

E.N.S.T

المدرسة الوطنية العليا للتكنولوجيا
Ecole Nationale Supérieure de Technologie

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



Department of Industrial
Engineering & Maintenance

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للتكنولوجيا

Ecole national supérieur de technologie

Département : Génie Industriel Et Maintenance

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme

D'INGENIEUR d'ÉTAT

Filière : **Génie industriel**

-Spécialité -

Génie industriel

Management et ingénierie de la maintenance industrielle

- Thème -

**L'amélioration de la fonction logistique dans
le souci d'amélioration de la performance du
service maintenance**

Réalisé par

BOUAZDI Liza Nourhene

MOULOUD Lamia

Les membres de Jury :

BOUDHAR Hamza	Président
AGGUINI Chafik	Promoteur
ZIDANI Omar	Examinateur

Alger, le 03/07/2023

Année universitaire 2022 – 2023

Dédicaces

À mes chers parents, maman et papa, à mes frères, à ma sœur et à tous mes proches,

C'est avec un profond amour que je dédie ce mémoire de fin d'études à vous tous, qui avez été mon pilier tout au long de mon parcours académique. Vos encouragements et votre soutien sans limite ont été ma source d'inspiration et de motivation inlassable.

Vous avez été présents à mes côtés, prêts à m'écouter, à me conseiller et à me guider dans les moments de doute. Votre confiance en moi a été le moteur qui m'a poussé à me dépasser et à persévérer dans mes efforts. Chers parents, votre amour inconditionnel a été les fondations sur lesquelles j'ai bâti mes rêves et mes aspirations.

Je tiens également à dédier ce mémoire à l'âme de mon oncle bien-aimé, tonton Ali, qui nous a quittés trop tôt. Ta sagesse et ta bienveillance continueront de résonner en moi. Ta présence manquera à jamais, mais ton héritage de courage et de détermination restera à jamais gravé dans nos cœurs.

Que cette dédicace soit une humble expression de ma gratitude éternelle envers vous tous. Mes succès sont vos succès, et je suis profondément reconnaissante d'avoir des êtres aussi merveilleux dans ma vie. Que nos liens familiaux continuent à se renforcer et à s'épanouir dans les années à venir.

Liza Nourhane

Dédicaces

Avant tout, merci à Dieu pour qui je suis aujourd'hui, merci Allah de me donner la capacité de lecture d'écrire et de réfléchir, la patience de suivre mes rêves jusqu'au bout.

À mes parents aimants et généreux, je dédie mon projet de fin d'étude avec une immense reconnaissance pour l'amour que vous m'avez porté.

À ma chère maman "Yemma", la raison de mes efforts, de ma tendreté et de mon bonheur, la source de mon dévouement qui n'a jamais manqué de m'encourager et de prier pour moi.

À mon cher papa "Baba", l'accompagnant de mon cursus académique et dans les moments les plus délicats, sa compréhension et sa confiance m'ont permis de surmonter les obstacles et de me concentrer sur mes objectifs. Grâce à toi, j'ai pu continuer à travailler et à réussir.

Que ce modeste travail soit le fruit de vos nombreux souhaits, le résultat de vos innombrables sacrifices, Qu'ALLAH vous accorde santé, bonheur et longue vie, et que je ne vous ai jamais déçus.

À mes adorables petits frères et petite sœur, je dédie ce travail avec une profonde gratitude pour l'amour et le soutien que vous m'avez apportés tout au long de ma vie. Votre fierté à mon égard a été pour moi une source de motivation et d'inspiration, et je suis heureuse de pouvoir être votre grande sœur.

À ma famille aimante et attachée, qui m'a soutenu à chaque étape de ma vie, mes tantes, mes oncles, mes cousines et mes cousins, vous avez été mes véritables repères, mes conseillers les plus avisés.

A ma chère grand-mère, qui nous a quittés récemment, mais qui reste attachée à mon cœur et à mes leçons. Elle était une grande inspiratrice pour moi et a toujours encouragé ma passion pour l'apprentissage. Elle me manque énormément, mais je sais qu'elle serait fière de moi aujourd'hui. Qu'ALLAH l'accueille dans son vaste paradis.

