édition ,L'Harmattan, Paris, 2022 ,P30

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

D'après les définitions précédentes on peut dire que le numérique se rapporte à l'utilisation de nombres pour représenter des données, ce qui peut être utilisé dans divers domaines tels que, les mathématiques, la musique, la photographie et la vidéo.

1.1.3 Digital vs numérique : certains s'accordent à dire que le numérique et le digitale ont le mêmes sens , d'autres, rapportent la différence qui existe :

La numérisation fait référence au changement des supports de données (films, images, enregistrements), à sa dématérialisation, et la digitalisation désigne le contact avec des supports immatériels. Alors , le terme numérique est davantage lié à la technique et le digital à la pratique qu'en a l'utilisateur et la plus-value qu'il en retire. Le digital se réfère donc davantage au toucher, et à l'expérience que l'utilisateur en retire, et le numérique à une technologie numérique, l'objet en lui-même ⁵⁶.

La notion de numérisation consiste à convertir des données tangibles en un format numérique, c'est-à-dire à transférer un élément matériel sur un support immatériel. La digitalisation, quant à elle, implique l'utilisation d'informations numérisées dans le cadre d'un processus dans le but de l'améliorer⁵⁷.

De ce qui précède on peut constater que les termes "numérique" et "digital" ont des significations légèrement différentes. Le numérique se rapporte à tout ce qui est exprimé en termes de nombres, tandis que le digital fait référence à l'utilisation de la technologie numérique . En résumé, le numérique se concentre sur la représentation de l'information en termes de nombres, tandis que le digital se concentre sur l'utilisation de la technologie numérique pour traiter , communiquer ,stocker , transmettre et afficher cette information.

1.2 Les composantes du digital :

Selon David Autissier, le concept de digitalisation est défini par trois éléments : La portabilité, L'automatisation, La dématérialisation⁵⁸.

1.2.1 Portabilité :

Le digital englobe un ensemble d'applications informatiques connues sous le nom d'applications "portables" ou "mobiles". Ces applications sont développées en utilisant des langages qui leur permettent d'être utilisées sur différents appareils tels que des ordinateurs de bureau, des tablettes et des smartphones. Les anciennes applications "client/serveur", qui nécessitaient un

⁵⁶ <https://www.sigal.fr/astuces/numerique-versus-digital-quelles-differences/> consulté le 14/04/2023 à 05 :40

⁵⁷ <https://mbacity.com/fr/nos-actualites/numerisation-ou-digitalisation-de-quoi-parle-t-on/> consulté le 08/04/2023 à 11 :48

⁵⁸ AUTISSIER (David) ,LANGE (Alexandra) et HOULIER (Sébastien) : *Penser Digitale* , édition EYROLLES , Paris ,2017 , P36-37

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

ordinateur fixe pour être utilisées, sont progressivement remplacées par des applications accessibles via un navigateur web ou directement sur un serveur avec une connexion internet. Les applications commerciales, de gestion des entrées ou de partage de documents, sont désormais disponibles sur des appareils portables, offrant une liberté d'action qui n'était pas possible avec l'utilisation d'un ordinateur de bureau fixe.

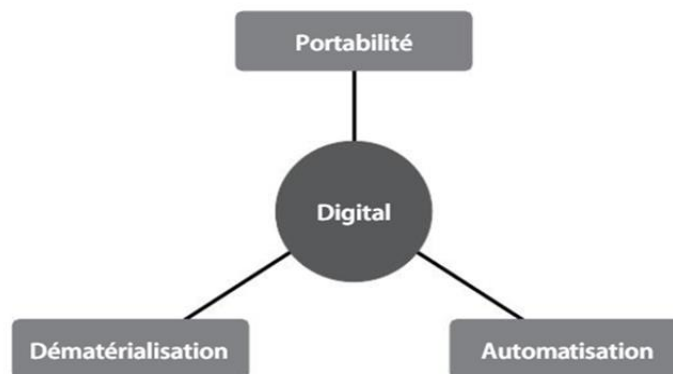
1.2.2 Dématérialisation :

Les applications numériques visent à simplifier les processus en dématérialisant les échanges d'informations. Grâce à l'automatisation, certains processus peuvent être entièrement réalisés sans intervention humaine ni besoin de documents physiques. Les données fournies par les utilisateurs sont traitées, enregistrées et permettent de conserver une trace de toutes les transactions et informations pertinentes. En impliquant les clients dans le processus en tant que co-créateurs, en leur permettant de saisir eux-mêmes les informations requises, il est possible de pousser encore plus loin la dématérialisation. Les informations numérisées sont ainsi suffisantes pour exécuter les actions nécessaires à la réalisation du service demandé.

1.2.3 Automatisation :

Les applications informatiques offrent l'avantage de faciliter les transactions, telles que la réservation d'un véhicule, en enregistrant les données et en effectuant les traitements nécessaires. Cette fonction de mémorisation permet également de déclencher automatiquement d'autres actions dépendantes. Par exemple, dans l'application Uber, le reçu de paiement est généré automatiquement et les transactions sont enregistrées dans l'historique. Sans intervention humaine, ces actions s'enchaînent en suivant des règles de gestion basées sur l'observation des pratiques. Cette automatisation assure une exécution rapide des étapes du processus.

Figure 9 : Les composantes du digital



Source: Idem, P36

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

1. 3 Les opportunités et les menaces de la digitalisation :

La digitalisation offre de nombreuses opportunités, mais elle comporte également certains risques. Voici un aperçu des opportunités et des risques associés à la digitalisation ⁵⁹:

Tableau 2 : Les opportunités et les menaces de la digitalisation

Les opportunités	Les menaces
<ul style="list-style-type: none">▪ Amélioration de l'efficacité et de la productivité.▪ Réduction des coûts de production, de distribution, et de communication.▪ Développement de nouveaux services et de nouvelles sources de revenus.▪ L'amélioration de la relation avec les clients en comprenant mieux leurs besoins et en leur offrant une expérience de qualité.▪ Meilleure adaptabilité aux changements de l'environnement.▪ L'accès aux nouveaux marchés, en facilitant la communication et la collaboration à distance.	<ul style="list-style-type: none">▪ La mise en place de la technologie digitale peut impliquer des coûts significatifs pour les entreprises.▪ Formation des salariés pour s'adapter aux nouvelles technologies et aux nouvelles méthodes de travail.▪ Les entreprises doivent mettre en place des mesures de protection adéquates pour garantir la sécurité de leurs données.▪ Changements culturels ce qui pose des problèmes de gouvernance et une affectation sur la culture d'entreprise.▪ L'utilisation croissante des technologies digitales par les entreprises peut entraîner une dépendance excessive à ces outils, les rendant vulnérables aux pannes ou aux dysfonctionnements du système.▪ Exclusion des qui n'ont pas accès à ces technologies ou qui ne sont pas familiarisées avec leur utilisation.

Source : tableau réalisé par nos soins sur la base de données <https://www.reactive-executive.com/comment-reussir-transition-digitale/>

⁵⁹ <https://www.reactive-executive.com/comment-reussir-transition-digitale/> consulté le 19/05/2023 à 11 :13

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

Section 02 : La transformation digitale dans les entreprises industrielles

La digitalisation de l'entreprise a un effet important sur l'ensemble des activités, en particulier sur la production, ce qui en fait un enjeu majeur pour les entreprises industrielles. Elle représente également une opportunité clé pour les entreprises industrielles de se différencier et d'améliorer considérablement leur compétitivité.

2.1 La transformation digitale : la transformation digitale est une solution moderne pour les entreprises qui veulent atteindre la performance .

2.1.1 L'évolution de la transformation digitale :

La transformation digitale est un sujet qui suscite l'intérêt depuis des décennies. Le secteur du commerce de détail a été parmi les premiers à l'adopter dans les années 1990 en lançant des campagnes publicitaires dans les médias de masse. Bien que les achats se faisaient encore en magasin, le processus de digitalisation avait commencé.

Dans les années 2000, les plateformes de médias sociaux et les appareils mobiles ont introduit de nouveaux modes de communication et de transactions, qui ont progressivement envahi d'autres secteurs, tels que la banque et les services. Les clients s'attendent désormais à une disponibilité instantanée et sur plusieurs canaux, ce qui a donné lieu à de nouvelles façons de régler les achats, comme PayPal, Venmo et Zell. Les entreprises collectent également des données personnelles sur les clients via les médias sociaux et les appareils mobiles pour offrir une expérience client améliorée ⁶⁰.

2.1.2 Définition de transformation digitale :

La transformation digitale signifie l'intégration de la technologie et des solutions digitales dans tous les opérations de l'entreprise. Il s'agit également d'une sorte de changements culturels et technologiques, car l'entreprise doit travailler et offrir aux clients une expérience et des avantages. Les solutions digitales peuvent également améliorer la capacité des employés et conduire à la transformation des processus et aux modèles économiques ⁶¹.

La transformation digitale est un processus de changement profond qui résulte de l'adoption et des technologies numériques au sein des entreprises et des organisations. Cette transition technologique engendre une rupture majeure dans divers domaines, notamment le travail, l'organisation du travail, la gestion, la formation et l'accompagnement ⁶².

⁶⁰ <https://www.hpe.com/fr/fr/what-is/digital-transformation.html#:~:text=La%20transformation%20digitale> consulté le 13/05/2023 à 23 :17

⁶¹ <https://www.sap.com/france/insights/what-is-digital-transformation.html> consulté le 13/04/2023 à 07:17

⁶² MAISONDIEU ,(Sophie) et LAMRANI (Jamal) : Op.cit ,P.30

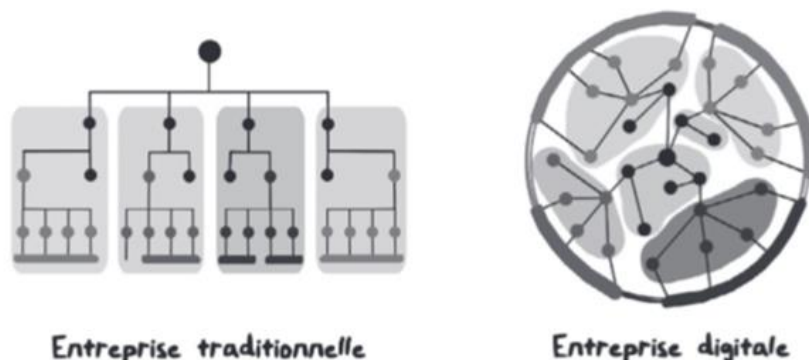
Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

2.1.3 L'entreprise 4.0 :

Les termes tels que "Integrated Industry", "Smart Factory", "Digital Manufacturing", "Usine du futur" et "Industrie 4.0" sont largement utilisés pour décrire la transformation numérique en cours dans l'industrie. Le terme "Entreprise 4.0" est en train d'émerger pour décrire les entreprises qui ont mené à bien leur transformation digitale de bout en bout, bien que cette transformation soit en constante évolution dans un monde numérique en mutation constante. Le secteur industriel est à l'avant-garde de cette transformation, avec la création d'usines connectées et plus intelligentes, entre autres avancées.⁶³

Les usines intelligentes intègrent des systèmes cyber-physiques et des technologies numériques pour transformer les processus de production. Cette évolution est motivée par les demandes des clients en termes de produits spécialisés et différenciés, livrés rapidement. Les usines intelligentes adoptent une approche globale et réactive, permettant une personnalisation de masse. Elles optimisent les processus grâce à des technologies innovantes telles que la maintenance automatisée, l'analyse de données et la connectivité en temps réel, afin de maximiser la performance et de s'adapter aux changements⁶⁴.

Figure 10 : le système d'information d'une entreprise traditionnelle vs entreprise digitale



Source : GILLES, (Babinet) : *Refondre les politiques publiques avec le numérique*, édition DUNOD, Paris, P.22

⁶³ AUBERGER (Gilles) et autres : *21 clés pour activer la transformation numérique de votre entreprise*, édition Eyrolles, Paris, 2017, P 25

⁶⁴ COULLON (Hélène) : *Logiciel et industrie du futur*, édition Presses des MINES, Paris, 2019, P.13

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

Dans cette illustration, les briques situées en bas à gauche symbolisent les anciens systèmes d'information qui interagissent de manière limitée entre eux. À droite, le cercle représente une plateforme moderne où les données sont unifiées à l'échelle de l'entreprise. Les informations circulent de manière fluide et intégrée au sein de cette plateforme.

2.2 Les leviers de transformation principaux de l'entreprise 4.0 :

Il existe cinq leviers de transformation principaux⁶⁵ :

2.2.1 L'usine virtuelle :

Cela industrialisera en fait de nouveaux produits avant d'interférer avec le système physique, afin de réduire considérablement le temps de production du temps de production en amont en réduisant considérablement le temps de production de l'amont pour lancer rapidement de nouveaux produits. Il améliorera également la gestion des usines en améliorant l'équipe et de nouvelles méthodes de direction et d'intervention.

2.2.2 L'automatisation des flux :

L'utilisation de véhicules autonomes et de robots a permis d'améliorer la rentabilité et de réduire les coûts grâce à l'investissement dans des solutions automatisées. Cependant, les défis actuels résident dans l'amélioration de la flexibilité et des capacités de réaction de l'ensemble du système, ainsi que dans la réduction de la taille des actions non rémunérées, ce qui affecte le ROCE. Un tel système automatisé permet à l'équipe d'accomplir des tâches impossibles à réaliser pour une équipe humaine en raison de la nécessité de personnalisation.

2.2.3 Les « smart machines » :

Les "smart machines" sont des outils très puissants car ils peuvent fonctionner de manière autonome, sans nécessiter d'opérateurs. Ils sont capables de se corriger et peuvent fonctionner et se connecter indépendamment. Cela permet d'optimiser le temps disponible. Par conséquent, l'opérateur qui les utilise a une approche totalement différente : au lieu de faire les tâches lui-même, il les délègue aux machines il passe du faire au faire faire.

2.2.4 Les systèmes de maintenance prédictive :

L'objectif est de connecter les équipements de l'entreprise à la technologie de l'IOT et d'appliquer des analyses avancées aux données en temps réel fournies par ces appareils⁶⁶.

⁶⁵ BLANCHET (Max) : « *Industrie 4.0 Nouvelle donne industrielle, nouveau modèle, nouveau modèle économique* » in revue géoéconomie , N° 82, 2016 , P.67

⁶⁶ <https://www.sap.com/canada-fr/insights/what-is-predictive-maintenance.html> consulté le 18/04/2023 à 09:09

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

2.2.5 Le « cyber système de production » :

La véritable couche de pilotage de l'usine et de ses fournisseurs permet d'atteindre la personnalisation de masse et de s'adapter rapidement aux variations de la demande. Cela permet de passer d'une approche où l'on fabrique pour stocker à une approche où l'on fabrique sur commande, évitant ainsi les stocks invendus. Cette transition est rendue possible grâce à une meilleure flexibilité et réactivité envers les clients.

2.3 La mise en œuvre de la stratégie de transformation digitale :

Selon PERRINE Grua , on distingue 8 étapes clés de la digitalisation d'entreprise⁶⁷:

Étape 1 : déterminer la maturité digitale de l'entreprise

La digitalisation d'une entreprise est directement liée au monde économique dans lequel elle évolue. Par ailleurs, plusieurs facteurs influencent son degré de maturité digitale : style de management, profil des collaborateurs, l'organisation, la relation client, la concurrence.

On peut distinguer trois niveaux de maturité dans l'adoption du digital au sein des entreprises :

- Le premier niveau (modèle 1.0) concerne les entreprises sans expérience digitale qui cherchent à se lancer. À ce stade, la stratégie d'entreprise liée au digital est déterminée en collaboration avec des consultants externes et se concentre principalement sur le département marketing.
- Le deuxième niveau (modèle 2.0) concerne les entreprises où le digital est déjà intégré dans leur fonctionnement, géré par le département approprié. La digitalisation progresse grâce à des experts internes formés.
- Le troisième niveau (modèle 3.0) représente les entreprises véritablement orientées vers le digital. Elles disposent de ressources financières pour une transformation globale et adaptent leur organisation interne.

Étape 2 : la digitalisation de tous les services et des collaborateurs

Il est essentiel de numériser l'ensemble des services et d'impliquer tous les collaborateurs. L'objectif principal de cette digitalisation est de soutenir la stratégie de l'entreprise et d'améliorer sa rentabilité. Ainsi, afin de garantir une cohérence optimale, la digitalisation doit être intégrée à tous les départements, même si son utilisation n'est pas déléguée à tous les employés.

⁶⁷ http://archives.lesechos.fr/archives/cercle/2012/11/26/cercle_59778.htm consulté le 19/04/2023 à 00 :21

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

Étape 3 : privilégier les usages clients et pas les outils digitaux

La digitalisation de l'entreprise se fera en adéquation totale avec les usages digitaux de ses clients ; il n'est pas forcément intéressant de lancer un site web si les clients ciblés utilisent d'autres canaux que les sites.

Étape 4 : convaincre le comité exécutif en apportant des résultats concrets

Le financement de la digitalisation est dépendant du comité exécutif, et pour le convaincre à allouer plus de ressources, il faut le convaincre avec des résultats concrets en présentant des indicateurs de mesure de la performance.

Étape 5 : assurer l'adhésion des autres départements

En dehors des domaines du marketing et de la communication, les autres départements de l'entreprise ne sont pas contraints d'utiliser les outils numériques. Toutefois, pour digitaliser ces départements, il est nécessaire d'incorporer la transformation numérique au sein de la culture de l'entreprise. Il est important de respecter le rythme et le temps d'intégration, sans se précipiter.

Étape 6 : l'internalisation ou l'externalisation des compétences économique

Cette étape consiste à décider si les compétences économiques doivent être internalisées ou externalisées. Cette décision dépend de la maturité de l'entreprise et de son environnement économique. Certaines entreprises optent pour une internalisation de leurs experts en particulier dans le domaine des réseaux sociaux où la collecte de données est cruciale, tandis que d'autres préfèrent externaliser pour des raisons économiques ou pour bénéficier de l'expertise et du dynamisme des agences spécialisées, qui peuvent former et perfectionner les collaborateurs internes.

Étape 7 : Le recrutement des profils

Les entreprises qui se trouvent dans une phase de transformation digitale cherchent à recruter des experts en numérique dotés de compétences avérées en matière d'outils et de stratégies, ainsi que d'un savoir-être qui leur permet de travailler efficacement au sein du département. En plus de cela, ces candidats doivent être en mesure de convaincre et de persuader les autres pour justifier leurs résultats et leurs besoins. Ces talents ont un potentiel de croissance, il est donc essentiel pour les entreprises de les retenir en leur offrant des opportunités de développement et d'enrichissement de leur expérience.

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

Étape 8 : la formation à travers l'expérimentation

Le premier département à passer au digitale est généralement la communication ou le marketing. Le point clé est l'expérimentation, qui permet de développer des compétences concrètes et spécifiques. La digitalisation apparaît comme un processus qui s'inscrit dans la durée et dans la stratégie globale d'une entreprise. Il est également important de souligner l'importance de la direction générale, des équipes impliquées et de l'engagement de tous les collaborateurs. Un autre paramètre déterminant pour la réussite de cette transformation a été la gestion, la rétention et la motivation des talents du projet. Par conséquent, la combinaison de tous ces facteurs déterminera le succès ou l'échec de cette transformation importante pour toute entreprise.

2.4 Les bénéfices concrets de la transformation digitale :

Les clients au sens large, entreprises et consommateurs particuliers, ont beaucoup à gagner de ces nouveaux modèles de production intelligents ⁶⁸:

- La capacité de suivi tout au long de la durée de vie du produit permettant une production plus efficace, plus rentable et plus intelligente.
- La personnalisation et la participation des clients dans le processus de production et innovation grâce à des derniers outils collaboratifs de pointe (ex le PLM).
- La durabilité des processus et des produits et l'optimisation des ressources consacrées à la production.
- La technologie numérique ouvre la porte à de nouveaux horizons pour les fabricants et les consommateurs.
- La digitalisation des processus consiste à rendre les processus opérationnels plus efficaces en les rendant plus numériques et plus automatisés.

⁶⁸ <https://www.ptc.com/fr/blogs/iiot/what-is-digital-manufacturing> consulté le 23/04/2023 à 00:11

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

Section 03 : l'impact de la digitalisation sur le processus de production

Pour améliorer l'efficacité de la production, il est crucial de numériser le système, mais il est important de bien comprendre les outils nécessaires pour y parvenir. Cette section explorera différentes technologies dédiées à la digitalisation du système de production, en commençant par le Big Data, puis en passant à l'intelligence artificielle et au cloud computing, avant de conclure par le Blockchain et l'internet des objets. Nous présenterons également la contribution de ses outils sur l'amélioration de processus de production.