Merci du fond du cœur à vous tous.

Lamia

Remerciements

Cher encadrant, membres du jury et tous ceux qui ont contribué à notre réussite,

Il est avec une immense fierté et une profonde gratitude que nous vous adressons nos sincères remerciements. Le moment est venu de clore ce chapitre de nos vies académiques, marqués par un travail acharné, des défis stimulants et, surtout, votre précieuse aide.

Tout d'abord, nous tenons à exprimer notre reconnaissance envers notre encadrant, AGGUINI Chafik. Votre expertise et vos conseils éclairés ont été d'une valeur inestimable tout au long de notre parcours. Votre engagement envers notre succès a été un véritable moteur, et nous sommes honorées d'avoir eu la chance de bénéficier de votre encadrement.

Nous souhaitons également exprimer notre gratitude envers les membres du jury qui ont évalué et jugé notre travail avec rigueur et impartialité. Vos commentaires constructifs, votre expertise et votre temps précieux consacré à l'évaluation de notre mémoire ont été d'une valeur incommensurable.

Nous tenons à remercier également les entreprises d'accueil de notre stage de fin d'étude, votre soutien et aide à affronter le monde professionnel a été la première expérience dans le monde industriel.

Enfin, nous tenons à adresser nos remerciements à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à notre réussite.

Alors, de tous nos cœurs, nous vous exprimons notre reconnaissance infinie. Nous portons cette réussite avec humilité et avec la certitude que nous sommes prêtes à affronter les défis qui se présenteront à nous dans le futur.

Merci du fond du cœur pour votre soutien indéfectible.

Cordialement,

Table des matières

Table des matières	iv
Introduction générale :	1
Chapitre I : La maintenance industrielle	3
Introduction :	4
I.1 La maintenance industrielle :	4
I.1.1 Définitions de la maintenance industrielle :	4
I.1.2 Les formes de maintenance :	4
I.1.3 Choix d'une politique de maintenance :	5
I.1.4 Le rôle de la maintenance dans l'industrie :	6
I.1.5 Comment optimiser la maintenance industrielle avec NIL et la TPM :	7
I.1.6 Principales normes liées à la maintenance :	7
I.1.7 Principaux défis que rencontre la maintenance dans l'industrie :	8
I.1.8 La GMAO dans l'industrie :	9
I.1.9 Gestion des risques liés à la maintenance :	9
I.2 Organisation de la maintenance de l'entreprise :	10
I.2.1 La maintenance de l'entreprise :	10
I.2.2 Décomposition processus de maintenance :	10
I.2.3 Le processus de la maintenance :	11
I.2.4 Les avantages du processus de maintenance :	11
I.2.5 La réussite du processus de maintenance industrielle :	11
Conclusion :	12
Chapitre II La logistique et la maintenance industrielle	13
Introduction :	14
II.1 Logistique :	14
II.1.1 Historique de la logistique :	14
II.1.2 Définition Logistique :	14
II.1.3 Le rôle de la logistique :	14
II.1.4 Système logistique :	15
II.2 La chaîne logistique :	16
II.2.1 Les maillons de la chaîne logistique :	16
II.2.2 Types des chaînes logistiques :	18
II.2.3 Flux de la chaîne logistique :	19