3.1 Technologies de digitalisation :

Il existe plusieurs technologies qui jouent un rôle clé dans la digitalisation des entreprises. Voici quelques-unes des technologies les plus couramment utilisées dans ce contexte :

3.1.1 Les mégadonnées (Big Data):

3.1.1.1 Définition :

Selon COINTOT (Jean- Charles) et EYCHENNE (Yves) « *Le Big Data est souvent associé au traitement de très gros volumes de données. Ce n'est pas tant la quantité qui est déterminante, mais l'association dans une même analyse de données variées afin d'en déduire des informations qu'il aurait été impossible de mettre en évidence avec les analyses classiques de données structurées. Analyser les millions d'enregistrements stockés dans un entrepôt de données traditionnel, ce n'est pas du Big Data, c'est une analyse volumineuse. Combiner les informations de consommation des clients stockées dans un entrepôt de données avec les logs de navigation sur les sites Web et les enregistrements de discussions d'un centre d'appel pour essayer d'anticiper le départ d'un client, c'est du Big Data quelle que soit la taille des sources d'information*⁶⁹ » .

Le Gartner Group a publié la définition de référence « *Big Data is high volume, high-velocity, and high-variety information assets that demand cost-effective forms, innovative of information processing for enhanced insight and decision-making*⁷⁰ ».

3.1.1.2 Les caractéristiques :

Optimiser l'utilisation des Big Data pour une entreprise repose sur la maîtrise de 5 piliers : les 5 V, comme Volume, Vitesse, Variété, Véracité et Valeur⁷¹.

⁶⁹ COINTOT (Jean- Charles) et EYCHENNE (Yves) : *La Révolution BIG DATA*, édition DUNOD, Paris, 2014, P36

⁷⁰ THOUROT (Patrick) et FOLLY (Kossi Ametepe) : *BIG DATA OPPORTUNITÉ OU MENACE POUR L'ASSURANCE ?*, édition RB, Paris, 2016, P17

⁷¹ <https://blogrecrutement.bpce.fr/big-data-et-regle-5v> consulté le 25/04/2023 à 05 : 38

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

➤ **Le Volume :**

on parle de la grande quantité de données disponibles et utilisables, qui a augmenté en raison de la croissance de l'IOT et de l'utilisation répandue de la géolocalisation et de l'analyse. Le terme "big data" désigne cette énorme quantité de données qui doit être stockée et traitée.

➤ **La Vitesse :**

La vitesse fait référence à la rapidité de création et de déploiement des nouvelles données. Pour que le Big Data soit efficace, il doit être capable de fournir la réponse appropriée au bon moment et par le canal de distribution adéquat. Étant donné la grande quantité de données, il est crucial de les traiter rapidement afin de formuler des réponses adaptées en utilisant des logiciels puissants capables de calculs massifs. L'intelligence artificielle et l'apprentissage automatique offrent une flexibilité et une adaptabilité qui répondent à ce besoin de traitement de l'information performant

➤ **La Variété :**

La technologie du Big Data permet d'analyser, de comparer, d'identifier et de classer divers types de données provenant de sources variées, telles que les conversations ou les messages en ligne, les réseaux sociaux, les photos sur différents sites Web, etc. La diversité de ces données est l'un des éléments clés du Big Data. Elles peuvent prendre différentes formes, comme la géolocalisation, les vidéos, l'historique de navigation sur Internet, les communications vocales et les publications sur les réseaux sociaux.

➤ **La véracité:**

La véracité des données est un aspect crucial dans le développement du Big Data, car elle concerne la fiabilité et la crédibilité des informations collectées. Les faux profils sur les réseaux sociaux, les erreurs d'orthographe, les fraudes, etc., sont autant de défis à relever. Afin de minimiser les biais liés à l'insuffisance de fiabilité du Big Data, il est essentiel de prendre des précautions supplémentaires telles que recouper et enrichir les données.

➤ **La valeur:**

La valeur est considérée comme le V le plus crucial du Big Data du point de vue des entreprises. Elle réside principalement dans la découverte d'informations et la reconnaissance de modèles qui permettent d'améliorer l'efficacité des opérations, d'établir des relations plus solides avec les clients et de générer d'autres avantages commerciaux clairs et mesurables⁷².

⁷² <https://www.teradata.fr/Glossary/What-are-the-5-V-s-of-Big-Data> consulté le 15/05/2023 à 14 :58

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

3.1.2 L'intelligence artificielle (IA) :

3.1.2.1 La naissance de concept de IA :

L'intelligence artificielle (IA) est un terme qui a été inventé lors d'une conférence en 1956 à Dartmouth, aux États-Unis, dans le but de lancer un nouveau projet de recherche. Cependant, dès 1950, Alan Turing, un mathématicien et cryptologue britannique, avait déjà posé des questions sur la possibilité que les machines soient conscientes. Turing est également connu pour avoir proposé le test de Turing, un test visant à évaluer la capacité d'une machine à tenir une conversation humaine. Le test consiste à placer une personne devant un haut-parleur composé d'un ordinateur et d'autres personnes, et il est considéré comme réussi si la personne ne peut pas distinguer si les réponses proviennent de l'ordinateur ou d'un autre interlocuteur humain. Aujourd'hui, des assistants virtuels tels que Google Assistant, Amazon Alexa et Microsoft Cortana utilisent l'intelligence artificielle pour interagir et converser avec les humains⁷³.

3.1.2.2 La définition de l' IA :

L'intelligence artificielle est un domaine de l'informatique qui est basé sur un principe technique universel qui consiste en l'analyse automatisée de différentes situations, suivie de la formulation instantanée d'équations pour prendre des actions appropriées. Ces actions peuvent être engagées soit par l'intervention humaine, soit de manière autonome par les systèmes eux-mêmes⁷⁴.

Selon PACHOT Arnault et PATISSIER Céline : « *L'intelligence artificielle est la science de faire faire à des machines des choses qui demanderaient de l'intelligence si elles étaient faites par des humains* »⁷⁵.

3.1.5.3 Les types de l'intelligence artificielle :

Il existe trois types d'IA ⁷⁶ :

- **L'intelligence artificielle étroite** : est un type spécifique d'IA dans lequel une technologie surpasse les humains dans certaines tâches très étroitement définies, bien qu'elle est classée dans la catégorie d'IA faible car il se concentre uniquement sur une gamme étroite de paramètres ou de situations, telles que la reconnaissance vocale ou les voitures autonomes.

⁷³ BADR, (Boussabat) : *L'intelligence artificielle*, édition Luc Pire, Paris, 2020, P 21-22

⁷⁴ ERIC, (Sadin) : *Intelligence artificielle : l'enjeu de siècle autonomie antihumanisme radicale*, édition *L'échappée*, Paris, 2018, P.1

⁷⁵ PACHOT, (Arnault) et PATISSIER (Céline) : *Intelligence artificielle et environnement : alliance ou nuisance ?*, édition DUNOD, Paris, 2022, P.23

⁷⁶ <https://www.talend.com/fr/resources/what-is-artificial-intelligence/> consulté le 27/04/2023 à 16 :44

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

- **L'intelligence artificielle générale** : est considérée comme une intelligence artificielle forte car elle fonctionne à un niveau supérieur, correspondant à l'intelligence humaine..
- **La super intelligence artificielle** : bien que ce type d'intelligence artificielle n'ait pas encore été développé, il signifie que les machines sont super intelligentes ou plus intelligentes que les humains.

3.1.3 Le Cloud Computing (CC) :

3.1.3.1 Définition :

Selon COINTOT (Jean- Charles) et EYCHENNE (Yves) le cloud est « *la troisième composante importante de l'ère de l'Information, le cloud. Pour le grand public, le cloud c'est la capacité de pouvoir accéder ou déposer de l'information sur la toile* »⁷⁷.

Le CC peut être défini comme l'exploitation de la puissance de calcul ou de stockage de serveurs informatiques distants sur un réseau, plus généralement Internet. Il se caractérise par sa grande flexibilité, qui permet le transfert d'infrastructures informatiques à moindre coût.

L'idée du cloud s'étend désormais à tous les objets connectés. Aujourd'hui, ils sont de plus en plus nombreux et en constante évolution. Cela inclut les médias tels que la télévision (box) ou les appareils audio, photo et vidéo, les jeux vidéo, les appareils de communication tels que les tablettes, les smartphones ou les phablettes, les « appareils portables » tels que les montres connectées, les appareils de santé connectés, la maison connectée, la robotique et la domotique. , et aussi, à l'avenir, les voitures connectées et les réseaux IoT, il est possible et nécessaire de réaliser les enjeux de la sécurisation du cloud⁷⁸.

3.1.3.2 Les caractéristiques du cloud computing :

Les cinq caractéristiques fondamentales du CC sont les suivantes ⁷⁹:

- **Des services à la demande** :

L'utilisateur accède à des services informatiques depuis une interface web, tels que des capacités de calcul ou de stockage supplémentaires, sans intervention humaine de la part de chaque prestataire.

⁷⁷ COINTOT , (Jean- Charles) et EYCHENNE (Yves) : OP.cit ,P.27

⁷⁸ GERAUD (Brund) : *Vers quelle sécurité sur le Cloud ?Opportunité de la Blockchain* ,édition L'Harmattan, Paris , 2017 P 17-18

⁷⁹ HENNION (Romain) , TOURNIER (Hubert) et BOURGEOIS(Éric) :« Cloud Computing » , édition EYROLLES , Paris ,2012, P [21-23]

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

- **Des services mesurés :**

L'utilisation des ressources du CC est évaluée et analysée. Des rapports sont générés avec des indicateurs de performance correspondant aux besoins du client. Le principe est que le client est facturé en fonction de sa consommation des services. Les solutions de CC offrent un système automatisé pour contrôler et optimiser l'utilisation des ressources, adapté au type de service requis. Cela permet de surveiller, contrôler et diriger l'utilisation des ressources afin d'assurer la transparence à la fois pour le fournisseur et le client.

- **Une bande passante élevée :**

Les capacités réseau existantes permettent d'accéder aux services cloud à partir de plates-formes clientes hétérogènes (PC, téléphones portables, ordinateurs portables, PDA , etc.)

- **Un partage des ressources informatiques :**

Les fournisseurs de services utilisent la virtualisation pour partager des ressources entre plusieurs clients, en allouant dynamiquement des systèmes virtuels selon les besoins. Cette approche abstraite masque la localisation physique des ressources en les présentant comme des machines virtuelles. Cependant, cela soulève des questions sur la localisation des applications et des données, ainsi que sur les dépendances entre les clients et les fournisseurs de services. Il peut y avoir des différences de niveau d'abstraction entre le fournisseur et l'organisation cliente, que ce soit en termes de fonctionnalités ou de produits utilisés.

- **Une élasticité et une flexibilité des ressources :**

Il est possible d'acquérir rapidement de nouvelles ressources en fonction de l'évolution des besoins de l'entreprise. Le client peut soit augmenter la puissance de chaque ordinateur, soit augmenter le nombre d'ordinateurs, soit les deux à la fois. De plus, la gestion des ressources peut être automatisée ou l'opérateur peut modifier les ressources selon les besoins. D'une vision du client/utilisateur, les ressources du CC doivent apparaître comme illimitées, accessibles à tout moment et en toute quantité. Il doit pouvoir accéder depuis des interfaces automatisées, rapidement et de manière très flexible, à un ensemble de services.

3.1.4 La Blockchain :

3.1.4.1 Définition :

Il n'est pas facile de définir une Blockchain en quelques mots car selon leur façon de penser, leurs réalisations et leurs expériences, tous les lecteurs ne se réconcilieront pas de la même

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

manière avec une définition ou une autre. Voici plusieurs définitions qui permettent de mieux comprendre ce qu'est la Blockchain ⁸⁰.

Tableau 3 : Définitions du concept de Blockchain

Mode	Définitions
Simpliste	La Blockchain est un grand livre de calcul ouvert qui est accessible à tous pour écrire et lire et qui est partagé sur un grand nombre d'ordinateurs à travers le monde
Basique	Une Blockchain est un logiciel qui stocke et transmet de la valeur ou des données sur Internet, de manière transparente et sécurisée, et sans organe de contrôle central
Littérale	La Blockchain désigne une chaîne de blocs (conteneurs numériques) dans laquelle sont stockées des informations de toute nature : transactions, contrats, titres de propriété, œuvres d'art, etc.
Généraliste	La Blockchain est une technologie pour une nouvelle génération d'applications transactionnelles qui offre la confiance, à travers un mécanisme de consensus, ainsi que l'utilisation d'une vie de compte public décentralisée et partagée, la responsabilité et la transparence tout en rationalisant les processus métier.
Technique	La Blockchain est une technologie innovante utilisant Internet, le protocole ouvert, la puissance de calcul et le cryptage pour créer une base de données distribuée des transactions. Elle fonctionne comme un grand livre général où chaque nouvelle transaction est enregistrée successivement, sans possibilité de modifier ou de supprimer les transactions précédentes. Ce registre est actif, chronologique, diffusé, vérifiable et sécurisé contre toute falsification grâce à un système de consensus entre les membres ou participants, connu sous le nom de contrat.

Source : LELOUP, (LAURENT) :*BLOCKCHAIN* »,édition EYROLLES ,Paris, 2017 , P 13-14

⁸⁰ LELOUP, (LAURENT) :*Blockchain* ,édition EYROLLES ,Paris, 2017 , P 13-14

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

3.1.4.2 Les grands principes de la Blockchain :

Les principes sur lesquels est fondée la Blockchain sont les suivants⁸¹ :

- *Le grand livre distribué ou registre 2.0* : construit sur le modèle des livres comptables et partagé entre les participants, cela favorise la confiance, la sécurité, la transparence et la traçabilité des transactions effectuées au sein du réseau.
- *La décentralisation et la désintermédiation* : aucune autorité centrale ne contrôle la Blockchain, aucun tiers de confiance, cette approche renforce la sécurité car le grand livre est protégé contre les altérations et les fraudes grâce à des mécanismes de cryptographie et de consensus.
- *Le consensus* : est un processus où les décisions relatives à l'acceptation ou au rejet des transactions sont prises de manière distribuée par les participants du réseau, éliminant ainsi la nécessité d'une autorité centrale.
- *L'immutabilité* : est une caractéristique fondamentale de la Blockchain, qui garantit que les entrées enregistrées ne peuvent pas être modifiées ou effacées sans consensus.
- *La confiance partagée et la transparence* : sont promues grâce au partage des données, des transactions et à l'établissement d'un consensus.

3.1.5 Internet des Objets (IOT) :

3.1.5.1 Définition :

L'Internet des objets IOT est une terminologie qui décrit un réseau de dispositifs physiques, appelés "objets", qui intègrent des capteurs, des logiciels et d'autres technologies pour se connecter et échanger des données avec d'autres dispositifs et systèmes via Internet. Ces objets peuvent être aussi simples qu'un appareil électroménager ou aussi complexes que des équipements industriels avancés. Actuellement, il y a plus de 7 milliards d'appareils IoT connectés, et les experts prévoient que ce chiffre augmentera à 10 milliards d'ici 2020 et à 22 milliards d'ici 2025⁸².

⁸¹ Idem, P 14-15

⁸² <https://www.oracle.com/dz/internet-of-things/what-is-iot/> consulté le 26/04/2023 à 15 :56

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

3.1.5.2 La relation entre le Blockchain et IA et IOT :

La Blockchain permet de stocker et sécuriser les échanges de données de l'IOT tout en permettant à l'intelligence artificielle de travailler sur une base saine de travail propice à l'automatisation. Ainsi, la Blockchain est complémentaire à l'usage de ces deux technologies et fonctionnerait comme la première brique essentielle à la digitalisation de l'immobilier⁸³.

L'IA augmente les processus et les compétences dans chaque industrie. La neuro-technologie fait des progrès sans précédent dans la façon dont nous pouvons utiliser et influencer le cerveau comme dernière frontière de la biologie humaine. L'automatisation perturbe les modèles de transport et de fabrication séculaires. Les technologies telles que le Blockchain et les matériaux intelligents redéfinissent et brouillent la limite entre le monde physique et le monde digital⁸⁴.

3.2 Outils informatiques de digitalisation de la fonction de production :

La digitalisation de la fonction de production implique l'utilisation d'outils informatiques pour automatiser, optimiser et améliorer les processus de production. Voici quelques-uns des outils informatiques couramment utilisés dans la digitalisation de la fonction de production :

3.2.1 Entreprise ressource planning (ERP):

3.2.1.1 Définition :

Le dictionnaire des systèmes d'information (R. Reix, 1999) donne la définition suivante : « *Le progiciel de gestion intégré est un progiciel paramétrable construit autour d'une base de données unique, susceptible de couvrir la majorité des besoins en traitement d'informations des différentes fonctions de l'entreprise, grâce à un ensemble de modules compatibles* »⁸⁵.

Selon TOMAS (Jean-Lois) et GAL (Yossi) « *C'est un ensemble de modules applicatifs – généralement signés par un même éditeur et travaillant en mode natif sur une base de données unique* »⁸⁶.

3.2.1.2 Les caractéristiques d'un ERP :

Pour qu'un logiciel soit intégré et qualifié d'ERP, il doit présenter les particularités suivantes⁸⁷ :

- La gestion efficace de nombreux domaines de l'entreprise, permettant potentiellement une collaboration dans le processus.

⁸³ ONIMUS ,(Aurélien) : *La blockchain une révolution dans l'immobilier* ,1 ère édition EYROLLES, Paris, 2020 P41-42

⁸⁴ IGNOT ,(Océane) : *La transformation digitale* , édition Maxima, Paris ,2019, P.15

⁸⁵ JOSSE, (Roussel) et GAUTHEY (Gabrielle) : *Vers l'entreprise numérique* , édition Gualino, 2005, P.122

⁸⁶ TOMAS (Jean-Lois) et GAL (Yossi) : « *ERP et conduite des changements* » 6^{ème} édition DUNOD ,Paris , 2011 , P.14

⁸⁷ JOSSE, (Roussel) et GAUTHEY (Gabrielle) :Op.cit, 2005, P.123

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

- L'existence d'un seul référentiel de données (une BDD unique qui regroupe toutes les données d'organisation).
- L'uniformisation des interfaces homme-machine (mêmes écrans, mêmes boutons, même famille de barre de menu, même touches de fonctions et de raccourci, etc.)
 - L'ERP comprend une approche de progiciel intégré qui affecte tous les aspects fonctionnels de l'entreprise.
 - La centralisation de l'ensemble du système d'information dans un seul progiciel, c'est-à-dire une seule base de données et ses réseaux.
 - La logique d'intégration, qui offre à l'utilisateur la possibilité de récupérer toutes les informations de manière automatique, à tous les niveaux de l'entreprise.
 - La standardisation des méthodes de travail et la facilité de manipulation des informations.
 - La flexibilité qu'il engendre évite de nombreux contrôles a posteriori.

3.2.1. 3 L'atout ERP production pour l'optimisation de la chaîne de fabrication industrielle:

La gestion de production au sein d'une entreprise compétitive nécessite un module ERP qui répond aux défis organisationnels majeurs. En plus de gérer les processus opérationnels, cette solution ERP doit soutenir l'activité globale de l'entreprise⁸⁸.

➤ **Planification et ordonnancement :**

A chaque nouvelle commande, le logiciel ERP de production assurera sa viabilité selon:

- ✓ De la disponibilité des ressources humaines et matérielles
- ✓ De toutes les restrictions d'inventaire
- ✓ Activité en cours et commandes déjà enregistrées pour achèvement

Le logiciel ERP permet la planification des commandes ainsi qu'une planification optimale du cycle de fabrication. Si l'on ajoute à cela les notions d'approvisionnement en matière et de surcharge, on obtient le (PDP) nécessaire au traitement des commandes.

➤ **Automatisation des processus :**

L'un des avantages des solutions ERP est l'automatisation des processus. Cet avantage est encore plus puissant pour les activités de production.

⁸⁸ <https://www.flowlineintegration.com/erp/modules-erp/gestion-production/> consulté le 02/05/2023 à 12 :27

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

Un logiciel ERP automatisera un grand nombre de tâches liées à toutes les étapes de la chaîne de production, à savoir de la conception à la planification des ressources, en passant par le contrôle des produits et la gestion des stocks. Cette automatisation de tout ou partie de la production peut apporter de nombreux bénéfices :

- ✓ La rapidité et le gain de temps
- ✓ Réduction des défauts
- ✓ La rapidité et précision
- ✓ Minimisation des coûts
- ✓ Réduction des frais administratifs
- ***Gestion optimisée des coûts :***

Le calcul du coût de revient est un sujet difficile car important pour l'entreprise de production. Afin de trouver le juste équilibre, il est nécessaire de connaître au plus près le prix de revient réel du produit.

Un logiciel ERP de gestion de production peut le calculer automatiquement. Les calculs Excel ne sont plus nécessaires. Les entreprises peuvent désormais déterminer facilement le prix final auquel leurs produits sont vendus. Lors du calcul du prix de revient, ERP prendra notamment en compte :

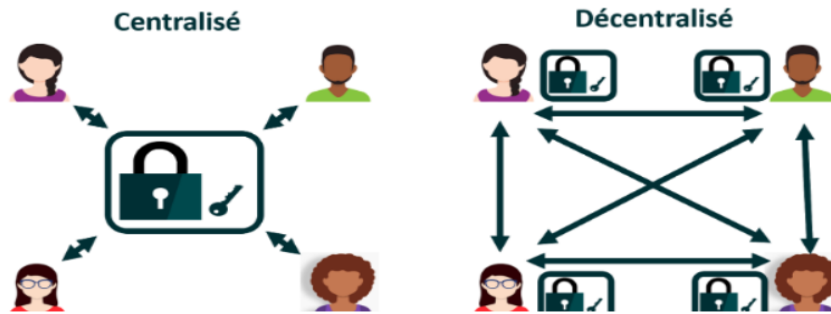
- ✓ Le coût d'achat des matières premières
- ✓ Le coût de transport de la marchandise
- ✓ Les coûts de production liés à la main-d'œuvre et au parc machines
- ✓ Le coût de stockage des produits
- ***Traitement des données et amélioration continue :***

Grâce à l'outil ERP, tous les collaborateurs et l'environnement (fournisseurs, sous-traitants, etc.) associés à l'industrie et aux processus de production du produit pourront partager des informations et communiquer. Le logiciel ERP garantit :

- ✓ Une base de données unique
- ✓ Des Informations consolidées
- ✓ Des informations sont transmises en temps réel

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

Figure 11 : La centralisation et la décentralisation de l'information



Source : <https://www.labelia.org/fr/blog/scurisation-de-lia-faut-il-centraliser-ou-dcentraliser> consulté le 26/05/2023 à 17 :56

3.2.2 Les manufacturing execution system (MES):

3.2.2.1 Définition :

Le MES est d'un logiciel de pilotage de la production industrielle , est un système d'exécution, de gestion et de contrôle de la production. Le rôle de cet outil est de superviser les machines et les personnes, en leur donnant les informations de base dont ils ont besoin. Ordres de fabrication, niveaux de stocks actuels, cadences de production, contrôles qualité, temps d'arrêt des lignes de production, traçabilité, etc⁸⁹.

3.2.2.2 Les fonctionnalités d'un logiciel MES :

Au cœur de la transformation digitale des industriels, le MES gère⁹⁰ :

- **La collecte des données** : obtenir des données de production et d'événements au bon moment auprès des équipements, des automates et des personnes
- **L'ordonnancement** : créer un planning d'atelier temps réel et connecté aux équipements, allouer les activités et les ressources et détecter les écarts.
- **La diffusion des instructions** : : fournir des instructions étape par étape aux opérateurs pour les aider à exécuter le processus .Digitaliser des documents en enregistrant dynamiquement la dernière version.
- **L'optimisation des moyens** : gérer la maintenance périodique et préventive des équipements (machines et/ou outillages), accompagner les équipes de maintenance et faciliter leurs interventions.
- **Gestion de la traçabilité et généalogie produit** : Identifier les produits, construire leur généalogie (lien composé / composant) et contrôler les déclarations (détrompage)

⁸⁹ <https://www.perf-actor.com/mes-pilotage-production-industrie/> consulté le le 30/04/2023 à 00 :41

⁹⁰ <https://www.astree-software.fr/conseils/mes/fonctionnalites/> consulté le 03/04/2023 à 23 :25

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

- **Gestion de la qualité** : surveiller la mise en œuvre des contrôles qualité et réduire les non-conformités .
- **Gestion des ressources** : Gérer la disponibilité et l'allocation des ressources humaines, machines, matières, documentation...
- **Analyse de la performance** : Suivre les temps d'états équipement et de personnel , supprimez les éléments physiques, mesurer la performance et soutenez les initiatives d'amélioration continue.

3.2.3 Gestion de la Production Assistée par Ordinateur (GPAO):

3.2.3.1 Définition :

La GPAO, ou Gestion de la Production Assistée par Ordinateur, est un logiciel informatique utilisé par les entreprises industrielles pour optimiser leur gestion de la production. Elle automatise divers aspects de la production industrielle, tels que la gestion des stocks, des achats, des commandes, la création et la gestion des plannings de fabrication, ainsi que la facturation. La GPAO repose sur le principe du MRP ; Ce principe implique l'utilisation de nomenclatures, de l'état des stocks et du PDP pour calculer les besoins en composants nécessaires à la production⁹¹.

Les applications de GPAO ont été développées sur mesure pour répondre aux besoins spécifiques des entreprises, en interne ou avec l'aide de sociétés spécialisées. Elles étaient initialement conçues pour fonctionner sur des ordinateurs centralisant toutes les fonctions informatiques, mais l'introduction des mini-ordinateurs a permis une utilisation plus répandue dans les moyennes entreprises. L'émergence des serveurs et des réseaux client-serveur a entraîné une remise en question des applications existantes⁹².

3.2.3.2 Les fonctionnalités de GPAO :

La GPAO offre un ensemble de fonctionnalités essentielles pour optimiser la gestion de la production au sein d'une entreprise. Voici quelques-unes de ces fonctionnalités ⁹³:

- **Traitement des données :**

Les données de production sont utilisées pour effectuer des calculs qui servent de base à l'évaluation des besoins et à la planification. La solution dépasse ainsi le temps de fabrication et de modification prévu, le temps d'attente et les ressources nécessaires.

⁹¹ <https://open-prod.com/lexique/gpao-definition/> consulté le 27/05/2023 à 18 :02

⁹² GEORGES ,(Javel): Op.cit, P 227-228

⁹³ <https://www.sylob.com/blog/gpao/7-fonctionnalites-cles-GPAO> consulté le 04/05/2023 à 18:46

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

Même précision dans les nomenclatures, calcul des quantités de composants requises, quota de rebut estimé et criticité pour chaque composant. Ainsi le flux de production démarrera sans rien laisser au hasard.

- **Approvisionnements et Calcul des Besoins Nets:**

La GPAO intervient pour assurer l'approvisionnement des composants et des matières sans aléas, ce qui constitue une de ses fonctionnalités majeures. La solution s'appuie sur les calculs des besoins qui précèdent pour déterminer les quantités à approvisionner, pour lancer la fabrication dans le moment adéquat .

- **Gestion des achats :**

La gère le flux dans les moindres détails, avec une vision parfaite. Point crucial dans le domaine des achats : Maîtriser les différentes règles de gestion précisées avec chaque fournisseur. Les fonctions de GPAO sont conçues pour l'accompagner, notamment en termes de quantités économiques, de réassort, de temps de transit, de conditionnement, de tarification, etc.

- **Stocks sous contrôle :**

La gestion des stocks repose également sur plusieurs critères, avec un fort besoin d'anticipation pour éviter toute rupture. La GPAO gère le flux de stock à son niveau réel et à son niveau prévisionnel à date. La solution intègre des numéros de lot ou des numéros de série et sait mesurer le chiffre d'affaires des produits selon les règles appliquées par l'entreprise - FIFO, LIFO, FEFO, etc.

- **Planification de la production :**

Le respect des délais est très important pour une entreprise industrielle . Afin d'éviter tout déséquilibre sur la chaîne de production, la GPAO vérifie l'adéquation des charges et des capacités des moyens de production elle comprend également les ressources humaines et machines disponibles dans ses comptes. Ainsi, la GPAO permet de prévoir , de lancer une production adaptée aux besoins et de respecter les délais.

- **Suivi et traçabilité :**

Une fois que la production a été lancée avec succès, la GPAO joue un rôle essentiel dans le suivi et la traçabilité. Il est important de surveiller attentivement le flux de production, la consommation de matériaux et de composants, ainsi que la progression des produits tout au long du processus de fabrication. Toutes les informations sont enregistrées, permettant une traçabilité complète de la production. De plus, la GPAO offre d'autres fonctionnalités telles que la fourniture de mesures de performance et de qualité, comme le taux de retour synthétique (TRS), permettant de surveiller les performances de l'installation..

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

3.3 L'impact de la digitalisation sur le processus de production :

La digitalisation a un impact significatif sur le processus de production. Voici quelques points clés de cet impact :

3.3.1 Impact sur les coûts :

La digitalisation a un impact significatif sur les coûts dans de nombreux domaines. Voici quelques-uns des effets de la digitalisation sur les coûts :

3.3.1.1 Optimisation des processus de production :

La digitalisation des processus de production utilise des technologies telles que l'Internet des objets, l'automatisation et la robotique pour optimiser les opérations. Cela se traduit par une réduction des coûts de main-d'œuvre, une amélioration de l'efficacité et une diminution des erreurs de production.

Les systèmes de gestion de la production numérique permettent d'optimiser les processus en bon moment. Grâce à l'utilisation de capteurs et de l'IOT, des données précises sur les performances des machines et les niveaux d'inventaire peuvent être collectées. L'analyse de ces données permet d'identifier les inefficacités et les goulots d'étranglement, ce qui permet de prendre rapidement des mesures correctives pour réduire les coûts de production. L'IOT simplifie également le travail des opérateurs et accélère la prise de décisions, tout en favorisant l'adoption de processus fiables basés sur une technologie avancée, ce qui contribue à la réduction des coûts de production⁹⁴.

3.3.1.2 Optimisation de la planification et de la gestion : l'intégration de (IA) dans la chaîne d'approvisionnement permet de rationaliser les processus et de prendre des décisions basées sur des données en temps réel. Les outils numériques, notamment les systèmes de gestion de la production et de la chaîne d'approvisionnement, optimisent l'utilisation des ressources, réduisent les temps d'arrêt, minimisent les stocks excédentaires et préviennent les pénuries, ce qui améliore l'efficacité opérationnelle et réduit les coûts associés. L'IA, grâce à son apprentissage continu, est particulièrement adaptée pour les tâches méticuleuses et sujettes aux erreurs humaines, telles que l'identification des niveaux de stock et l'exécution des commandes, en analysant les données et en tirant des leçons des événements passés⁹⁵.

⁹⁴ <https://definir-tech.com/info/31078/pourquoi-l-iot-va-t-il-permettre-d-optimiser-la-production-industrielle> consulté le 18/05/2023 à 11 :16

⁹⁵ <https://gmdhsoftware.com/fr/smart-supply-chain-management-solutions/> consulté le 18/05/2023 à 12 :26

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

3.3.1.3 Optimisation de la gestion des stocks : l'intégration des technologies digitales dans la gestion des stocks permet d'améliorer la visibilité grâce à l'utilisation de systèmes de suivi en temps réel et d'algorithmes prédictifs. L'IOT peut également être utile pour vérifier la disponibilité des PSF ou des approvisionnements fabriqués en interne.

En ce qui concerne la vérification de la disponibilité des composants, des MP ou des PSF approvisionnés auprès de fournisseurs, il a été suggéré d'utiliser l'IOT en combinaison avec le CC. L'analyse des niveaux d'inventaire des composants peut exploiter l'apprentissage automatique pour effectuer des prévisions sur la disponibilité des matières dans l'entrepôt⁹⁶.

3.3.1.4 Automatisation accrue : l'intégration croissante de l'intelligence artificielle dans la gestion de projets est de plus en plus courante. Ces outils se présentent sous la forme de divers algorithmes et programmes d'apprentissage automatique, offrant ainsi la possibilité d'assurer la gestion et l'administration quotidienne des projets sans intervention humaine ce qui permet de minimiser les erreurs et les coûts liés à la main d'œuvre . Ils permettent aux gestionnaires de prédire la portée, le budget et le succès d'un projet, d'établir des calendriers préliminaires et d'attribuer automatiquement les ressources matérielles et les tâches aux employés. Grâce à ces technologies, il devient possible de détecter avec une plus grande précision les problèmes de contrôle, de surveillance et de coûts ⁹⁷.

3.3.1.5 Un gain de temps par automatisation : la digitalisation de tâches offre des avantages significatifs en termes de gain de temps grâce à l'automatisation des tâches répétitives, ce qui permet une meilleure utilisation du temps de travail, ce qui implique une meilleure optimisation du temps de travail. La relecture, la recherche et correction d'anomalies, la conservation de données, sont autant d'éléments facilités par la digitalisation, qui permet également de limiter les erreurs humaines dans les procédés quotidiens⁹⁸ .

⁹⁶ TOBON(Estefania) , et autres : *MODELISATION DU PROGRAMME DIRECTEUR DE PRODUCTION EN VUE DE LA TRANSITION NUMERIQUE DES PME MANUFACTURIERES* », 12-14 /09/2020, Maroc

⁹⁷ JACOB (Steve) , SOUISSI (Seima) et TRUDEL (Jean-Simon) :*Intelligence artificielle et transformation du métier de gestionnaire* ,édition Québec, Paris , 2021, P03

⁹⁸ De Rocca, (Serra Olivia) et Gevorgyan (Aram) :*La transformation digitale dans les entreprises : attentes et retombées* », mémoire de recherche, l'INSEEC School of Business and Economics, Paris, P.09

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

3.3.1.6 Collaboration et communication efficaces : la digitalisation améliore la collaboration et la communication entre les différentes parties impliquées dans le processus de production. Elle facilite un échange d'informations rapide et transparent, favorisant ainsi l'alignement des objectifs et la résolution rapide des problèmes. La communication interne digitale offre de nombreux avantages aux entreprises, tels qu'une collaboration renforcée entre les équipes et une amélioration de l'efficacité des processus internes. De plus, elle permet de créer des supports attrayants et peut contribuer à réduire les coûts liés aux déplacements professionnels ce qui se qui résulte une amélioration globale de l'efficacité et de la productivité⁹⁹.

D'après les procédés précédents, on constate que la digitalisation du processus de production offre de nombreuses opportunités pour minimiser les coûts grâce à l'automatisation, à l'optimisation de la production, à l'amélioration de la planification, à la réduction des erreurs et des rebuts, ainsi qu'à la promotion de la collaboration et de la communication efficaces entre les acteurs du processus de production.

3.3.2 Impact sur la qualité :

La digitalisation a un impact significatif sur l'amélioration de la qualité. Voici quelques contributions clés de la digitalisation à cet égard :

3.3.2.1 Surveillance et contrôle en temps réel :

Les systèmes intelligents et connectés utilisent des capteurs et des sources de données externes pour surveiller en temps réel les machines et contrôler la qualité, offrant ainsi de nombreuses possibilités d'optimisation de la production. Grâce à la collecte précise de données, il est possible d'identifier les problèmes et de prendre rapidement des mesures correctives, ce qui améliore l'efficacité et réduit les coûts. La surveillance de l'état et du fonctionnement d'un produit, d'un processus ou de son environnement permet de détecter les changements et d'émettre des alertes aux utilisateurs ou à d'autres systèmes. Cette surveillance fournit également des données historiques qui facilitent la prise de décisions éclairées. En comprenant le comportement d'un produit, d'une activité ou d'un système, il est possible de développer de nouvelles capacités et de progresser vers d'autres améliorations¹⁰⁰.

⁹⁹ <https://www.techsmith.fr/blog/digitalisation-communication-interne/> consulté le 18/05/2023 à 15 :44

¹⁰⁰ PBEAUDOIN (Josée), et autres : *Prendre part à la révolution manufacturière ?*, édition CEFRIO, Paris, 2016, P.17

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

3.3.2.2 *Contrôle qualité automatisé :*

La digitalisation facilite l'adoption de systèmes automatisés de contrôle qualité qui utilisent des technologies avancées telles que la vision par ordinateur et l'apprentissage automatique. Cela permet une inspection précise des produits, réduisant les erreurs humaines et améliorant la qualité en détectant les défauts qui pourraient être manqués lors d'une inspection visuelle traditionnelle. Les fabricants intègrent également des systèmes de mesure 3D automatisés pour détecter les problèmes plus tôt, prévenir des coûts supplémentaires et améliorer la qualité globale des produits. Ces avancées augmentent le rendement, réduisent les inspections manuelles fastidieuses et obsolètes, renforçant ainsi la compétitivité des entreprises ¹⁰¹.

3.3.2.3 *Analyse des données et amélioration continue :*

La digitalisation facilite la collecte et l'analyse de données volumineuses sur les performances de production et la qualité des produits, ce qui permet aux entreprises de comprendre les facteurs qui influencent la qualité et de prendre des mesures pour améliorer les processus. L'implémentation d'un système de gestion numérique comme (Dyo) optimise le flux d'informations et renforce l'amélioration continue. Cette solution simplifie la remontée d'informations en impliquant chaque collaborateur de manière active. Ils peuvent proposer des actions, signaler des non-conformités, alerter en cas d'incidents liés à la santé et à la sécurité au travail, et effectuer des audits ou des visites sur le terrain, directement depuis leurs appareils électroniques. Cela rend la remontée d'informations mobile, simplifiée et instantanée ¹⁰².

De ce qui précède , on dit que la digitalisation de la production permet d'améliorer la qualité des produits grâce à la surveillance en temps réel, à l'automatisation des contrôles qualité, à une meilleure traçabilité, à l'analyse des données et à l'amélioration continue. Elle favorise également une collaboration et une communication efficaces entre les acteurs du processus. Ces avancées permettent de détecter rapidement les défauts, de mettre en place des mesures préventives et correctives, et d'assurer une production de haute qualité.

¹⁰¹ <https://www.creaform3d.com/blog/fr/systemes-de-mesure-de-contrôle-qualité-automatisé/> consulté 18/05/2023 à 14 :53

¹⁰² <https://www.symalean.com/blog/renforcez-votre-dynamique-damelioration-continue-grace-a-la-digitalisation> consulté le 18/05/2023 à 19:23

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

3.3.3 Impact sur les délais :

La digitalisation du processus de production a un impact significatif sur les délais de production. Voici quelques aspects clés de l'impact de la digitalisation sur les délais :

3.3.3.1 Documenter les raisons des temps d'arrêt :

Afin de réduire les facteurs pouvant entraîner des arrêts, en faisant appel à la digitalisation comme solution pour simplifier les processus de communication. En effet, grâce à la numérisation, il devient plus facile et plus rapide de signaler les incidents de production, ce qui réduit les interruptions dans les flux de travail. Par exemple, lorsqu'une machine tombe en panne, l'opérateur peut recueillir et transmettre directement l'information depuis son poste de travail (terminal numérique). Cela permet d'optimiser les délais d'intervention de chaque collaborateur et garantit une réactivité optimale. De plus, cela permet d'avoir une vue en temps réel des arrêts de production dans l'ensemble de l'usine, offrant ainsi une certaine visibilité¹⁰³.

3.3.3.2 La maintenance prédictive :

Une maintenance appropriée améliore la sécurité et la fiabilité et permet de réduire de façon significative les coûts de production. Techniquement et simplement cela consiste à implanter des capteurs de surveillance sur les équipements afin d'être alerté dès les premiers signes de fatigue d'un équipement; La maintenance prédictive nécessite de rassembler ordinairement les données acquises par les capteurs du matériel, pour définir ce qui sera considéré comme des « comportements normaux ». Les données sont ensuite analysées et modélisées pour rechercher les comportements qui sont des signes avant-coureurs d'une panne¹⁰⁴.

3.3.3.3 Optimisation des flux de travail :

La gestion numérique des flux de travail améliore l'efficacité de l'entreprise en établissant des processus bien définis et en utilisant une automatisation appropriée. Cela permet à l'entreprise de parcourir ses flux de travail plus rapidement et facilement, ce qui accélère les délais de production, réduit les goulots d'étranglement et optimise l'utilisation des ressources. Grâce à cette amélioration de l'efficacité, l'entreprise peut mieux utiliser ses ressources, réduire les coûts et augmenter sa productivité globale. Elle est particulièrement bénéfique pour les processus récurrents, où elle permet une automatisation efficace et libère du temps pour des tâches à plus forte valeur ajoutée¹⁰⁵.

¹⁰³ <https://www.picomto.com/4-facons-diminuer-temps-arret-atelier/> consulté le 18/05/2023 à 20 :50

¹⁰⁴ BAKDI, (Malika) et NASRI (Somia) : *Big Data: maintenance prédictive au service de l'industrie Cas du génie de la maintenance prédictive* , mémoire de master , ENSSEA , 2017, P.07

¹⁰⁵ <https://www.infoniqua.com/fr-ch/glossaire/flux-de-travail/> consulté le 18/05/2023 à 00 :20

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

3.3.3.4 Collaboration en temps réel :

La digitalisation permet une collaboration en temps réel entre les équipes et les acteurs impliqués dans le processus de production. En utilisant des outils de communication en ligne, des plateformes de partage de documents et des réunions virtuelles, il devient possible de prendre des décisions rapidement, de résoudre les problèmes en temps réel et d'éviter les retards causés par des délais de communication. Cette digitalisation facilite ainsi la fluidité des échanges, la coordination des efforts et la réactivité dans la réalisation des tâches liées à la production¹⁰⁶.