II.2.4	Principaux niveaux décisionnels de la chaine logistique :.....	20
II.3	Management de la chaine logistique :.....	20
II.3.1	Les défis d'optimisation d'une chaine logistique :	21
II.4	Logistique et maintenance :	21
II.4.1	L'interaction du service maintenance avec les autres services :.....	21
II.4.2	L'interaction logistique-maintenance : un levier de performance pour l'entreprise :.....	22
	Conclusion :.....	23
Chapitre III : Mesure de performance et construction du tableau de bord.....		24
	Introduction :.....	25
III.1	La performance :	25
III.1.1	Suivi de performance :.....	25
III.1.2	Types de performance :	26
III.2	Les indicateurs de performance :	26
III.2.1	Définition des indicateurs de performance :.....	26
III.2.2	Fonction des indicateurs de performance :.....	26
III.2.3	Type d'indicateurs de performance :	26
III.2.4	Caractéristiques des indicateurs de performance :	28
III.3	Le tableau de bord :.....	28
III.3.1	Définition des tableaux de bord :.....	28
III.3.2	Rôle d'un tableau de bord :.....	29
III.3.3	Les caractéristiques du tableau de bord de gestion :	29
III.3.4	Les différents types de tableaux de bord :	30
III.4	Méthode de conception d'un tableau d bord :.....	30
III.5	Les étapes de conception d'un tableau de bord :	32
	Conclusion :.....	34
Chapitre IV : Conception du tableau de bord et amélioration de performance		35
	Introduction :.....	36
IV.1	Détermination du service cible :	36
IV.2	Détermination et choix des indicateurs :.....	36
IV.2.1	Choix des indicateurs :	36
IV.2.2	Motivations du choix :.....	38

IV.2.3	Sélection finale des indicateurs de performance :	39
VI.3	La construction du tableau de bord :	40
IV.3.1	La structuration des données :	40
IV.3.2	Le design du tableau de bord :	43
IV.4	Analyse des résultats obtenus à partir du tableau de bord :	49
IV.4.1	L'analyse des données graphique :	49
IV.4.2	L'analyse des problèmes majeurs par l'arbre des causes :	51
IV.4.3	Génération d'un plan d'action suivant AMDEC :	54
IV.5	Proposition d'amélioration future :	56
IV.5.1	Affectation des KPI en exploitant la matrice RACI :	56
IV.5.2	Amélioration continue : le passage des KPI aux OKR :	58
	Conclusion :	61
	Conclusion et perspectives :	62
	Références bibliographiques :	63
	Annexes	I
	Annexe A : Présentation de l'organisme d'accueil	II
	Annexe B : Type de performance	IV
	Annexe C : Annexes de la liste des indicateurs :	VIII

Liste des figures :

Figure 1 : Diagramme synthétise les types de maintenance [7].....	5
Figure 2: Politique de maintenance.....	6
Figure 3: Modèle entrée sortie de la maintenance dans l'entreprise [25].....	10
Figure 4 : Présentation processus de maintenance selon iso 9001 [7].....	11
Figure 5 : Le rôle de la logistique	15
Figure 6 : Décomposition de système logistique par fonction [20]	15
Figure 7: Décomposition du système logistique par processus [20].....	16
Figure 8: Schéma représentant la chaine logistique.....	18
Figure 9 : Chaîne d’approvisionnement globale [19].....	18
Figure 10 : Chaîne logistique interne [23]	19
Figure 11: Différent niveaux de décision dans la chaine logistique [9].....	20
Figure 12 : Interaction de la maintenance avec les autres services.....	22
Figure 13 : Interaction de la maintenance et la logistique.....	23
Figure 14 : Triangle de la performance [13]	25
Figure 15 : Types indicateurs de performance [27]	26
Figure 16 : Méthode OVAR.....	31
Figure 17 : Méthode JANUS.....	32
Figure 18: Exemple des rapports journaliers de production (document interne de l’entreprise Coca-cola).....	41
Figure 19: Exemple des rapports journaliers des arrêts (document interne de l’entreprise Coca-cola)	41
Figure 20 : Structuration des données	42
Figure 21: Structuration de données.....	42
Figure 22: Power BI [28]	43
Figure 23 : Type de ressource des données.....	44
Figure 24: Les données importées.....	44
Figure 25: Visualisation des données.....	45
Figure 26: Données de MTBF.....	45
Figure 27 : Graphique en courbe de MTBF, λ	45
Figure 28 : Données de MTTR Graphique en courbe MTTR.....	45
Figure 29 : Données de MTTR	45
Figure 30 : Les données de DI	46
Figure 31 : Graphique en entonnoir de DI	46
Figure 32 :L'interface du PMC.....	46
Figure 33 : Flux de stock.....	46