« Les entreprises qui réussissent sont celles qui ont su s'adapter, se transformer rapidement sous la rigueur des temps, qui ont su trouver dans l'écheveau de solutions possibles, le fil de la survie, donc de la vie »¹⁰⁷.

Pour résumer, l'introduction de la digitalisation dans le processus de production offre la possibilité d'automatiser les tâches, d'améliorer les flux de travail, de planifier et de coordonner de manière plus efficace, de réduire les temps d'attente et de faciliter la collaboration en temps réel. Ces éléments combinés permettent de raccourcir les délais de production globaux et d'accroître l'efficacité opérationnelle.

3.3.4 Impact sur la traçabilité :

Grâce aux technologies digitales, il est maintenant possible de collecter, stocker et analyser des données à chaque étape du processus de production, ce qui permet une traçabilité plus précise et complète. Voici quelques façons dont le numérique impacte la traçabilité du processus de production :

3.3.4.1 Collecte de données en temps réel :

Les technologies de l'industrie 4.0 révolutionnent la collecte de données pour les fabricants en utilisant des capteurs et des dispositifs connectés. Ces technologies permettent la collecte en temps réel de données sur les machines, les équipements et les matériaux utilisés dans le processus de production. Les données collectées sont enregistrées et peuvent être utilisées pour suivre et tracer chaque étape du processus. Cela permet aux entreprises de prendre des décisions instantanées, évitant ainsi les interruptions de la chaîne de production et réduisant les pertes de revenus potentielles¹⁰⁸.

¹⁰⁶ <https://www.picomto.com/le-digital-au-service-du-travail-collaboratif/> consulté le 18/05/2023 à 23 :23

¹⁰⁷ Fauvet , (Jean-Claude Fauvet) et Fourtou (Jean-René Fourtou) : *La passion d'entreprendre* , édition d'Organisation ,Paris , 1985, P.96

¹⁰⁸ <https://tulip.co/fr/blog/data-collection-for-manufacturers/> consulté le 20/05/2023 à 18 :57

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

3.3.4.2 Suivi des matériaux et des produits :

Les technologies de lecture RFID et de lecture optique de codes-barres permettent aux entreprises d'améliorer leur productivité, leurs performances, leur conformité et leur sécurité grâce au suivi des biens. L'utilisation de codes-barres, de puces RFID et de codes QR permet de suivre les matériaux et les produits tout au long du processus de production, fournissant des informations précieuses sur leur origine, les dates et les heures de production, ainsi que les étapes par lesquelles ils ont transité¹⁰⁹.

3.3.4.3 Transparence et confiance :

Les technologies numériques génèrent de nouvelles traces et affectent directement les individus. De nos jours, l'utilisation de l'identification est devenue courante pour des opérations qui étaient autrefois anonymes. Ces pratiques d'identification sont combinées avec des pratiques de traçabilité visant à rationaliser la production, améliorer la qualité et garantir la sécurité. L'accès aux données via des systèmes informatisés a considérablement renforcé les pratiques de traçabilité, d'immatriculation et de création de profils liés aux individus¹¹⁰.

3.3.4.4 Être compétitif à l'ère de l'information et de la connaissance :

« Il n'y a pas de management possible sans information. Les entreprises qui gagneront la guerre économique sont celles qui auront gagné la guerre de l'information »¹¹¹.

Afin de réussir dans cette approche d'innovation, il est crucial pour l'entreprise d'incorporer de plus en plus d'informations et de connaissances dans ses produits, services et prises de décision. Il est important de souligner que l'information et le savoir ne sont pas une finalité en eux-mêmes.

En somme, la digitalisation améliore la traçabilité du processus de production en facilitant la collecte en temps réel des données, le suivi des matériaux et des produits, le stockage et l'analyse des informations, ainsi que la transparence et la résolution efficace des problèmes. Ces avancées favorisent une meilleure gestion de la chaîne d'approvisionnement, une plus grande efficacité opérationnelle et renforcent la confiance des consommateurs.

¹⁰⁹ <https://www.brady.fr/fabrication-intelligente/rfid-vs-code-barres> consulté le 20/05/2023 à 19 :30

¹¹⁰ JUANALS ,(Brigitte): « La traçabilité dans les systèmes d'information : un questionnement politique sur la gouvernance des populations » ,in revue Communication et langages, N°160, 2009, P.51

¹¹¹ LESCA (Humbert) : *Information et adaptation de l'entreprise* , édition MASSON ,Paris, 1989 , P.14

Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production

Conclusion :

La digitalisation a permis de créer des usines intelligentes dans l'industrie manufacturière en connectant les machines à des systèmes d'information en temps réel, ce qui permet de surveiller et d'optimiser la production. Les technologies numériques telles que l'IoT, le Big Data, le Blockchain, le CC et l'IA permettent de collecter et d'analyser des données en temps réel pour faciliter la prise de décisions éclairées et rapides, renforçant ainsi la position concurrentielle des entreprises. La stratégie de digitalisation des processus de production est devenue une étape nécessaire pour comprendre et tirer parti des nouvelles technologies, augmentant la flexibilité, la réactivité et la robustesse de la chaîne de production. Cependant, les entreprises doivent prendre en compte les effets négatifs potentiels de la numérisation et prendre des mesures pour protéger les travailleurs et les données contre les risques associés.

CHAPITRE 03

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

Ce chapitre a pour objectif de présenter l'étude de l'existant effectuée au sein de l'entreprise SATEREX, avant d'entamer l'aspect pratique de notre recherche , Nous allons exposer une présentation générale de SATEREX en donnant un aperçu organisationnelle de cette dernière, ses ressources, ses missions et objectifs, ainsi que sa stratégie globale . Par la suite nous allons analyser le processus de production, connaitre ses différentes étapes, et identifier les nouvelles technologies introduites dans la fonction de production. Dans une troisième partie, nous nous intéresserons à l'analyse des données de guide d'entretien, ainsi qu'à l'analyse et l'interprétation des résultats.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

Section 01 : présentation de l'organisme d'accueil

Dans cette section nous allons d'abord présenter l'entreprise EURL SATERX , puis nous aborderons certains points concernant sa stratégie et son développement sur le marché algérien, on va voir aussi sa structure organisationnelle. Ensuite nous allons tenter d'analyser son environnement à travers l'analyse SWOT

1.1 Présentation de l'entreprise EURL SATERX :

1.1.1 Historique:

IRIS, une marque de la société algérienne "EURL SATEREX" fondée en 2004, se spécialise dans la fabrication de produits électroniques, électroménagers et pneumatiques. Depuis plus de quinze ans, IRIS occupe une position de leader incontesté dans l'industrie de l'électronique grand public et de l'électroménager, notamment sur le marché des télévisions. Au cours de son parcours, IRIS a fait preuve d'un engagement envers la qualité en obtenant trois certificats de qualité à savoir :

- Certification l'ISO 9001 en 2016 et en 2019
- Certification ISO 14001 en 2021
- Certification ISO 45001 2021

Ces certifications témoignent de l'engagement de la marque à respecter des normes élevées de fabrication, de performance et de fiabilité. Les certificats de qualité démontrent également la volonté d'EURL SATERX de garantir la satisfaction de ses clients en offrant des produits fiables et durables

Depuis son établissement, EURL SATERX s'est distingué en tant que précurseur de l'industrie de l'électronique et de l'électroménager en développant des produits à la pointe de latechnologie. Leurs domaines de fabrication englobent une vaste gamme de produits, allant des téléviseurs et des récepteurs satellite, jusqu'aux réfrigérateurs, machines à laver et climatiseurs. Grâce à leur expertise dans ces différents domaines, IRIS a su acquérir une solide réputation en offrant des produits de qualité supérieure qui intègrent les dernières avancées technologiques. Cette expertise diversifiée leur permet de répondre aux besoins variés des consommateurs dans le domaine de l'électronique grand public et de l'électroménager.

Aujourd'hui EURL SATERX est un véritable succès grâce à une stratégie éclairée et intelligente, elle est devenue l'un des leaders du marché national, et elle emploie actuellement plus de 3000 salariés dans "05" sites de production .

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

1.1.2 La fiche technique :

Tableau 4 : Fiche technique de l'entreprise EURL SATERX

EURL SATERX	
Mark Mark	IRIS
Logo	
Slogan	L'empreinte de la qualité
Année de création	2004
Siège sociale	Zone industrielle extension lot N°92 section 20 ilot 138
Domaine d'activité	Fabrication des produits électroménagers électroniques et pneumatiques
Directeur générale	Mr. GUIDOUM Yacine
Forme juridique	EURL : entreprise unipersonnelle à responsabilité limitée
Site web	http://www.iris.dz
Effectifs de l'entreprise	3030 employés
Les points de ventes	Showroom dans 58 wilaya
Les clients	Grossistes, entreprises ,établissement et clients particuliers
Les partenaires stratégiques	Skyworth, Kinte

Source : tableau élaboré par nos soins à partir des documents internes, service GRH

1.1.3 Missions et Objectifs :

a) *Les missions*

- Satisfaire les besoins, attentes et exigences des parties intéressées.
- Sensibiliser, informer et former les parties intéressées internes.
- Réduire les quantités de déchets et améliorer leur gestion.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

-
- Mettre les moyens nécessaires pour la mise en œuvre de la politique de développement durable.
 - Prendre les mesures nécessaires pour améliorer la qualité des produits.
 - Veiller à l'amélioration continue en matière de qualité et environnement.
 - Respecter les obligations de conformité applicables à la fonction de production.
 - Mettre en place des actions pour réduire les accidents de travail.

b) *Les objectifs*

- Elargir la gamme de produits
- Adopter une stratégie de distribution efficiente
- Satisfaire les besoins, attentes et exigences des parties intéressées
- Maximiser le profit
- Rationaliser la production
- Augmenter sa part de marché en attirant de nouveaux clients.
- Fidéliser sa clientèle.
- Assurer un bon rapport qualité/prix.
- Former les employés et développer le professionnalisme chez son personnel.
- Renforcer la marque IRIS sur le marché algérien.
- Développer et améliorer les produits
- Exploiter des études de marché afin de générer des données d'audience
- Consolider le positionnement actuel sur le marché
- Se préparer à la pénétration des marchés à l'international seul ou en partenariat
- Se conformer strictement aux exigences légales et réglementaires applicables

1.1.4 Les enjeux de EURL SATERX :

a) Les enjeux interne :

- ✓ Problématique relative à la gestion des ressources humaines
- ✓ Sensibilisation , formation et développement des compétences des employés
- ✓ Utilisation des équipement adapté à la technologie actuelle
- ✓ L'insuffisance des capacité de stockage PF et PSF
- ✓ Limitation du transfert des produits semi finis et finis

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

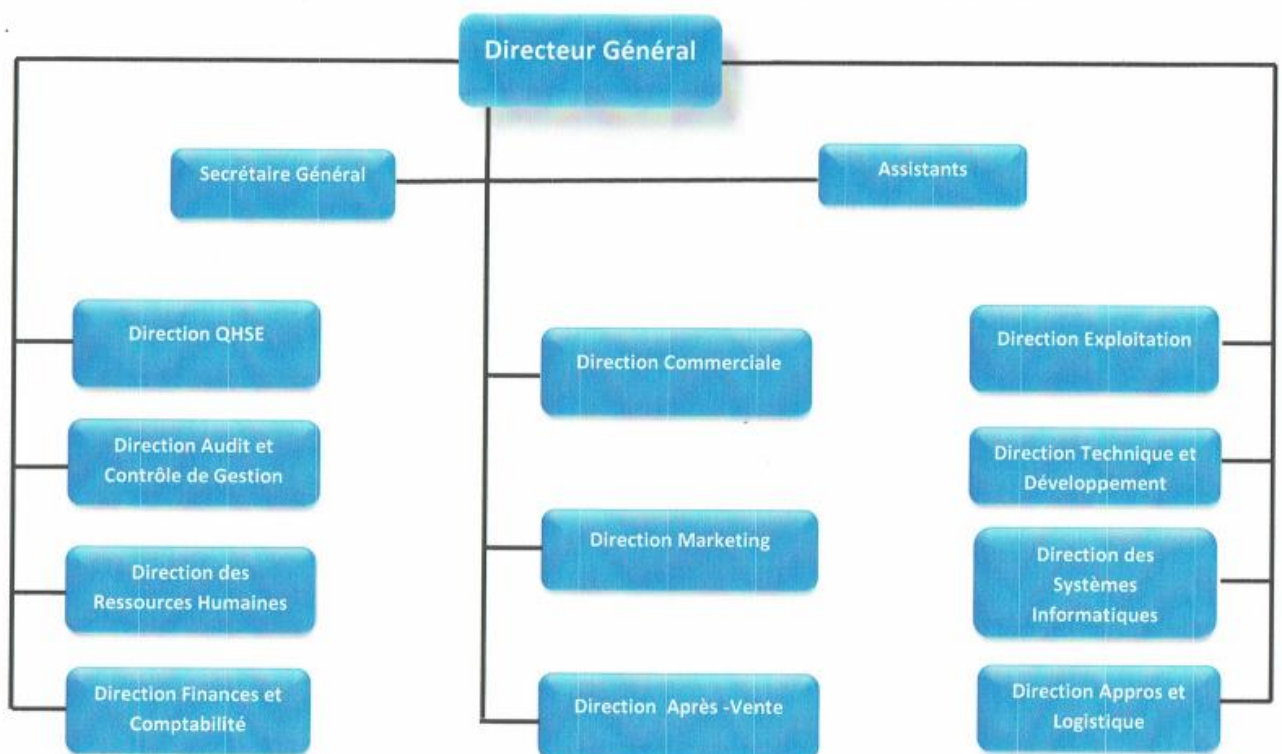
- ✓ Déperdition de personnel qualifié
- ✓ Changement de mode de paiement –instruction de l'ABEF
- ✓ Changement de la politique économique de l'état

b) Les enjeux externe :

- ✓ Insuffisance de la communication externe
- ✓ Diversification de la gamme de production pour le marché et internationale
- ✓ Fidélisation des prestataires et des clients en vue d'assurer la sécurité de l'approvisionnement et la commercialisation de nos produits
- ✓ Lancement de produits novateurs et conformes aux standards internationaux avec des prix abordables
- ✓ Implication de l'entreprise dans des projets et actions de développement durable (Economie –Société -Environnement)

1.1.5 La structure organisationnelle de IRIS :

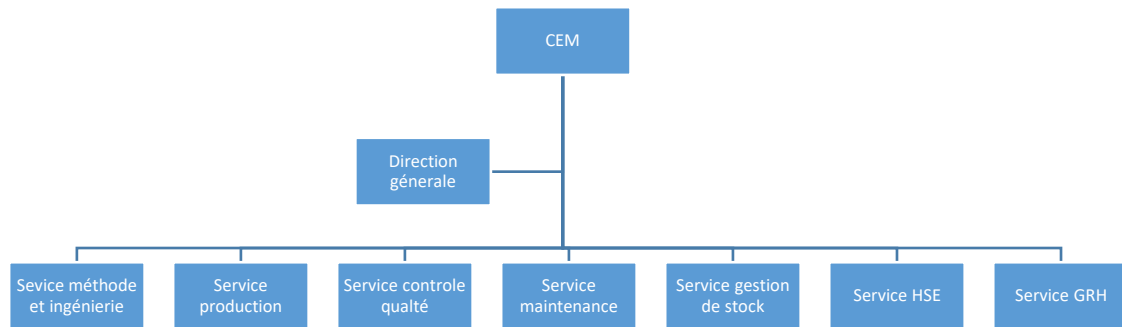
a) L'organigramme de la société EURL SATEREX :



Source : Document interne , service GRH

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

b) L'organigramme de complexe des électroménagers :



Source : Document interne, service GRH

1.1.6 Les missions des différents services au sien de la CEM :

a) **Service Méthode et ingénierie** : ce service est un support technique pour les autre services, il a pour mission :

- La mise en ouvre des processus et des procédures de montage des produits
- Le test de la conformité des produits
- L'optimisation des lignes de production (réduire les pertes)
- La formalisation du système de production
- La définition des conditions de performance en production .
- L'optimisation des méthodes pour une meilleure productivité et qualité
- Le suivi des problèmes techniques et la mise en ouvre des actions correctives.

b) **Service Production** : les missions principales sont :

- La réalisation des programmes de production reçu auprès de la direction générale pour fabriquer les 2 types de produits : CKD et SKD
- Le suivi de l'enchaînement des opérations successives qui vont assurer la réalisation d'un produit avec le temps et les outils nécessaires.
- L'installation des équipements et des machines nécessaires à la production.
- Le suivre les procédures d'installation, de s'assurer que tout est correctement configuré et fonctionnel.
- Le garanti la conformité aux normes de qualité et de sécurité.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

c) Service Maintenance : il chargé de l'installation, le contrôle, l'entretien, règle et nettoie, répare les installations et les machines dont il est responsable. Le technicien de maintenance est tenu de les vérifier régulièrement pour s'assurer de leur bon fonctionnement, prévenir ainsi les incidents éventuels, et mettre en œuvre les normes de conformité (qualité, sécurité, environnement). Enfin, le technicien de maintenance doit intervenir rapidement en cas de panne, changer les pièces défectueuses ou les réparer. Généralement affecté au service maintenance ou au service après-vente, la mission du technicien de maintenance varie en fonction du secteur d'activité où il est affecté, le technicien de maintenance est susceptible de prendre en charge les tâches suivantes :

- L'élaboration des rapports sinistres.
- La gestion de pièces de rechange (définir les besoins, demandes d'achat, vérifier la conformité de la PDR demandée, suivi de la consommation).
- Nettoyage, réparation ou remplacement des éléments défectueux.
- Gestion de la disponibilité permanente du matériel.
- Rédaction des fiches techniques d'intervention (dossier de maintenance des machines) et renseignement au niveau de la GMAO
- Participation à l'amélioration des procédures de maintenance.
- Mise en place de dispositifs plus performants pour augmenter le rendement et la longévité des machines.
- Suivi de l'innovation dans le domaine concerné.
- Éventuellement formation des usagers.
- Optimisation des coûts de maintenance (Coûts directs : PDR , Coûts indirects : Sureté de fonctionnement des équipement) .
- La planification des taches préventive .

d)Service HSE : la mission principale de ce service est d'assurer le respect des mesures d'hygiène , de sécurité et d'environnement .

Le chargé hygiène sécurité environnement (HSE) a pour mission de :

- Réduire les risques au travail : accidents, maladies professionnelles, bruit, pollution, etc.
- Augmenter la qualité des produits et services.
- Identifier les risques de dysfonctionnement dans l'ensemble des domaines dont il a la charge, et préconise des solutions.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

- Convaincre aussi bien le directeur du site que les personnels du bien-fondé de sa démarche... tout en faisant preuve de pédagogie pour faire passer les changements en douceur.
- Surveiller des employés par les chefs de ligne de production.
- Mettre en place des actions pour réduire les accidents de travail à captures de sécurité (EPI/C, photo de cellules)
- La programmation des séances avec le personnel de l'HSE sur les notions de base et de la lutte contre les incendies

e)Service GRH : le responsable a pour mission de :

- Consulter le dossier administratif pour chaque nouvelle recrue
- Tenir et gérer les dossiers administratifs du personnel
- Suivre les échéances des périodes d'essai et des contrats des travailleurs
- Etablir des attestations de travail et les attestations de salaire
- Renseigner les déclarations d'accidents de travail
- Etablir les états de droits au congé et les états des reliquats
- Etablir les titres congé et les remettre au intéressés
- Etablir les décisions de sanctions du 1^{ere} et 2^{eme} degré
- Etablir toutes les données mensuelles nécessaires au calcul de la paie
- Etablir toutes les décisions relatives à la carrières des des travailleurs (avancement , changement du post)
- Suivre et traiter les absences (absence irrégulières, abandons de postes , maladies ...)
- Editer et distribuer les fiches de paie
- Suivre le pointage journalier du personnel
- Etablir les demandes d'avances sur salaire et le transmettre à la DRH

f) Service gestion de stock :

- Assurer l'approvisionnement des chaîne et atelier de production par (MP / PDR/EMB et autre type-matière première) en tenant en compte le plan de la production et les coefficients d'utilisations et de la consommation
- Veiller à la bonne organisation des aires de stockage et magasins ainsi leur gestion
- Veiller au transfert et livraison des produits fini et semi fini vers d'autre sites destinataire

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

1.1.7 Analyse stratégique : on va analyser la stratégie de EURL SATERX par la méthode SWOT

- **Les forces :**

- La mise en place des employés dans un cadre agréable
- Des bonnes conditions du travail tel que le transport la restauration, le droit au congé, et autres ouvres sociales, médecin de travail, etc....
- La société procure d'un ensemble des moyens matériels et humains base sur la nouveauté pour les premières et l'efficacité et la disciplines etc....
- Un système de formation de ses personnes (Personnel dynamique)
- Une bonne qualité de ses produits et Image de marque notoriété forte
- Des prix concurrentiels et abordables pour les consommateurs
- Disponibilité des produits à travers tout le territoire national.
- Un personnel expérimenté avec un savoir-faire technique
- Produits de qualité Certification ISO 9001/2008.

- **Les faiblesses :**

- Le recrutement des personnels de l'entreprise n'est pas équitable car la plupart des eux n'ont pas des diplômes dans le domaine de commerce et de gestion des différentes branches du domaine...etc.
- Les accident de travail à cause de manque de concentration des employés.
- Des problèmes techniques au niveau des machines industrielles
- Des coûts énergétiques élevés
- Taux de déchets internes relativement élevé à cause de défauts de matière première et des erreurs internes.
- Difficultés face à la réduction du prix de vente sachant que les exigences de qualité sont élevées.
- L'automatisation des procédés de fabrication est souvent difficile et couteuse à causes d'une large gamme de produits et leurs personnalisations.

- **Les opportunités :**

- Une position géographique idéal pour la production
- Une consommation intérieure en croissance
- Tendances et développements dans la société
- Changements dans le comportement des consommateurs

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

- Progrès technologiques
- Marchés au potentiel élevé
 - **Les menaces :**
- Actions en bourse ou sur les taux de change
- Entrée de nouveaux concurrents sur le marché
- Chute du prix en raison d'un excès de production
- Activité économique faible
- Pénétration de nouveaux concurrents
- Règlements environnementaux exigeants
- Un marché des électroménagers très concurrentiel

Section 02 : la fonction de production au sein de CEM

La fonction production est considérée comme une fonction stratégique chez EURL SATERX. La qualité de produit dépend essentiellement de la qualité du processus de production. Dans cette section nous allons analyser le processus de production d'EURL SATERX, afin de pouvoir connaître la fonction production, les différentes étapes du processus, ainsi que les produits fabriqués, nous allons tenter d'introduire l'intégration du digital dans la gestion de la production.

2.1 La Stratégie de production :

EURL SATEREX est une entreprise leader dans le domaine de la fabrication et elle couvre une part importante du marché avec ses produits grâce à la stratégie qu'elle adopte dans la fabrication, et elle est devenue le précurseur dans l'industrie de l'électronique et l'électroménagers.

La société EURL SATEREX a compris l'importance du digital dans l'optimisation du processus de production. Donc elle a investi massivement dans la digitalisation, en voulant s'adapter aux changements, proposer une solution innovante pour les entreprises souhaitant optimiser la production et réduire les coûts ce qui permet de proposer un meilleur rapport (Qualité/Prix) sur le marché.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

Aujourd'hui IRIS est un véritable succès grâce à une stratégie éclairée et intelligente , elle a su s'imposer comme un des leaders du marché national .

Grace a un partenariat technologiques étrangers, en l'occurrence Allemagne, Italie, Finlande et les Etats Unis, la chine, et la France , dans le but de bénéficier du transfert de technologie et du savoir-faire.

Le produit de l'entreprise EURL SATEREX est un produit fait par les Algériens en intégrant une technologie et un savoir-faire européen avec des normes mondiales. Le design conçu se caractérise par un meilleur confort, et une haute résistance .

En effet, la qualité et la sécurité sont au cœur de la réflexion stratégique . Au sein du laboratoire de recherche et de développement, des tests s'effectuent au quotidien grâce à un matériel très sophistiqué et ceci dans le but de fournir des produits conforme aux normes internationales et complètement sécurisé .

La société EURL SATEREX a passé avec succès un audit portant sur le système de management de la qualité et la conformité de production. Cet audit a permis d'obtenir une certification délivrée par un organisme étatique européen différents types de terrain, les essais portaient également sur l'efficacité du produits tance pour assurer une qualité supérieure au petit budget.

2.1.1 Les objectifs de l'activité productif:

2.1.1.1 Objectif en terme de quantités produites :

L'objectif de l'entreprise est d'augmenter la quantité de biens ou de produits fabriqués pour répondre à une demande croissante sur le marché. L'entreprise cherche à accroître sa capacité de production en augmentant la cadence, en ajoutant de nouvelles lignes de production et en améliorant les processus existants, afin d'augmenter le volume de production.

Les entreprises peuvent se fixer des objectifs de production en termes de quantité pour assurer une livraison en temps voulu des produits à leurs clients. Ceci est essentiel pour maintenir la satisfaction des clients et préserver la réputation de l'entreprise.

Afin de satisfaire la demande qui lui est adressée, l'entreprise doit adapter sa capacité de production au volume des ventes afin d'éviter la surproduction ou la rupture de stocke.

2.1.1.2 Objectif en terme de qualité produites :

Les objectifs de la qualité pour la société EURL SATERX :

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

En offrant des produits de haute qualité, l'entreprise vise à fidéliser sa clientèle, à obtenir de bonnes recommandations et à maintenir une réputation positive sur le marché.

L'entreprise cherche constamment à améliorer la qualité de ses produits et de ses processus. Elle met en place des systèmes de gestion de la qualité, tels que l'ISO 9001, et adopte des méthodes de prévention tel que le KAIEN , 5S , l'AMDEC et les méthode d'amélioration continue, telles que le Lean Manufacturing , Six Sigma, PDCA, JAT ainsi que ses techniques (kanban, SMED, ... ect) , afin d'identifier et de résoudre les problèmes, d'optimiser les processus et d'augmenter l'efficacité globale.

L'entreprise vise à minimiser les coûts associés à la non-qualité , tels que les retours de produits, les réparations, les plaintes des clients et les pertes de production. En améliorant la qualité, elle réduit les gaspillages, les erreurs et les défauts, ce qui se traduit par des économies de coûts significatives.

L'entreprise travaille en collaboration avec ses fournisseurs pour garantir la qualité des matières premières, des composants ou des services qu'elle achète « skyworth » , « Kente ». Elle établit des partenariats solides avec des fournisseurs fiables et exige des normes de qualité élevées pour assurer la cohérence et la fiabilité des produits tout au long de la chaîne d'approvisionnement.

L'entreprise implique ses employés dans la démarche qualité en les sensibilisant, en leur fournissant une formation adéquate et en les responsabilisant. Elle encourage la participation active des employés dans l'amélioration de la qualité, car ils sont souvent les mieux placés pour identifier les problèmes et proposer des solutions.

2.1.1.3 Objectif en terme de couts :

L'objectif de l'entreprise est de maximiser le CA globale en maximisant les revenus et en minimisant les coûts. Cela peut impliquer une combinaison de stratégies telles que l'augmentation des prix de vente, l'identification de nouveaux marchés ou segments plus rentables, ou la recherche de synergies et d'efficacités à tous les niveaux de l'entreprise .

L'entreprise peut chercher à réduire les coûts liés à la production de ses biens ou services. Cela peut se faire en optimisant les processus de fabrication, en améliorant l'efficacité énergétique, en réduisant les déchets et les rebuts, en automatisant certaines tâches, en négociant de meilleurs tarifs avec ses fournisseurs stratégiques

2.1.1.4 Objectif en terme de délais :

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

Il est essentiel que le système de production fonctionne de manière efficace, en respectant des délais raisonnables correspondant à la demande de l'entreprise. Cela implique la mise en place d'un processus de production réactif qui évite les excès de stocks de produits finis et les ruptures de stock.

En résumé, le système de production doit être capable de répondre à la demande de manière efficace et dans des délais appropriés. Cela nécessite une réactivité dans le processus de production, permettant de minimiser les stocks excédentaires ou les ruptures de stock. Réduire les délais de fabrication est également un objectif important pour améliorer la productivité. La maîtrise des délais est essentielle pour satisfaire les clients et se démarquer sur le marché concurrentiel de la production.

2.1.2 Les forces et faiblesses de la fonction de production :

Tableau 5 : Les forces et les faiblesses

Les forces	Les faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La capacité à respecter les normes de qualité et de sécurité, ainsi que de leur conformité aux réglementations en vigueur. ▪ L'a réactivité en cas de problème . ▪ La répartition efficace des stocks sur les entrepôts ▪ Augmentation de la productivité ▪ Automatisation des lignes de production Investissement dans des nouvelles machines. ▪ Bon suivi des commandes clients ▪ Respects des dates de livraison ▪ La diversification des produits. ▪ Maîtrise importante des coûts de production ▪ Bonne logistique ▪ Savoir-faire technique ▪ Produits de haute qualité 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manque de moyens financiers en raison de leur charretée ▪ Main d'œuvre non qualifiée et non formée au digital (manque de compétences) ▪ Manque de ressource interne pour piloter la transformation ▪ Manque d'initiative et de contribution des collaborateurs ▪ Le changement culturel et organisationnel

Source : tableau élaboré par nous-même d'après les informations fournis par l'entreprise, service méthode et ingénierie

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

2.2 Le processus de production :

1) La planification de production :

La planification joue un rôle crucial dans les décisions des producteurs au sein des unités de production de l'entreprise EURL SATERX, ainsi que dans la communication entre les différents services. Elle permet de coordonner les activités de l'entreprise en gérant efficacement les interfaces internes. La planification se caractérise par l'organisation et la préparation technique du travail, la prévision des besoins et l'établissement d'un calendrier avec des objectifs quantifiés dans le temps. Elle vise à comparer les prévisions aux résultats réels.

Dans le contexte de l'entreprise EURL SATERX, la planification est représentée par le plan industriel de production, qui fixe les dates de début et de fin de production. Ce plan est élaboré à l'aide d'un logiciel de gestion intégrée (ERP) et permet aux responsables de planifier et de suivre les projets industriels. Ces outils de planification permettent d'assigner des tâches aux membres de l'équipe, de définir des délais, de gérer les ressources et de suivre les progrès réalisés. Grâce à ces logiciels, il est possible d'avoir une visibilité en temps réel sur l'avancement des projets, ce qui facilite la coordination et la gestion des ressources.

Tableau 6 : La base de données de planificateur

Les éléments d'entrée	Les éléments de sortie
-Programme prévisionnel annuel des achats	-Bon de commande
-Programme prévisionnel de production	-Mise à disposition de produits achetés
-Décision d'achat	-Bon de réception
-Demande d'achat	-Ordre de transfère
-Bon de chargement	-RMA (return merchandise authorization)

Source : tableau réalisée par nos soins sur la base de données de service de gestion de stock

2) L'approvisionnement :

Au sein de l'entreprise EURL SATERX, le service des achats est chargé de la fonction d'approvisionnement, visant à garantir un approvisionnement efficace en matières premières. Cette fonction comprend plusieurs étapes clés. Tout d'abord, il est essentiel d'identifier précisément les besoins de l'entreprise en travaillant en collaboration avec les départements internes. Ensuite, une recherche est effectuée pour trouver des fournisseurs fiables et capables de répondre aux exigences de l'entreprise. Des contrats d'approvisionnement sont ensuite établis après des négociations avec les fournisseurs sélectionnés. L'équipe d'approvisionnement est

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

également responsable du suivi des commandes, de la gestion des stocks et de la résolution des problèmes éventuels.

Enfin, les performances des fournisseurs sont régulièrement évaluées, en mettant l'accent sur la qualité des produits. L'objectif ultime de cette fonction est d'assurer un approvisionnement en produits conformes, au meilleur prix et dans les délais requis, tout en veillant à une gestion performante des stocks.

3) L'ordonnancement et lancement de fabrication : La première sous-fonction concerne l'élaboration des ordres de fabrication OF en utilisant un système ERP, qui consiste à transformer les informations du PDP en OF concrets.

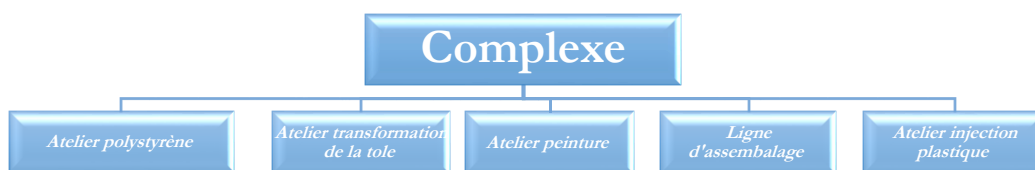
La deuxième sous-fonction concerne la préparation du programme d'atelier, où le calendrier prévisionnel de fabrication est établi en fonction des OF et de la disponibilité des ressources.

Enfin, la troisième sous-fonction concerne le lancement et le suivi des opérations de fabrication, qui permettent de démarrer efficacement la phase de production en minimisant le délai global de production tout en respectant les contraintes budgétaires.

Le processus de fabrication au sien de CEM :

Le complexe des électroménagers se compose de 04 ateliers , il est spécialisé dans la fabrication de plusieurs produits à savoir :

Figure 12 : La structure de CEM



Source : document interne de l'entreprise

- Les produits finis « CKD » : climatiseurs, cuisinières, chauffage à gaz, les produits encastrables.
- Les produits semi-fini « SKD » : micro-onde, machine à laver , la vaisselle ,téléviseurs HD ,mobiles et multimédia , réfrigérateurs .

1. Atelier Polystyrène:

Cet atelier se compose de 2 machines numériques programmables :

1. Expander polystyrène :

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

Figure 13 : L'expander polystyrène



Figure 14 : Logiciels de programmation robotique de l'expander polystyrène



Figure 15 : La chaudière (source de la vapeur)



Figure 16 : Logiciels de programmation du chaudière



- Le processus de fabrication du polystyrène :

La matière première utilisée dans toutes les activités de l'entreprise EURL SATEREX est le polystyrène, qui doit subir un processus de transformation. Dans cet atelier, l'opérateur procède à l'installation des paramètres de commande sur l'écran digital pour le processus d'expansion du

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

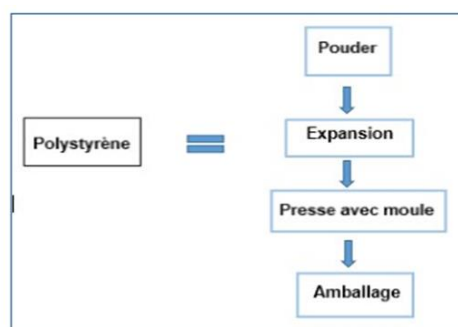
polystyrène. Ces paramètres comprennent la vapeur, la pression d'air, la quantité d'eau requise et la quantité de matière première MP.

Une fois que les paramètres sont configurés, les granules de polystyrène sont exposés à ces entrées spécifiques. Sous l'effet de ces paramètres, les granules de polystyrène se dilatent, ce qui permet de les mouler dans différentes formes, *l'expander polystyrène* possède un système de vision pour aider à détecter et à éviter les obstacles de fabrication . Après cette étape de moulage, les formes obtenues sont refroidies à l'eau, ce qui donne des formes finales prêtes à être utilisées ou traitées ultérieurement.

En résumé, voici l'organisation des étapes du processus de transformation du polystyrène dans l'entreprise EURL SATEREX :

1. Installation des paramètres de commande sur l'écran digital pour l'expansion du polystyrène.
2. Réglage des paramètres tels que la vapeur, la pression d'air, la quantité d'eau et la quantité de matière première.
3. Exposition des granules de polystyrène aux paramètres configurés.
4. Expansion des granules de polystyrène.
5. Moulage des granules dilatés dans différentes formes.
6. Refroidissement des formes moulées à l'eau.
7. Obtention de différentes formes de polystyrène prêtes à être utilisées ou traitées ultérieurement.

Figure 17 : Le mécanisme qui permet de produire le polystyrène



Source : document interne de l'entreprise

2. Atelier transformation de la tôle :

Dans cet atelier, des machines sont présentes pour presser des plaques de tôle en utilisant différents moules:

- Poinçon matrice : c'est un moule qui sert à couper.
- Forme : ce moule donne les formes voulus.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

- Pliage : c'est un moule qui plie les plaques.

Figure 18 : La presse hydraulique



Il y a deux type de machine : la presse mécanique et la presse hydraulique .

a) *Presse mécanique* :

Une machine qui contient une poulie reliée à un moteur permettant la transmission du mouvement des pièces.

b) *Le "feeder"* : un équipement avec un système robotique alimentant la presse hydraulique pour le coupage rapide de plaques de tôles

son fonctionnement repose sur l'automatisation du processus d'alimentation des plaques de tôle dans la presse hydraulique, sans intervention humaine directe.

c) *Presse hydraulique* :

Il s'agit d'une machine automatique dotée d'un circuit hydraulique qui génère une force de compression considérable. Cette force est utilisée pour couper ou déformer la tôle.

- *Le processus de transformation de tôle* :

Les plaques de tôle sont positionnées dans la zone d'alimentation du système robotique du "feeder". Elles sont arrangées de manière spécifique pour faciliter la manipulation par le robot. Le système robotique est programmé avec les coordonnées et les mouvements nécessaires pour saisir les plaques de tôle depuis le magasin et les transporter jusqu'à la presse hydraulique. Une fois que le robot a positionné les plaques de tôle devant la presse hydraulique, un système mécanique les insère entre les plaques de la presse.

Ensuite, l'opérateur effectue les réglages requis sur le logiciel de programmation. Celui-ci offre différentes options, comme le nombre de coups et les dimensions des pièces métalliques à découper. Une fois ces paramètres configurés, la presse fonctionne automatiquement pour fabriquer des pièces de tôle selon les besoins spécifiques.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

Une fois l'opération terminée, le système robotique peut également être programmé pour retirer les plaques coupées de la presse hydraulique et les placer dans une zone de stockage ou de collecte.

3. **Atelier de peinture** : il existe deux types de peinture

➤ **La peinture simple** : (hypoxie) elle se fait tout en suivant ce processus :

La première étape : traitement de surface :

1er bain: pré-dégraissage n°1

2ème bain : dégraissage n°2

3ème bain : rinçage n°1

4ème bain : rinçage n° 2

5ème bain : activation (activé la tôle avant la création de la couche mince -phosphations-)

6ème bain : "phosphations" création de la couche mince pour protéger la tôle du corrosion

7ème bain : rinçage n°3

La deuxième étape : avant de passer à la phase de peinture, la tôle subit un processus de séchage minutieux dans une machine spécialisée fonctionnant à 100°C. Par la suite, lors de l'opération de peinture, un effet électrostatique est utilisé. La tôle est chargée négativement tandis que la poudre de peinture est chargée positivement, créant ainsi une attraction électrostatique. Cette interaction permet à la poudre de peinture de s'adhérer uniformément à la surface de la tôle.

La troisième étape : dans la cette étape, la tôle est placée dans un four à une température de 200°C afin d'assurer une cuisson adéquate de la peinture. Cette étape permet non seulement d'obtenir une finition de haute qualité du produit, mais également de garantir la solidité et la durabilité de la peinture.

➤ **L'émaillage** :

L'émaillage des tôles s'effectue sans traitement chimique, mais à des températures élevées dans un four atteignant 800°C. Il existe deux types d'émaillage :

1. **L'émaillage liquide** : le processus commence par immerger les pièces de tôle dans un bain de traitement de surface, suivi d'un bain liquide à travers une machine automatique qui possède un ordinateur intégré avec un tableau de commande qui affiche plusieurs

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

paramètre (la température du bain, temps de trempage, le dosage , la bruleur , niveau du liquide émaillant , ect). Ensuite, les pièces sont séchées à une température de 200°C à l'aide d'un sécheur. Une fois le séchage terminé, les pièces sont introduites dans un four préchauffé à une température de 800°C.

2. *L'émaillage en poudre* : dans ce cas, la tôle passe par une phase de peinture utilisant un processus électrostatique. La tôle est chargée négativement tandis que la poudre de peinture est chargée positivement, ce qui crée une attraction permettant à la poudre de peinture de bien adhérer à la surface de la tôle.

4. Atelier d'injection de plastique :

l'atelier d'injection plastique permet d'obtenir des pièces semi-finies de formes complexes en une seule opération, couvrant une gamme de masses allant de quelques grammes à plusieurs kilogrammes.

Cet atelier est équipé d'une machine numérique appelée "machine d'injection plastique" qui peut être adaptée en fonction des besoins de fabrication et selon des moules spécifique . Avant de lancer la fabrication, l'opérateur effectue des réglages des paramètres tels que la vitesse, la température, les pressions, la charge de la MP injectée et le temps nécessaire , à travers un tableau de commande. Le processus commence par la fusion de la matière première, c'est-à-dire le plastique, sous l'effet de la chaleur. Ensuite, le plastique fondu sera injecté dans un moule approprié. Enfin, les pièces semi-finies sont refroidies pour obtenir leur forme finale, répondant ainsi aux exigences des produits demandés.

Figure 19 : logiciels de programmation robotique de la machine d'injection de plastique



Ce procédé permet donc d'obtenir des pièces de haute qualité de manière efficace, en réduisant le nombre d'opérations nécessaires et en assurant la précision des formes complexes.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

Figure 20 : le processus de fabrication des articles en plastiques



Source : document interne de l'entreprise

5. **Ligne d'assemblage** : la ligne d'assemblage comprend trois étapes essentielles :

1. **Montage** : Cette étape de la ligne d'assemblage requiert un personnel nombreux afin de fabriquer un grand nombre de produits dans les délais les plus courts. Il s'agit d'une chaîne de travail qui assemble les pièces provenant de la préfabrication, transformant ainsi les produits semi-finis en produits finis.