Figure 34: Interface du tableau de bord de la maintenance préventive.....	47
Figure 35 : Interface du tableau de bord	47
Figure 36: Filtre chronologique.....	48
Figure 37: Interface de filtre.....	48
Figure 38: Option de la souris flottante.....	48
Figure 39: Option de la souris flottante.....	48
Figure 40 : KPI MTBF	49
Figure 41: KPI MTTR.....	49
Figure 42: KPI niveau de stock.....	49
Figure 43: KPI PMC	50
Figure 44: Arbre des causes	53
Figure 45 : Roue de Deming	60

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Classification fonctionnelle des indicateurs	27
Tableau 2 : Etapes d la méthode GIMSI	31
Tableau 3 : Paramètres des indicateurs choisis	33
Tableau 4 : Liste des indicateurs	37
Tableau 5 : Problèmes déclencheurs des indicateurs	39
Tableau 6: Sélection finale des KPI	40
Tableau 7 : Echelle de mesure document interne de l'entreprise Coca-cola	54
Tableau 8 : Code couleur de priorité document interne de l'entreprise Coca-cola	55
Tableau 9: Tableau AMDEC.....	55
Tableau 10: Code de couleur.....	56
Tableau 11: Code de lettres	56
Tableau 12 : La matrice RACI proposée.....	57

Liste des abréviations :

- AFNOR** : Association Française de Normalisation
- DI** : Disponibilité Intrinsèque
- DO** : Disponibilité Opérationnelle
- GIMSI** : Généralisation Informations Méthodologie Systémique Individualités
- GMAO** : Gestion de la Maintenance Assisté par Ordinateur
- ISO** : “*International Organization for Standardization* ” Organisation internationale de normalisation)
- JANUS** : Jalonner Analyser Normaliser Unifier Structurer
- KPI** : “*Key Performance Indicator*” Indicateurs clé de performance
- MTBF** : Le temps moyen de bon fonctionnement ”*Mean Time Between Failure* “
- MTTR** : Le temps moyens de réparation “*Mean Time To Repaire* “
- NIL** : Nettoyage Inspection Lubrification
- NS** : Niveau de Stock
- OKR** : “*Objectives and Key Results*” Objectifs et Résultats Clés
- OVAR** : Objectifs, Variable d’Action, Responsables
- PDCA** : ”*Plan DO Check Act* “ Planifier, Déployer, Contrôler, Agir
- PDR** : Pièce De Rechange
- PMC** : Plan de Maintenance Conforme
- RACI** : “*Responsible Approuver Consulter Informer*” *Responsible, Accountable, Consulted, Informed*”
- TPM** : Maintenance Productive Totale” Total Productive Maintenance “
- TSCI** : Taux de Satisfaction des Clients Internes

Liste des symboles :

- λ : Taux de défaillance
- μ : Taux de réparation
- Ω : Taux de Réussite des opérations logistique

Introduction générale :

La maintenance joue un rôle primordial dans le bon fonctionnement d'une entreprise, elle veille à assurer la disponibilité, la fiabilité, la durabilité des équipements et des installations nécessaires à la production. Sans une bonne gestion de maintenance, les arrêts de production, les coûts élevés des réparations correctives et les pertes de productivité peuvent rapidement s'accumuler, affectant la rentabilité de l'entreprise.

Au fil du temps, les techniques de maintenance ont évolué pour s'adapter aux exigences croissantes des entreprises, la planification de la maintenance est devenue une étape cruciale dans la gestion des activités de maintenance, elle se base sur une bonne circulation des flux physiques et d'informations, assurés par une bonne logistique au niveau de l'entreprise.

La logistique, englobe l'ensemble des activités telle que la gestion des stocks, le transport, la manutention, l'entreposage et la distribution des marchandises, une logistique efficace permet d'optimiser les différents coûts, une réduction des délais de livraison, une amélioration de la qualité du service client et de minimiser la rupture des stocks.

La logistique et la maintenance sont étroitement liées, dans ce contexte, une bonne logistique facilite la mise à disposition rapide des pièces de rechange, des outils et des équipements nécessaires à la maintenance, elle permet également de planifier et ordonnancer les interventions de maintenance de manière efficiente, en optimisant les déplacements des techniciens et en minimisant les temps d'immobilisation des équipements.

Cependant, l'assurance d'une performance optimale de l'entreprise se base sur la coordination étroite entre ces deux services, qui est l'objectif principal de notre étude, qui se résume en une question clé : peut-on améliorer la fonction logistique pour assurer l'amélioration de la fonction maintenance ? Et comment le faire ?

Pour remédier à ce problème, nous avons mis en place un tableau de bord de performance pour le service maintenance de l'entreprise Coca cola, en utilisant des KPIs pertinents soigneusement sélectionnés. Nous avons choisi de nous concentrer sur les données de Coca cola, car cette entreprise avait récemment introduit de nouveaux indicateurs clés de performance (KPIs) qui étaient d'un grand intérêt pour notre projet. À la différence de Cevital, Coca cola avait besoin d'aide pour analyser et calculer ces KPIs. Nous avons utilisé l'outil de business intelligence POWER BI pour l'interface de notre tableau de bord.

Nous aborderons dans ce projet, les principales notions théoriques initiantes au domaine industriel dont la maintenance, la logistique, la performance de ces derniers et les moyens d'amélioration passant par les différentes étapes de la conception de notre outil et l'utilisation des résultats pour une meilleure exploitation des données.

Le premier chapitre initie la fonction maintenance en détail et son rôle dans l'organisation de l'entreprise et sa contribution à l'amélioration de la performance.

Le deuxième chapitre a pour but de mettre en évidence la fonction logistique et sa contribution pour l'amélioration de la fonction maintenance et l'importance de la coordination entre les deux services.

Le troisième chapitre introduit le suivi de la performance à travers les KPI donc il traite les bases de choix des indicateurs et leur exploitation en les introduisant dans les tableaux de bord, le chapitre détaille les différentes méthodes de construction des tableaux de bord ainsi que les principales étapes à suivre.

Finalement le quatrième chapitre détaille les indicateurs de performance choisis, la conception pratique de notre tableau de bord, les outils utilisés, l'analyse et l'exploitation des résultats pour répondre à notre problématique de départ qui est l'amélioration de la performance de la fonction logistique pour assurer l'amélioration de la fonction maintenance.

Chapitre I : La maintenance industrielle

Introduction :

La maintenance est une fonction clé de l'industrie moderne, elle englobe l'ensemble des activités visant à assurer le bon fonctionnement des équipements et des installations industrielles.

Le rôle de l'activité maintenance est d'assurer la disponibilité, la fiabilité et la maintenabilité des équipements [3] la maintenance contribue à maintenir la productivité, à réduire les coûts dans le souci de satisfaire les clients.

I.1 La maintenance industrielle :

I.1.1 Définitions de la maintenance industrielle :

Selon la norme NF EN (13306 :01 2018) :La maintenance est l'ensemble des actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise [7].

I.1.2 Les formes de maintenance :

Dans la définition de la maintenance, on retrouve deux mots clés : maintenir et rétablir. Le premier se réfère à une action préventive et le second se réfère à l'aspect curatif (correctif).

Les différentes pratiques de maintenance sont regroupées principalement en deux grandes catégories :

A. La maintenance corrective :

C'est une maintenance déclenchée suite à une défaillance, donc après que la panne se produise, elle englobe la maintenance curative qui est une maintenance visant à corriger la cause racine d'une façon profonde et palliative qui est une maintenance présentant un dépannage temporaire.

B. La maintenance préventive :

C'est une maintenance réalisée dans le cadre de la prévention des défaillances qui se divise à son tour en : maintenance systématique suivant un échéancier et maintenance conditionnelle dépendant de l'état du bien en question, et la maintenance prédictive consiste à utiliser des données et des analyses prédictives pour déterminer les défaillances éventuelles avant qu'elles ne se produisent.