Figure 21 : Le processus de montage



Source : document interne de l'entreprise

2. **Test** : Une fois que le produit est correctement assemblé, il passe à cette étape où sa conformité est vérifiée. Des mesures de pression, de température, de puissance, etc., sont prises pour s'assurer de sa conformité. Tout défaut de fabrication est signalé afin d'être traité. Les produits destinés au stockage et à la vente sont ceux dont l'efficacité a été vérifiée.

3. **Emballage** : Les produits finis sont emballés à l'aide de deux machines automatiques : une *Housseuse* et une *Cerclouse*. Ces machines assurent l'emballage efficace et sécurisé des produits avant leur expédition ou leur mise en stock.

a) *Housseuse* :

est un équipement utilisé pour emballer les produits en les enveloppant d'un film plastique rétractable. Le fonctionnement de cette machine moderne est basé sur la commandes électroniques programmables, de capteurs pour détecter la taille et la position des produits, ainsi que de mécanismes de coupe et de soudure précis afin d'assurer un emballage de qualité.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

De plus, elles intègrent des fonctionnalités telles que la gestion de la température, la régulation de la tension du film et la possibilité d'ajuster les paramètres de l'emballage pour répondre aux besoins spécifiques.

b) Cerclouse :

La cerclouse est un équipement utilisé pour attacher des produits à l'aide d'une bande en acier ou en plastique. La fonctionnalité de cette machine est basé sur des systèmes de tension et de sertissage précis, de capteurs pour détecter la position des produits et de mécanismes de coupe automatique de la bande. De plus, Elle intègre des fonctionnalités telles que des ajustements automatiques pour s'adapter à différentes tailles de produits, ainsi que des options de programmation permettant de définir des modèles de cerclage spécifiques.

4) Suivi et contrôle :

Le contrôleur de qualité joue un rôle essentiel dans l'entreprise EURL SATERX en vérifiant que les services opérationnels respectent les critères établis en termes de délai, de qualité, de rendement et de coût de production. Grâce à une batterie de tests adaptés aux différents ateliers de production, le contrôleur de qualité identifie les défauts négligeables, normaux et critiques. Des tests spécifiques sont effectués, tels que le pliage, le quadrillage et les chocs dans l'atelier de peinture, ainsi que la vérification des trous dans les tôles et l'emplacement dans l'atelier de transformation de tôle. Des tests de longue durée sont réalisés sur le produit fini pour garantir l'exactitude des informations sur la plaque signalétique. En assurant la conformité aux normes de qualité et aux exigences spécifiées.

Une fois que le contrôle de qualité a été effectué sur le produit fini, celui-ci est transféré au dépôt central. Le logiciel intégré prend en compte divers éléments tels que le coût d'achat, le coût de revient et les résultats analytiques nécessaires pour une gestion précise et efficace.

2.3 L'introduction de la technologie dans la fonction production d'EURL SATERX

Afin d'assurer une meilleure fluidité du partage d'informations entre ces différents services, l'entreprise s'appuie sur les technologies de l'information et de la communication, à savoir:

L'ERP SAGE X3 :

les service de la société EURL SATERX bénéficient des logiciels ERP pour surveiller et administrer tous les opérations de l'entreprise. Grâce à cet outil, le manager peut obtenir une vision d'ensemble de l'entreprise, lui permettant de prendre des décisions stratégiques éclairées

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

Sage X3 est une solution logicielle complète et puissante de gestion d'entreprise (ERP) qui offre un contrôle total sur tous les aspects de l'entreprise, de l'approvisionnement aux ventes en passant par la finance. Il permet de centraliser et d'automatiser les processus métier, simplifiant ainsi la gestion et la coordination des différentes fonctions. En ce qui concerne les approvisionnements, le Sage X3 permet une gestion efficace de la chaîne d'approvisionnement, le suivi des stocks, la gestion des commandes et des fournisseurs. Cela permet de réduire les coûts et d'optimiser les niveaux de stocks.

La connectivité : récemment, l'entreprise EURL SATERX a procédé à l'installation de la *fibres optique* dans toutes la one industrielle . Cette initiative fait partie d'un projet plus vaste mis en place par Algérie Télécom afin de renforcer l'infrastructure de communication dans l'ensemble de la société . La fibre optique offre des avantages significatifs, notamment une connectivité haut débit et une transmission de données rapide et fiable.

Intranet (IRIS PORTAIL):

L'intranet offre de multiples améliorations pour les opérations commerciales en fournissant un accès rapide à diverses applications informatiques essentielles.. Grâce à cela, les employés peuvent accéder rapidement et facilement aux outils nécessaires pour accomplir leurs tâches, ce qui se traduit par une augmentation significative de l'efficacité et de la productivité.

De plus, l'intranet facilite le stockage et le partage centralisés des informations au sein de l'entreprise. Il fournit un espace où les employés peuvent consulter et récupérer rapidement des documents, manuels, politiques et procédures nécessaires à leur travail. Cette centralisation réduit considérablement le temps consacré à la recherche d'informations, améliore l'accessibilité des ressources et diminue les risques d'erreurs liées à l'utilisation de documents obsolètes. En regroupant toutes ces informations au même endroit, l'intranet offre un moyen efficace de favoriser la collaboration et d'assurer la cohérence des données au sein de l'entreprise.

Warehouse management system (WMS): c'est un logiciel de gestion d'entrepôts. Le recours à une gestion informatique de l'entrepôt a pour objectif d'apporter une meilleure connaissance en quantité et en qualité de l'activité du magasin et des stocks, d'éviter des erreurs de préparation, d'améliorer l'exploitation des moyens et des surfaces ou encore la traçabilité.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

Le progiciel d'entrepôt doit fournir une parfaite connaissance du stock, améliorer la production de l'entrepôt, assurer la traçabilité avale des infos grâce au colisage et suivis des lots, adapter les moyens au travail à réaliser, optimiser les couts de transport et, en général, maîtriser le fonctionnement de l'entrepôt. Le progiciel de gestion d'entrepôts est relié au système d'information (ERP, progiciel de gestion intégrée) et doit prendre en charge les infos concernant les entrées et sorties de marchandises et doit permettre de contrôler les opérations internes à la gestion des flux.

NOVI :le logiciel de gestion de maintenance assisté par ordinateur, a été mis en place dans l'EURL SATERX pour répondre aux besoins de l'entreprise. Il gère les données et les méthodes liées à la maintenance, fournissant des indicateurs stratégiques pour des décisions éclairées. De plus, il permet aux professionnels de la maintenance d'intervenir de manière optimale sur les équipements. NOVI améliore ainsi l'efficacité des activités de maintenance au sein de l'EURL SATERX.. Ce logiciel GMAO agit comme une mémoire et un référentiel de connaissances pour le service de maintenance, et il est composé de sept modules distincts.

Le premier module, "Déclarations d'intervention", permet de notifier les responsables concernés (chefs de services méthode, production et maintenance) des interventions nécessaires. Le module "Planning de travail" facilite la planification des tâches. Le module "Machines" fournit des informations sur les PDR consommées ainsi que l'historique des machines. Le module "Rapports" permet d'exporter l'historique des pannes des équipements au format Excel. Le module "Maintenance" permet d'effectuer la maintenance préventive et la maintenance journalière . Le module "Fournisseurs" facilite la collaboration avec les fournisseurs de PDR . Enfan, le module "Stocks" fournit des informations sur les niveaux de stock des PDR . Chacun de ces modules dispose d'une base de données pour les responsables.

Grâce à NOVI, l'EURL SATERX dispose d'un outil complet et adapté pour améliorer la gestion de sa maintenance, optimiser les processus et faciliter la collaboration avec les fournisseurs.

Outlook :

Outlook, un outil de communication et de gestion des e-mails, est essentiel dans le processus de production grâce à ses fonctionnalités avancées. Il facilite la communication interne, la coordination et la planification des tâches liées à la production.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

Les avantages d'Outlook incluent une meilleure communication entre les parties prenantes, une gestion efficace du temps et des ressources, le suivi des étapes du processus de production, et le partage simplifié d'informations importantes. En résumé, Outlook joue un rôle crucial en améliorant l'efficacité et la coordination dans le processus de production.

Section 03 : méthodologie de recherche

Dans cette troisième section, nous allons présenter notre cadre méthodologique de recherche, la méthode de travail choisie, ainsi que l'outil de collecte de donnée utilisé.

3.1 Définition des concepts :

3.1.1 Les enquêtes :

Pour définir l'enquête on propose la définition suivante : « *L'enquête est une méthode de recherche de plus en plus utilisée dans les études concernant les produits et les marques. Parmi les méthodes de l'enquête, on distingue: les entretiens individuels et les réunions de groupe* »¹¹².

3.1.2 L'enquête qualitative :

On propose la définition suivante : « *Les études qualitatives sont des études à caractère intensif, utilisant au niveau de la récolte des données une approche relativement ouverte. Non directive. Permissive et indirecte des personnes interrogées. Ces études se caractérisent également par un nombre réduit de contact, ainsi qu'un mode particulier de sélection des répondants et d'interprétation de données* »¹¹³.

3.1.3 Les entretiens :

On appelle une interview ou entretien ou encore entrevue, un rapport oral, en tête à tête, entre deux personnes dont l'une transmet à l'autre des informations sur un sujet prédéterminé¹¹⁴

¹¹² CAUMONT(Daniel) : « *Les études de marché* », édition Dunod, Paris, 1998, p45

¹¹³PELLEMANS, (Paul) : « *recherche qualitative en marketing* », éditions de Boeck université, Paris, 1999, P16

¹¹⁴OUACHRINE (Hassane) et CHABANI (Smain) « *Guide de Méthodologie de la Recherche en Sciences Sociales* », 1ère édition, 2013, Alger, P72.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

3.1.3.1 Les types d'entretien :

Il existe principalement trois types d'entretiens ¹¹⁵:

- **L'entretien directif :**

L'entretien directif, également connu sous le nom d'entretien normalisé, se situe entre l'étude qualitative et l'étude quantitative en termes de collecte de données. Dans cette méthode, le chercheur guide les individus interrogés tout au long de l'échange en posant des questions à réponses courtes ou fermées. Ces questions sont souvent structurées sous la forme d'un questionnaire.

- **Entretien non directif :**

Ce type d'entretien, connu sous le nom d'"entretien libre", se caractérise par l'absence de questions préétablies ou de structure prédéfinie. L'intervieweur propose un thème général et intervient uniquement pour relancer la conversation et encourager la personne interrogée à approfondir son point de vue. L'enquêteur adopte une attitude d'écoute, de compréhension et de neutralité.

Dans ce type d'entretien, la discussion se déroule de manière informelle, permettant à l'interviewé de s'exprimer librement et d'approfondir ses idées sans contraintes. L'objectif est d'obtenir des informations riches et détaillées en favorisant un échange ouvert et spontané. L'intervieweur se concentre sur l'écoute active et cherche à comprendre les perspectives et les motivations de la personne interrogée.

- **Entretien semi directif :**

Dans un entretien semi-directif, l'intervieweur dirige les échanges en ayant une vision claire de la direction à suivre. L'interviewé, quant à lui, a la liberté de répondre et d'aborder les sujets dans l'ordre qui lui convient. L'objectif de l'intervieweur est de s'assurer que toutes les étapes prévues sont abordées. Les questions posées restent ouvertes, permettant aux interviewés de donner des réponses libres.

Les entretiens semi-directifs sont utilisés pour valider des hypothèses et comprendre comment les attitudes fondamentales influencent les perceptions et les comportements des publics concernés. Ces entretiens sont particulièrement adaptés aux groupes corporatistes ou à des sujets personnels ou éthiques qui nécessitent une relation personnelle¹¹⁶.

¹¹⁵ <https://www.scribbr.fr/methodologie/entretien-directif/> consulté le 06/04/2023 à 16 :41

¹¹⁶ <https://www.market-audit.com/definition/entretiens/> consulté le 21/03/2023 à 14 :49

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

3.2 Les objectifs de la recherche :

L'objectif principal visé par cette recherche est de répondre à notre problématique à savoir : « comment la digitalisation contribue-t-elle l'amélioration du processus de production ? ». La réponse à notre problématique de départ repose sur l'atteinte de ces objectifs :

- Vérifier les hypothèses de notre recherche qu'elles soient confirmées ou infirmées à travers les réponses obtenues auprès des responsables.
- Chercher la contribution de la digitalisation à la minimisation des coûts, d'amélioration de la qualité et à la réduction des délais au sein de EURL SATREX .
- Montrer l'importance de la transformation digitale sur l'amélioration de processus de production .
- Identifier la valeur ajoutée générée suite à cette transformation digitale .

3.3 La réalisation de l'étude :

Pour mener à bien toute recherche scientifique, il est indispensable d'utiliser des méthodes et des techniques qui garantissent des résultats fiables. Ainsi, afin de vérifier nos hypothèses et d'atteindre nos objectifs, nous avons considéré qu'il était nécessaire d'effectuer une étude qualitative sur le terrain, en sélectionnant les questions en fonction de notre thème et de notre objectif. Dans la suite, nous présenterons la structure de notre guide d'entretien ainsi que l'échantillon choisi pour notre enquête.

3.4 L'échantillonnage :

La méthode que nous avons choisie pour notre recherche est l'entretien semi-directif avec les responsables de production de EURL SATREX , car nous estimons qu'elle est la plus appropriée. Le tableau ci-dessous présente les divers postes occupés par les personnes interrogées.

Tableau 7 : Les profils des interviewés

L'interviewé	Le poste occupé
01	Chef service méthode et ingénierie
02	Ingénieure méthode
03	Chargé d'ordonnancement
04	Gestionnaire de stock

Source : élaboré par nos soins

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

3.5 Le protocole de guide d'entretien :

Pour bien mener notre enquête qualitative et faciliter l'obtention des données ; nous avons élaboré un guide d'entretien composé de 2 axes, chacun est constitué d'une série de questions, dont le total on dé nombre 12 questions (Voir annexe 01) .

Les différents axes de notre guide d'entretien sont :

L'axe 01 :Les apports de la digitalisation sur le processus de production

Le but de cet axe c'est de comprendre l'influence de la digitalisation sur les couts , les délais, la qualité .

L'axe 02 : La valeur ajoutée résultant de la digitalisation

À travers cet axe, nous avons essayé de comprendre la contribution du digital à la transparence et la traçabilité.

Section 04 :présentation et analyse des résultats

Dans cette section nous allons présenter les résultats obtenus de notre enquête après avoir analysé les réponses obtenues afin de confirmer ou infirmer nos hypothèses.

4.1 Analyse des résultats de l'enquête :

En choisissant une approche d'entretien semi-directif, nous avons bénéficié d'un avantage important : il s'adapte facilement aux personnes interrogées, ce qui les rend plus flexibles et libres dans leurs réponses. Cela se traduit par des informations plus pertinentes et complètes. Par conséquent, nous présenterons la série d'informations collectées lors de notre étude qualitative avec les responsables de l'entreprise EURL SATERX de la manière suivante :

Axe I- Les apports de la digitalisation sur le processus de production

I-1 La digitalisation est une obligation, et non pas un effet de mode au sein de EURL SATERX :

D'après les responsables interrogés, il était essentiel d'adopter la digitalisation au sein de EURL SATERX . Ils ont souligné que cette transformation était la solution adéquate pour résoudre les problèmes de production, en particulier ceux résultant des anciennes pratiques de gestion. La digitalisation a eu un impact global sur le processus de production chez EURL SATERX , englobant la gestion de la production, la gestion des stocks et le transfert des PF et PSF .

Finalement, La digitalisation, est une obligation et non pas un effet de mode, confirment les interviewés.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

I-2 Comment la transformation digitale de la fonction production avait un impact sur la réduction des coûts d' EURL SATERX ?

D'après les entretiens menés, les intervenants sont unanimes pour affirmer que la digitalisation de la fonction production a permis à l'entreprise de résoudre plusieurs problèmes et de réduire les coûts . En effet, la digitalisation implique l'automatisation des opérations, ce qui réduit le besoin d'intervention humaine et les risques d'erreur. Ainsi, l'entreprise parvient à réduire les coûts administratifs. Selon les enquêtés, les erreurs humaines peuvent survenir dans toutes les fonctions de l'entreprise et entraîner des pertes financières. Grâce à des solutions digitales , il a été possible de diminuer considérablement les erreurs coûteuses, telles que la réduction du taux de rebuts . En optant pour le stockage des données et des informations dans des serveurs informatiques plutôt que dans des documents imprimés, nous avons pu éliminer le besoin d'utiliser des supports papier, ce qui se traduit par des économies de coûts significatives.

En conséquence , les pannes techniques des équipements, étaient un problème majeur pour les responsables, ces dernières causaient généralement un arrêt de production, qui avait un impact négatif sur la productivité , la rentabilité la satisfaction des clients et l'image de l'entreprise .Ils expliquent que les anciennes pratiques de gestion ont engendré divers problèmes, notamment des ruptures de stocks de pièces et de matières premières, qui ont parfois conduit à l'arrêt de la production. Cette situation a eu un impact négatif sur le fonctionnement global de l'entreprise. Ils ajoutent que les conséquences principales sont l'insatisfaction des clients et l'image de l'entreprise, engendrant des coûts considérables.

Les interlocuteurs expriment leur satisfaction, et leur motivation après l'introduction des systèmes informatisés au sein de leur fonction

I.3 La digitalisation , est elle une solution pour améliorer la qualité des produits ?

Selon les enquêtés la digitalisation est considérée comme une solution pour améliorer la qualité des produits. Selon les enquêtés, le manque d'informations était un handicap, entraînant un taux élevé d'erreurs et de produits non conformes. Grâce à cette approche, il a été possible de réduire considérablement la non-conformité, notamment en réduisant le nombre de pièces défectueuses dans les produits finis et semi-finis.

Les interviewés ont constaté une nette amélioration de la qualité de la communication depuis la mise en place de l'informatisation des systèmes de production. Les informations sont diffusées au moment opportun, les tâches sont plus claires et mieux exécutées, et la prise de décision est plus rapide et efficace. La fonction de production a été digitalisée grâce à la mise

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

en place d'un système d'outils de gestion tels que l'ERP SAGE X3, Word, Excel, la GMAO, l'Intranet et Outlook.

L'utilisation d'un système ERP garantit la fluidité, la sécurité et la confiance des informations au sein de l'entreprise. Il permet une gestion fiable des activités, notamment en ce qui concerne les déclarations et les chiffres. De plus, le logiciel ERP sélectionné est complet et efficace, spécialement conçu pour répondre aux besoins des entreprises industrielles. Il offre des fonctionnalités étendues adaptées aux exigences spécifiques de ce secteur, permettant une gestion efficace des processus de production, des stocks, de la chaîne d'approvisionnement et de la planification.

Enfin, les enquêtés ont souligné que le logiciel ERP choisi présente un excellent rapport qualité-prix, offrant des fonctionnalités avancées à un coût raisonnable par rapport à d'autres solutions sur le marché. Cette conjonction de fonctionnalités étendues et d'informations fiables assure la disponibilité d'informations de qualité, ce qui favorise l'exécution de tâches et une production de haute qualité.

I.4 La digitalisation : Quel avantage pour la réduction des délais?

Tous les interviewés de l'EURL SATERX sont unanimes : la digitalisation du système de production a un impact positif sur la réduction des délais de fabrication. Selon les responsables, l'automatisation du processus de production a permis de réduire le nombre de machines, ce qui a entraîné des lignes de montage plus courtes. Ils ont donné l'exemple de la presse mécanique qui a été remplacée par le « *feeder* », un dispositif qui alimente automatiquement la presse hydraulique pour garantir rapidité et augmentation de la capacité de production. Ils ont également mentionné la possibilité de programmer automatiquement le cycle de fonctionnement de machines telles que l'injection de plastique et l'expander polystyrène, ce qui permet d'augmenter la quantité de production dans des délais plus courts.

Tableau 8 : La cadence de la presse hydraulique avec et sans l'alimentation automatique

<i>La machine</i>	<i>Durée de fabrication</i>	<i>Nombre des pièces fabriquées</i>
<i>La presse hydraulique alimenté automatiquement</i>	<i>5 SECONDE</i>	<i>1 PIECES</i>
<i>La presse hydraulique alimenté manuellement</i>	<i>30 SECONDE</i>	<i>1 PIECES</i>

Source : tableau réalisé par nos soins sur la base de données fournis par les interviewés

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

En effet , les interviewées ont également souligné que le logiciel NOVI assure une gestion efficace de la fonction maintenance, car Il répond aux besoins quotidiens des responsables et techniciens de la fonction maintenance en leur permettant d'intervenir de manière optimale et au temps réel , ainsi il a permis de réduire les temps d'arrêt jusqu'à 40%.

Axe II : La valeur ajoutée générée par la digitalisation

II -1 : L'importance de mettre en place un système de traçabilité :

Les enquêtés sont unanimes quant aux avantages du système de traçabilité. Il permet de suivre les différentes étapes de production, garantissant ainsi un meilleur contrôle de la qualité. Il permet également d'identifier rapidement les problèmes ou défauts éventuels dans le processus, ce qui facilite leur résolution. De plus, la gestion efficace des rappels renforce la transparence et la confiance des consommateurs.

Le système de traçabilité des produits offre également la fiabilité des informations nécessaires pour la production, la gestion des stocks et le service après-vente.

Les responsables de production au sein des entreprises confirment que la digitalisation a apporté des améliorations significatives à la traçabilité en automatisant les processus. L'utilisation de bases de données centralisées, de codes-barres, de numéros de série et de QR codes assure la conformité réglementaire et permet un suivi en temps réel ainsi qu'une gestion intégrée de la chaîne d'approvisionnement.

Ces avancées technologiques ont considérablement amélioré la précision, la rapidité et la fiabilité de la traçabilité des produits tout au long de la chaîne d'approvisionnement et de production.

II-2 : La qualité de la traçabilité avant la digitalisation :

Avant la digitalisation, la traçabilité était effectuée de manière manuelle, ce qui présentait de nombreuses limitations. Les informations de traçabilité étaient généralement enregistrées sur des documents physiques tels que des registres, des feuilles de calcul ou des formulaires. Cela rendait la gestion et l'accès aux données plus difficiles, et il y avait un risque accru d'erreurs humaines lors de la saisie des informations.

Les interviewées soulignent également que le processus de suivi était complexe, car la collecte des données de traçabilité nécessitait souvent des processus manuels et chronophages.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

La saisie manuelle des numéros de lot, des dates de production, des emplacements de stockage, etc., était sujette aux erreurs et aux retards. De plus, il y avait un manque de visibilité, car sans systèmes automatisés, il était difficile de suivre et de contrôler l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement. Les entreprises éprouvaient des difficultés à avoir une visibilité en temps réel sur les mouvements des produits, ce qui rendait la détection des problèmes ou des écarts plus ardue.

Retracer rapidement l'origine d'un produit spécifique en cas de rappel ou de problème de sécurité a souvent posé des défis, ce qui entraînait des retards dans les rappels de produits et augmentait les risques pour les consommateurs. Par exemple, en cas de non-conformité d'un lot, il est difficile de déterminer précisément les quantités, la date de production, le code de fabrication et la gravité du problème. Cette absence d'analyse précise rend difficile la prise d'une action corrective.

II-3: Avez-vous une meilleure traçabilité grâce à la stratégie de digitalisation ?

Les employées confirment unanimement que la digitalisation joue un rôle essentiel. En effet, elle permet le suivi en temps réel de l'information, garantissant ainsi une traçabilité accrue. Cette traçabilité constitue un avantage concurrentiel en répondant plus efficacement aux attentes des clients. De plus, grâce à cette digitalisation, toutes les données nécessaires sont accessibles, telles que l'historique de production, les rapports de prise de décision.

Ces informations sont archivées dans des serveurs, faisant partie du système d'information de l'entreprise. La traçabilité est également maintenue grâce à des tableaux d'indicateurs de performance comprenant :

- Le taux de production
- Le taux de rebut
- Le taux de réparation
- Le taux d'arrêt de production
- Les bons de transfert des produits finis (PF) et des produits semi-finis (PSF)
- Les demandes d'achat
- Les demandes d'intervention de maintenance

Ils précisent que la digitalisation consiste à stocker des données et à les rendre accessibles facilement pour un usage de lecture , pour préparer des actions ou pour faire des analyses.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

L'objectif derrière un plan de digitalisation est donc de rendre des données plus structurées et plus organisées afin d'être plus exploitables. Par conséquent il devient possible de contrôler le niveau d'accès aux données à un degré très fin, d'un individu, ou groupe d'individu.

II-4: La digitalisation : quelle sont les avantages et les inconvénients ?

Selon les deux responsables de la fonction méthodes, la technologie digitale leur aide à partager les informations nécessaires au processus de production, mener des recherches sur les solutions aux problèmes, faciliter la communication avec les fournisseurs et suivre les processus au niveau des ateliers et de la chaîne de montage afin d'optimiser la production. De manière complémentaire, le chargé d'ordonnancement utilise le logiciel ERP SAGE X3 pour lancer les ordres de fabrication (OF). De son côté, le gestionnaire de stock souligne que l'utilisation du logiciel WMS et de l'ERP SAGE X3 permet une visibilité en temps réel sur les niveaux de stock. Les systèmes de gestion des stocks basés sur des logiciels permettent de suivre avec précision les entrées et les sorties de stock, fournissant au gestionnaire une connaissance permanente de la quantité d'articles en stock. Cela lui permet de détecter les variations et d'anticiper les besoins de réapprovisionnement.

Selon les enquêtés la digitalisation est reconnue pour toutes ses avantages significatifs, mais elle comporte également des inconvénients. Les enquêtés admettent que la digitalisation est une double épée, soulignant que l'automatisation peut entraîner la suppression d'emplois liés aux tâches manuelles ou répétitives, contribuant ainsi à un taux de chômage élevé. De plus, la numérisation des données confidentielles expose à un risque accru de piratage.

Elle nécessite des compétences en management digital et en utilisation des nouvelles technologies, créant ainsi un écart de compétences entre les travailleurs. Cela peut entraîner l'exclusion de certains individus. Malgré les avantages de stockage et d'organisation des données, il existe également un risque de perte de fichiers numériques en raison de défaillances techniques ou de mauvaise gestion des données. Il est crucial de reconnaître que ces aspects négatifs ne remettent pas en question la digitalisation dans son ensemble, mais doivent être pris en compte et gérés de manière appropriée lors du processus de transformation digitale.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

4.2 Synthèse des entretiens :

L'analyse des données nous a permis de synthétiser la situation actuelle de l'organisation et d'identifier les leviers permettant d'évaluer l'impact de la digitalisation sur l'amélioration des processus de production.

Grâce à sa stratégie digitale, EURL SATERX connaît une excellente performance de production. L'entreprise reconnaît l'importance de l'automatisation des processus de ligne de production et a donc investi massivement dans l'implantation de machines semi-automatiques et automatiques et dans l'installation des logiciels de gestion .

La digitalisation offre une gestion efficace des processus de production et une meilleure gestion des stocks dans les entrepôts. Elle assure également un bon déroulement de la production grâce à une planification précise, réduisant ainsi les risques et les dangers pour le personnel. De plus, elle permet de réduire les pannes et d'augmenter la durée de vie des équipements, tout en offrant une solution informatisée pour la gestion des activités de maintenance.

Le triptyque coût/délais/qualité est optimisé grâce à la digitalisation des processus de production. En termes de coûts, elle permet de réduire les pannes et d'optimiser la gestion des activités de maintenance. En ce qui concerne les délais, l'automatisation des lignes de production et la réduction des cycles de production grâce à l'utilisation de machines numériques permettent d'augmenter la cadence et de respecter les délais, évitant ainsi les ruptures de stocks et les arrêts de production. En ce qui concerne la qualité, la programmation précise des machines numériques avec des matières premières de qualité réduit les erreurs et les défauts de fabrication, contribuant ainsi à la satisfaction des clients et à la qualité globale des produits fournis.

Grâce à l'utilisation de technologies telles que les codes-barres, les QR codes et les systèmes de gestion des stocks, ainsi que l'implémentation d'une base de données centralisée, il devient plus facile de recueillir, enregistrer et suivre les informations pertinentes, ce qui garantit une meilleure traçabilité.

L'intégration d'un TDB interactif dans les processus de gestion de l'EURL SATERX a apporté une valeur ajoutée significative grâce à la digitalisation. Cela a permis de transformer et d'améliorer les processus commerciaux, de rendre l'entreprise plus innovante, d'améliorer la gestion des services, de répondre aux exigences des clients et de renforcer la confiance entre eux. De plus, cela facilite la prise de décision en assurant la sécurité des données.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

4.3 Suggestions et recommandations :

A travers les résultats des différentes analyses effectuées durant notre stage au sein de EURL SATERX , nous avons soulevé quelques insuffisances en ce qui concerne la digitalisation, Pour éliminer à ces insuffisances, il est primordial d'améliorer la gestion de la production et de mettre en place une gestion digitale efficace. À cet égard, nous recommandons de prendre en compte les considérations suivantes :

- Introduire des nouvelles technologie tel que le Cloud ,Big Data , AI afin d'aboutir à une meilleure gestion de la production.
- La digitalisation doit s'inscrire à tous les niveaux : le niveau stratégique, tactique et opérationnel.
- Il faut améliorer les liaisons qui existent entre les différents services (un meilleur partage d'informations, une meilleure coopération) pour plus flexibilité, et de réactivité.
- Renouveler l'équipement de production, afin de limiter les pannes et les arrêts imprévus.
- Lancer des programmes de formation axées sur les avancées technologiques pour tous les employés, qu'ils soient cadres ou simples employés, afin de les sensibiliser à l'importance de transmettre toutes les informations de manière opportune et à la personne appropriée.
- Investir dans l'acquisition des robots ,pour réaliser une automatisation complète de toutes les opérations et libérer les ressources humaines pour se concentrer sur des tâches à plus forte valeur ajoutée .
- Créer une application mobile, qui permet de lancer les commande d'achat en ligne .
- Se connecter les machines et les équipements à un réseau IOT, pour bénéficier d'une surveillance en temps réel, d'un accès à distance aux données et d'une automatisation améliorée.
- L'installation des systèmes de contrôle automatisés peuvent être utilisés pour des opérations telles que l'assemblage, la manutention de matériaux et les tests de qualité.
- La technologie de l'impression 3D permet de créer des pièces et des prototypes rapidement et de manière personnalisée, ce qui réduit les coûts de production et accélère le processus de développement.
- L'utilisation de l'analyse de données et de l'apprentissage automatique peut aider à optimiser les opérations, à prédire les pannes de machines, à améliorer la planification de la production et à optimiser l'utilisation des ressources.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

- L'investissement dans des technologies d'énergie propre, telles que les systèmes solaires, éoliens ou hybrides, pour réduire les coûts énergétiques.
- La réalisation une analyse approfondie des besoins et des objectifs spécifiques pour d'évaluer les avantages potentiels et les défis associés à chaque technologie.

Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons concrétisé les notions théoriques abordées dans les chapitres précédents en nous basant sur une enquête menée au sein de la société EURL SATERX. Cette enquête nous a permis d'évaluer l'impact de la digitalisation sur l'amélioration des processus de production. En analysant les résultats de notre travail, nous avons constaté que la digitalisation contribue à la réduction des coûts, à la diminution des délais et à l'amélioration de la qualité. Concernant notre deuxième hypothèse sur la traçabilité des activités et l'efficacité du pilotage, les résultats de l'étude ont confirmé cette hypothèse. Grâce à l'utilisation de l'outil de gestion des flux internes TDB et à l'historique archivé ainsi qu'au tableau des indicateurs de performances, ainsi que la société EURL SATERX a désormais une visibilité en temps réel sur l'ensemble des indicateurs de gestion de la production, avec un accès rapide à l'information.

LA CONCLUSION GENERALE

La conclusion générale :

Nous avons réalisé cette étude dans le but de répondre à notre problématique principale : « comment améliorer le processus de production en faisant appel à la digitalisation? » pour mener à bien notre étude, nous avons d'abord présenté un cadre théorique dans lequel nous avons expliqué les concepts clés nécessaires à la réponse à notre problématique ainsi qu'à nos sous-questions, nous avons défini des concepts nécessaires à la compréhension de notre étude empirique.

Le premier chapitre offrait une vue d'ensemble de l'entreprise industrielle, la fonction de production, le processus de production ainsi que des modes d'organisation de la production, puis nous nous sommes familiarisés avec le concept de digitalisation et la transformation digitale au sein des entreprises industrielles et son impact sur l'amélioration des processus de production. Tout au long de notre recherche, nous nous sommes familiarisés avec différents concepts, notamment les plus récents tels que la digitalisation. Notre stage sur le terrain a été extrêmement bénéfique, nous permettant ainsi d'enrichir notre mémoire de fin de cycle.

Pour notre approche pratique, nous avons adopté une méthode d'analyse qualitative en réalisant des entretiens semi-directifs et en utilisant les documents internes mis à notre disposition. Les données recueillies nous ont permis d'avoir une vision globale de la conception des processus de production au sein de l'entreprise EURL SATERX, et nous avons constaté que cette entreprise, en raison de son activité importante, possède une fonction de production complexe. Après avoir effectué notre étude empirique sur les deux activités principales, la fonction de production et la digitalisation, nous avons obtenu les résultats suivants :

- L'intégration des technologies digitales dans les activités et les processus de l'entreprise permet d'automatiser certaines tâches, d'optimiser les processus et de réduire les coûts, ce qui améliore l'efficacité et la productivité.
- La transformation digitale peut également réduire les coûts de production, de distribution, de communication, etc.
- La gestion de la chaîne d'approvisionnement peut être optimisée grâce à l'utilisation de logiciels qui permettent de suivre et de gérer efficacement les flux de matériaux, de produits et d'informations. Cela contribue à réduire les coûts, à améliorer la qualité et à garantir la disponibilité des produits.

- Les logiciels de gestion de processus de production permettent une prise de décision basée sur des données précises et à jour, ce qui facilite la gestion de l'entreprise et la résolution des problèmes.
- Les logiciels de communication et de collaboration favorisent une meilleure communication et une collaboration plus efficace entre les membres de l'équipe, quel que soit leur emplacement géographique. Cela favorise la coopération, la résolution des problèmes et la prise de décision collective.
- La digitalisation permet également d'améliorer la relation avec les clients en comprenant mieux leurs besoins et leurs attentes, et en leur offrant une expérience de qualité grâce à l'utilisation de technologies digitales.
- L'ERP facilite la coordination entre les différents services de l'entreprise, notamment le magasin de matières premières et la ligne de montage.
- En détectant et en éliminant les gaspillages et leurs causes profondes, il est possible d'améliorer considérablement la performance productive au sein de l'entrepôt.
- Nous avons identifié plusieurs axes de création de valeur grâce à l'analyse de cette transformation digitale, notamment l'intégration des TDB , pour digitaliser le traitement des informations nécessaires à la gestion de la production.
- La digitalisation est considérée comme la solution la plus envisagée pour combler les lacunes en termes de visibilité fiabilité et de transparence .

Les résultats de notre recherche nous permettent de répondre à notre problématique principale et de confirmer nos hypothèses :

- La première hypothèse selon laquelle la digitalisation permet de réduire les coûts et d'optimiser les délais et d'améliorer la qualité a **été confirmée**.
- La deuxième hypothèse selon laquelle la digitalisation permet la traçabilité des activités donc un pilotage plus efficient a **été confirmée**.

Cependant, il est important de mentionner les limites de nos résultats :

- Le cadre temporel de l'étude étant court, cela peut avoir une incidence sur la précision des résultats .
- Nous avons également rencontré certaines difficultés lors de notre recherche, notamment la collecte et l'analyse des données brutes de production, ainsi que l'élaboration de l'entretien semi-directif.

- De plus, le manque d'ouvrages, la confidentialité des informations et l'accès aux documentations internes de l'entreprise ont été des obstacles à notre recherche.
- Le sujet traité dans notre étude est également vaste et en constante évolution, nécessitant plus de temps pour aborder tous ses aspects et tirer des conclusions plus approfondies.

Malgré ces limites et difficultés, nous espérons que nos résultats pourront être approfondis par d'autres recherches reposant sur des données plus nombreuses et des connaissances plus développées.

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie

1.Ouvrages :

- ARNOULD ,(Philippe) et RENAUD (Jean) : *Guide de la gestion industrielle* , édition AFNOR ,Paris, 2008
- AUBERGER , (Gilles) et autres : *21 clés pour activer la transformation numérique de votre entreprise* , édition Eyrolles, Paris ,2017
- AUTISSIER (David) ,LANGE (Alexandra) et HOULIER (Sébastien) : *Penser Digitale* , édition EYROLLES , Paris ,2017
- BADR, (Boussabat) : *L'intelligence artificielle* , édition Luc Pire, Paris ,2020
- BLONDEL ,(Froncois) : *La gestion de production* , édition DUNOD ,Paris, 2005
- CAUMONT(Daniel) : *Les études de marché* , édition DUNOD , Paris, 1998
- CHARRON ,(Jean-Luc) :*Management l'essentiel en fiches* , 5 ème édition DUNOD, Paris, 2018
- COINTOT (Jean- Charles) et EYCHENNE (Yves) : « La Révolution BIG DATA » ,édition DUNOD , Paris, 2014
- COULLON , (Hélène) : *Logiciel et industrie du futur* , édition Presses des mines, Paris, 2019
- COURTOIS ,(Alain) et PILLET(Maurice) et MARTIN BONNEFOUS (Chantal) : *Gestion de production* Etienne, France, 2014
- DEMEESTÈRE (René) , LORINO (Philippe) et MOTTIS (Nicolas) : « *Pilotage de l'entreprise et contrôle de gestion* », 6 édition DUNOD , Paris,2017
- ERIC, (Sadin) : « *Intelligence artificielle :l'enjeu de siècle autonomie antihumanisme radicale*», édition *L'échappée*, Paris ,2018
- FARANCOIS (Blondel):« *Aide-mémoire Gestion industrielle* », 2^{ème} édition DUNOD, Paris, 2006
- Fauvet , (Jean-Claude Fauvet) et Fourtou (Jean-René Fourtou) : *La passion d'entreprendre* , édition d'Organisation ,Paris , 1985
- FENDER ,(Michel) et BARON (Franck) : *Le supply chain management : En 38 fiches - utiles* , 2^{ème} édition DUNOD, Paris, 2019
- FLORENCE, (Gillet- Goinard) et LAURENT (Miami) : *Production* , 2 ème édition DUNOD, Paris ,2015
- GEORGES, (Javel) : *Organisation et gestion de la production* , 4 ème édition DUNOD , Paris, 2010

- GERAUD (Brund) : *Vers quelle sécurité sur le Cloud ? Opportunité de la Blockchain* ,édition L'Harmattan, Paris , 2017
- GILLES Babinet , « *Refondre les politiques publiques avec le numérique* » , édition DUNOD,Paris,2018
- GILLET-GOINARD ,(Florence) et MIAMI(Laurent) : *Production* ,2 ème édition DUNOD , Paris, 2015
- GRATACAP , (Anne) et MEDAN (Pierre) : *Management de la production* ,4 ème édition DUNOD,Paris ,2013
- HAMRONI (Anis) et autres : *Management de la performance industrielle* , édition AFNOR, Paris ,2022
- HENNION (Romain) , TOURNIER (Hubert) et BOURGEOIS(Éric):« *Cloud Coumputing* » , édition EYROLLES , Paris ,2012
- HOHMANN (Chrisian) :« *Technique de productivité* »,édition d'ORGANISATON ,Paris, 2009
- IGNOT ,(Oceane) : *La transformation digitale* , édition Maxima, Paris ,2019, P.15
- JACOB (Steve) , SOUISSI (Seima) et TRUDEL (Jean-Simon) :*Intelligence artificielle et transformation du métier de gestionnaire* ,édition Québec, Paris , 2021
- JOSSE, (Roussel) et GAUTHEY (Gabrielle) : *Vers l'entreprise numérique* , édition Gualino, Paris,2005
- LAURENT , (Carroué) :*La France : les mutations des systèmes productifs* , édition Armand Colin, Paris ,2013
- LE MASSON , (Pascal), WEIL (Benoît) et HATCHUL (Armand) : *Les processus d'innovation, conception innovante et croissance des entreprises* , édition Lavoisier, Paris , 2006
- LELOUP, (LAURENT) :*Blockchain* ,édition EYROLLES ,Paris, 2017
- LESCA ,(Humbert) : *Information et adaptation de l'entreprise* , édition MASSON ,Paris, 1989
- MAISONDIEU ,(Sophie) et LAMRANI (Jamal) : *Accompagner la transformation digitale* ,édition ,L'Harmattan, Paris, 2022
- MIGNOT , (Oceane) : *La transformation digitale* , édition Maxima , Paris, 2019, P15-16
- MOUGIN , (Yvoun) : *Processus :Les outils de performance* , édition d'organisation, Paris , 2004
- ONIMUS ,(Aurélien) : *La blockchain une révolution dans l'immobilier* ,1 ère édition EYROLLES, Paris, 2020

- OUACHRINE ,(Hassane) et CHABANI (Smain) « *Guide de Méthodologie de la Recherche en Sciences Sociales* », 1ère édition, 2013, Alger
- OULTACHE ,(Raniha) : *La transition numérique de l'établissement public local d'enseignement Le rôle des personnels de direction* », mémoire de recherche , CNAM de Paris,2019
- PACHOT , (Arnault) et PATISSIER (Céline) : *Intelligence artificielle et environnement : alliance ou nuisance ?* , édition DUNOD ,Paris , 2022
- PBEAUDOIN (Josée), et autres : *Prendre part à la révolution manufacturière ?* , édition CEFRIO, Paris, 2016
- PELLEMANS, (Paul) : « *recherche qualitative en marketing* », éditions de Boeck université, Paris, 1999
- RENAUD ,(Jean-François) et ERIC (Tabourino) : *Les grandes fonctions économiques* , édition Ellipses, Paris, 1998
- RONDREUX(Jean) et RONDREUX(Jean Baptiste): *La gestion industrielle* , édition Vuibert ,Paris , 2007
- THOUROT ,(Patrick) et FOLLY (Kossi Ametepe) «*BIG DATA OPPORTUNITÉ OU MENACE POUR L'ASSURANCE ?* » , édition RB , Paris , 2016
- TOMAS (Jean-Lois) et GAL (Yossi) : « *ERP et conduite des changements* » 6^{ème} édition DUNOD ,Paris , 2011
- VIVIER, (Emmanuel) et DUCREY (Vincent) : *Le guide de la transformation digitale* , 2^{ème} édition Eyrolles, Paris , 2019
- 1998، عدون دادی ناصر إقتصاد المؤسسة العامة، الجزائر، الطبعة الثانية دار المحمدية

2.Articles et revues scientifiques :

- BERTRAND, (Savoie) : « *La taille des entreprises, élément structurant du système productif: analyses française et communautaire* », in revue d'économie industrielle, N° 67 ,1994
- BLANCHET ,(Max) : « *Industrie 4.0 Nouvelle donne industrielle, nouveau modèle, nouveau modèle économique* » in revue géoéconomie , N° 82, 2016
- JUANALS ,(Brigitte): « *La traçabilité dans les systèmes d'information : un questionnement politique sur la gouvernance des populations* » ,in revu Communication et langages, N°160, 2009
- LENE , (Alexandre) :« *Rémunérer les compétences, l'entreprise peut-elle tenir ses promesses ?* » , in revue française de gestion ,N° 184, Avril 2008

- WITORSKI, (Richard) : « *La professionnalisation* », in revue d' regards croisés sur les relations formation-emploi, N°110, 2008

3.Travaux universitaires :

- BAKDI (Malika) et NASRI (Somia) : « *Big Data: maintenance prédictive au service de l'industrie Cas du génie de la maintenance prédictive* », mémoire de master , ENSSEA , 2017
- De Rocca, (Serra Olivia) et Gevorgyan (Aram) :*La transformation digitale dans les entreprises : attentes et retombées* », mémoire de recherche, l'INSEEC School of Business and Economics, Paris
- EDWIN(David) et GOMEZ (Urrutia), « *Optimisation intégré des décisions en planification et ordonnancement dans une chaine logistique* », Thèse de doctorat de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint Etienne, France, 2014
- OULMAS, (Yasmina) et YAHYI (Farida) : *l'analyse du processus de production au sien d'une entreprise industrielle* , mémoire de master en science de gestion , Université Mouloud Mammeri de TIZI OUZOU , 2017
- OULTACHE (Raniha) « *La transition numérique de l'établissement public local d'enseignement Le rôle des personnels de direction* », mémoire de recherche , CNAM de Paris,2019

4.Conférences :

TOBON(Estefania) , et autres « MODELISATION DU PROGRAMME DIRECTEUR DE PRODUCTION EN VUE DE LA TRANSITION NUMERIQUE DES PME MANUFACTURIERES ». 12-14 /09/2020, Maroc

5.Sites web :

<https://www.scribbr.fr/methodologie/entretien-directif/>

http://archives.lesechos.fr/archives/cercle/2012/11/26/cercle_59778.htm

<https://blogrecrutement.bpce.fr/big-data-et-regle-5v>

<https://tulip.co/fr/blog/data-collection-for-manufacturers/>

<https://www.astree-software.fr/conseils/mes/fonctionnalites/>

<https://www.brady.fr/fabrication-intelligente/rfid-vs-code-barres>

<https://www.creaform3d.com/blog/fr/systemes-de-mesure-de-contrôle-qualité-automatisé/>

<https://www.infonika.com/fr-ch/glossaire/flux-de-travail/>

<https://www.picomto.com/le-digital-au-service-du-travail-collaboratif/>

<https://www.ptc.com/fr/blogs/iiot/what-is-digital-manufacturing>

<https://www.sap.com/canada-fr/insights/what-is-predictive-maintenance.html>

<https://www.symlean.com/blog/renforcez-votre-dynamique-damelioration-continue-grace-a-la-digitalisation>

<https://www.techsmith.fr/blog/digitalisation-communication-interne/>

<https://www.teradata.fr/Glossary/What-are-the-5-V-s-of-Big-Data>

<https://definir-tech.com/info/31078/pourquoi-l-iot-va-t-il-permettre-d-optimiser-la-production-industrielle>

<https://economy-pedia.com/11038683-industrial-company>

<https://pyx4.com/blog/3-familles-processus-management-realisation-support/>

<https://safetyculture.com/fr/themes/smed/>

<https://www.aloer.fr/glossary/calcul-des-besoins-nets-ou-cbn-definition/>

<https://www.market-audit.com/definition/entretiens/>

<https://www.mataf.net/fr/edu/glossaire/systeme-de-production>

<https://www.oracle.com/dz/internet-of-things/what-is-iot/>

<https://www.perf-actor.com/mes-pilotage-production-industrie/>

<https://www.picomto.com/4-facons-diminuer-temps-arret-atelier/>

<https://www.reactive-executive.com/comment-reussir-transition-digitale/>

<https://www.talend.com/fr/resources/what-is-artificial-intelligence/>

https://www.toupie.org/Dictionnaire/Mode_production.htm

<https://www.vente-industrie.eu/les-differentes-activites-d-une-entreprise-industrielle/>

ANNEXES

Annexe N° 01 : le guide d'entretien

Interviewé :

La qualité :

La date d'entretien :

Le lieu d'entretien :

Dans le but d'élaboration de notre travail de recherche en vue de l'obtention du diplôme de master en sciences commerciales option : *Management et entrepreneuriat* et dont le thème est intitulé « l'intégration du digital dans le processus de production ; cas de EURL SATEREX IRIS »

Nous vous prions de bien vouloir nous répondre à usage scientifique dont l'objectif de l'entretien est de collecter les informations nécessaires, pour la réalisation de notre travail de recherche.

Votre collaboration est précieuse et je vous remercie d'avoir répondu

Axe 01 : Les apports de la digitalisation sur le processus de production

Question 01 : la digitalisation est -elle une nécessité ou bien un effet de mode au niveau de l'entreprise ?

Question 02: Quels sont les défaillances de processus de production précédent ?

Question 03 : Quels sont les outils informatiques (logiciels) que vous utilisez pour gérer votre flux informationnels ?

Question 04 : Comment la digitation contribue-elle l'amélioration de processus de production ?

Question 05 : Selon vous, quel est l'impact de la digitalisation menée au sein de votre entreprise sur les couts?

Question 06: Comment l'automatisation des lignes de production affecte-t-elle les délais de fabrication ?

Question 07: quelle est l'apport de la digitalisation sur la qualité des produits ?

Axe 02 : La valeur ajoutée générer par la digitalisation

Question 01 : Quelle est l'importance de mettre en place un système de traçabilité des produits ?

Question02 : D'après votre expérience, comment était la qualité de la traçabilité avant la digitalisation ?

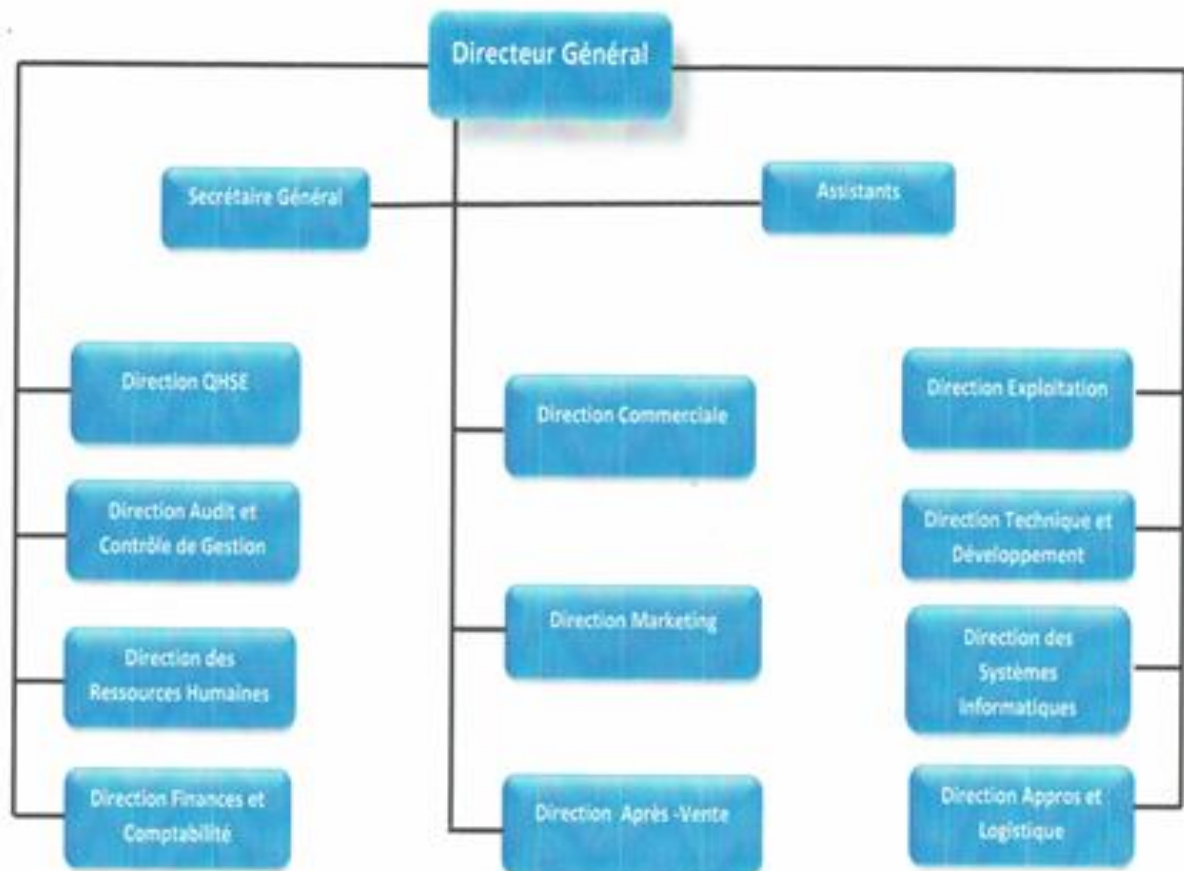
Question 03 : Avez-vous une meilleure traçabilité grâce à votre stratégie de digitalisation ?

Question 04 : Pouvez vous nous cités d'autres avantages de la digitalisation au sein de votre fonction (à part la réduction des couts, et de délais, l'amélioration de la qualité, et la traçabilité des produits) ?

Question 05 : A votre avis, la digitalisation a des inconvénients ?

Merci pour votre collaboration !

Annexe N°02 : L'organigramme d'EURL SATEREX



Annexe N°03 : Politique qualité environnement sante et sécurité

 **IRIS** EURL SATEREX - CAPITAL SOCIAL : 200 000 000 DA
FABRICATION DE PRODUITS ELECTRONIQUES, ELECTROMENAGERS, IT ET PNEUMATIQUES
Siège social : Zone Industrielle 2^{ème} extension lot N° 92 SMT - Algérie
Tel : 213 20 43 95 89 et 20 43 95 96 - Fax : 213 44 66 32 et 43 62 51 63 - RC : 14988573-02-0 - NIF : 08441188882000 

POLITIQUE QUALITE, ENVIRONNEMENT, SANTE ET SECURITE AU TRAVAIL

L'EURL SATEREX – IRIS, spécialisée dans la fabrication et la commercialisation des produits électroniques et électroménagers, se développe avec un objectif de croissance régulière et pérenne.

Dans un contexte économique de plus en plus concurrentiel, SATEREX - IRIS s'est inscrite dans une logique de performance en s'engageant volontairement dans une démarche de management intégrée « Qualité – Sécurité / Santé au Travail – Environnement ».

Ainsi, notre entreprise doit continuer à évoluer par la satisfaction des parties intéressées qui constituent une préoccupation majeure dans notre démarche de progrès et s'appuie sur la mise en œuvre d'un système de management intégré qui constitue un levier pour l'amélioration de ses performances.

Notre politique se base sur les Axes Stratégiques suivants :

- ❖ Consolider le positionnement actuel sur le marché.
- ❖ Se préparer à la pénétration des marchés à l'international seul ou en partenariat
- ❖ Se conformer strictement aux exigences légales et réglementaires applicables à notre activité et aux autres besoins et attentes des parties prenantes.
- ❖ Empêcher et/ou réduire de manière significative les émissions, les rejets et la génération de déchets nocifs à l'environnement et prévenir efficacement la pollution.
- ❖ Améliorer la gestion des déchets au quotidien.
- ❖ Améliorer les conditions de travail de nos employés et partenaires en maîtrisant les incidents et en les prévenant de leurs occurrences.
- ❖ Développer la communication à tous les niveaux de l'entreprise et avec les parties intéressées pour la prise en compte de leurs attentes.
- ❖ Renforcer les compétences en assurant aux employés une formation appropriée en matière de qualité, sécurité et environnement pour une maîtrise permanente des activités de SATEREX - IRIS et une amélioration continue de ses performances.

En tant que Directeur général de SATEREX, je m'engage personnellement à mettre tous les moyens humains et matériels nécessaires pour la mise en œuvre de notre politique et assurer une amélioration continue de la performance de notre système et placer le management QSE au cœur de l'entreprise.

Enfin, je vous demande, chers travailleurs, une adhésion totale à cette politique QSE et de déployer quotidiennement celle-ci pour que nous nous inscrivions dans une démarche de progrès continu qui vise l'excellence.

Séif, le 21.10.2020

Le Directeur Général

Annexe N°04 : Contexte de l'entreprise EURL SATEREX

Contexte de l'entreprise EURL SATEREX

Notre entreprise EURL SATEREX - IRIS œuvre dans la production et la commercialisation des produits électroniques, électroménagers et IT Mobiles depuis 2004.

La certification ISO 9001- 2015 confirme la reconnaissance pour nos clients de la qualité de notre entreprise et de nos prestations.

Nous avons l'intention d'étendre cette certification à l'implantation d'un système de management intégré SMI (9001-2015 et ISO 14001-2015) ayant pour objectifs de prendre en charge les enjeux suivants :

Enjeux Internes :

- Problématique relative à la gestion des ressources humaines
- Sensibilisation, formation et développement des compétences des employés
- Utilisation des équipements adaptés à la technologie actuelle
- Insuffisance des capacités de stockage PF et SF
- Limitation du transfert des produits semi finis et finis.
- Déperdition de personnel qualifié
- Changement de mode de paiement – instruction de l'ABEF
- Changement de la politique économique de l'Etat

Enjeux Externes :

- insuffisance de la communication externe
- Diversification de la gamme de production pour le marché national et international
- Fidélisation des prestataires et des clients en vue d'assurer la sécurité de l'approvisionnement et la commercialisation de nos produits
- Lancement de produits novateurs et conformes aux standards internationaux avec des prix abordables.
- Implication de l'entreprise dans des projets et actions de développement durable (Economie-Société –Environnement)

Dans le cadre de nos revues de direction, nous passerons en revue l'ensemble des enjeux identifiés, afin de mettre à jour les objectifs fixes et les plans d'action retenus.

Le gérant de l'EURL SATEREX

Sétif le 19.02.2019



Table des matières

Dédicace

Remerciements

Résumé

Abstract

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Sommaire

Introduction générale :	1
Chapitre n°01 :la fonction de production au sien des entreprises industrielles Error! Bookmark not defined.	
Section 01: présentation de l'entreprise industrielle et la fonction de production	7
1.1 Présentation de l'entreprise industrielle :	7
1.1.1 Définition de l'entreprise industrielle :	7
1.1.2 Les caractéristiques d'une entreprise industrielle :	8
1.1.3 Les objectifs d'une entreprise industrielle :	8
1.2 Généralité sur la fonction de production :	10
1.2.1Définitions :	10
1.2.3Les flux de production :	14
1.2.4 La performance de la production :	14
1.2.5 Les typologies de production :	15
1.2.6 Les critères de sélection d'un mode de production :	18
Section 02 : la notion du processus de production	18
2.1 De la production au processus de production :	18
2.2 L'approche processus :	19
2.2.1 Définition du processus de production :	19
2.2.2 Les types de processus :	20
1.2.3Les grandes activités du processus de production :	21
1.2.4 Le pilotage de processus de production :	21
Section 03 : l'amélioration du processus de production :outils et méthodes.....	22

3.1 Les outils de gestion de production :.....	22
3.1.1 Management des ressources de production (MRP) :.....	22
3.1.2 Plan industrielle et commerciale (PIC) :	24
3.1.3 Le plan directeur de production (PDP):	24
3.1.4 Le calcul des besoins nets (CBN):	25
3.1.5 L'ordonnancement :	26
3.2 Les méthodes de gestion de production	27
3.2.1 Just à temps :	27
3.2.2 Approche par la réduction des gaspillages :	28
3.2.3 Les techniques de JAT :	28
Conclusion du chapitre :	32
Chapitre n°02 : La digitalisation du processus de production	34
Section 01 : généralité sur la digitalisation.....	- 35 -
1.1 Le digital : la quatrième révolution industrielle	- 35 -
1.1.1 Définition du digital :	- 36 -
1.1.2 Définition du numérique :	- 36 -
1.1.3 Digital vs numérique :	37
1.2 Les composantes du digital :	37
1.2.1 Portabilité :	37
1.2.2 Dématérialisation :	38
1.2.3 Automatisation :	38
1.3 Les opportunités et les menaces de la digitalisation :	39
2.1 La transformation digitale :	40
2.1.1 L'évolution de la transformation digitale :	40
2.1.2 Définition de transformation digitale :	40
2.1.3 L'entreprise 4.0 :	41
2.2 Les leviers de transformation principaux de l'entreprise 4.0 :	42
2.3 La mise en oeuvre de la stratégie de transformation digitale :	43
2.4 Les bénéfices concrets de la transformation digitale :	45
Section 03 : l'impact de la digitalisation sur le processus de production.....	46
3.1 Technologies de digitalisation :	46
3.1.1 Les mégadonnées (Big Data):	46
3.1.2 L'intelligence artificielle (IA) :	48
3.1.3 Le Cloud Computing (CC) :	49
3.1.4 La Blockchain :	50

3.1.5 Internet des Objets (IOT) :	52
3.2 Outils informatiques de digitalisation de la fonction de production :	53
3.2.1 Entreprise ressource planning (ERP):	53
3.2.2 Les manufacturing execution system (MES):	56
3.2.3 Gestion de la Production Assistée par Ordinateur (GPAO):	57
3.3 L'impact de la digitalisation sur le processus de production :	59
3.3.1 Impact sur les couts :	59
3.3.2 Impact sur la qualité :	61
3.3.3 Impact sur les délais :	63
3.3.4 Impact sur la traçabilité :	64
Conclusion :	66
Chapitre n°03 : analyse la contribution de la digitalisation à l'amélioration du processus de production	68
Section 01 : présentation de l'organisme d'accueil.....	69
1.1 Présentation de l'entreprise EURL SATERX :	69
1.1.1 Historique:	69
1.1.2 La fiche technique :	70
1.1.3 Missions et Objectifs :	70
1.1.4 Les enjeux de EURL SATERX :	71
1.1.5 La structure organisationnelle de IRIS :	72
1.1.6 Les missions des différents services au sien de la CEM :	73
1.1.7 Analyse stratégique :	76
Section 02 : la fonction de production au sien de CEM	77
2.1.1 Les objectifs de l'activité productif:	78
2.1.2 Les forces et faiblesses de la fonction de production :	80
2.2 Le processus de production :	81
2.3 L'introduction de la technologie dans la fonction production d'EURL SATERX	89
Section 03 : méthodologie de recherche.....	92
3.1 Définition des concepts :	92
3.2 Les objectifs de la recherche :	94
3.3 La réalisation de l'étude :	94
3.4 L'échantillonnage :	94
3.5 Le protocole de guide d'entretien :	95
Section 03 : présetation et analyse des résultats	92

4.1 Analyse des résultats de l'enquête :	95
4.2 Synthèse des entretiens :	101
4.3 Suggestions et recommandations :	102
Conclusion :	104
La conclusion générale :	106

Bibliographie

Annexes