Il convient de noter que les actions de maintenance corrective ne peuvent pas être complètement éliminées dans les systèmes de production. Pour remédier à cela il existe une nouvelle forme de la maintenance appelée la maintenance améliorative qui a pour but d'améliorer les moyens de production, elle comprend la réalisation de modifications, de changements et de transformations d'équipements. Cette dernière est suivie d'une recherche économique sérieuse, nécessaire pour assurer la rentabilité du projet. La figure 1 illustre les types de maintenance et les événements déclencheurs.

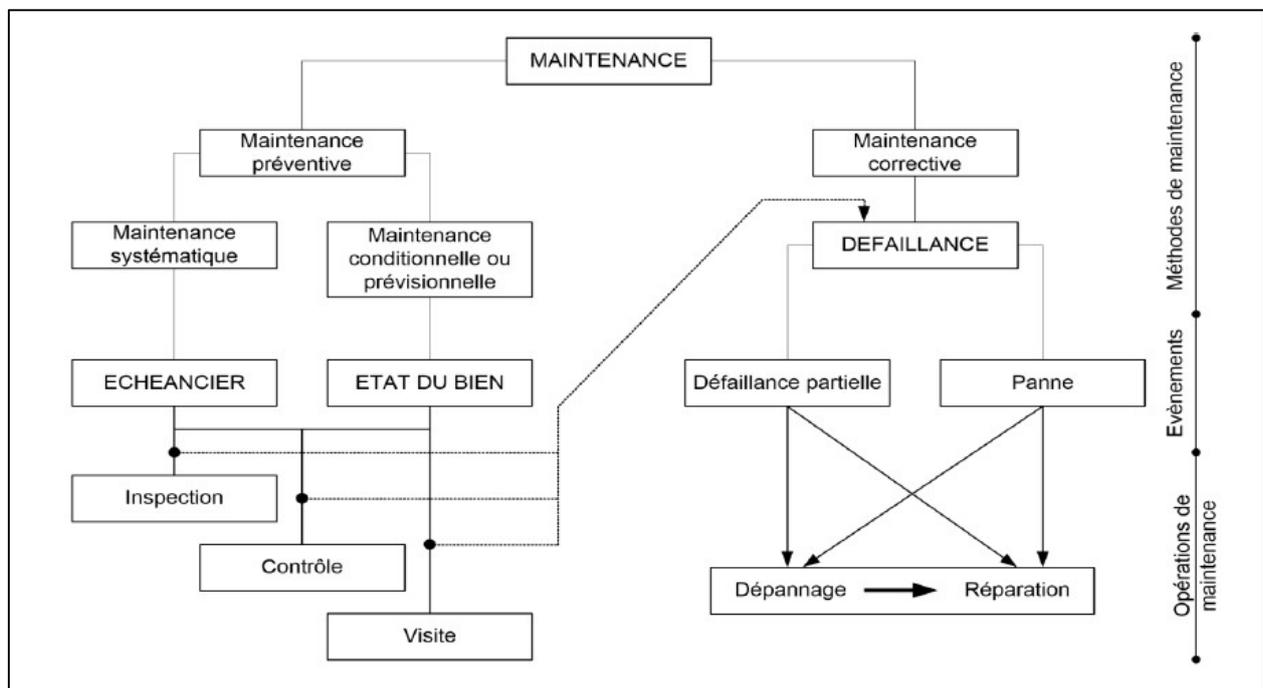


Figure 1 : Diagramme synthétique des types de maintenance [7]

I.1.3 Choix d'une politique de maintenance :

Le choix du type de maintenance dépend généralement de plusieurs facteurs dont :

- Type de défaillance : nouvelle, cyclique ou aléatoire.
- L'aptitude du personnel de maintenance.
- La connaissance des coûts de maintenance (coûts directs, coûts indirects, investissements).
- De l'organisation du travail (méthode, préparation, planning, pièces de rechange, moyens d'investigation, etc.).

La figure 2 illustre le processus du choix du type de maintenance, dont les facteurs prépondérants sont l'incidence de la panne sur la production ou la sécurité en termes de coûts de la panne.

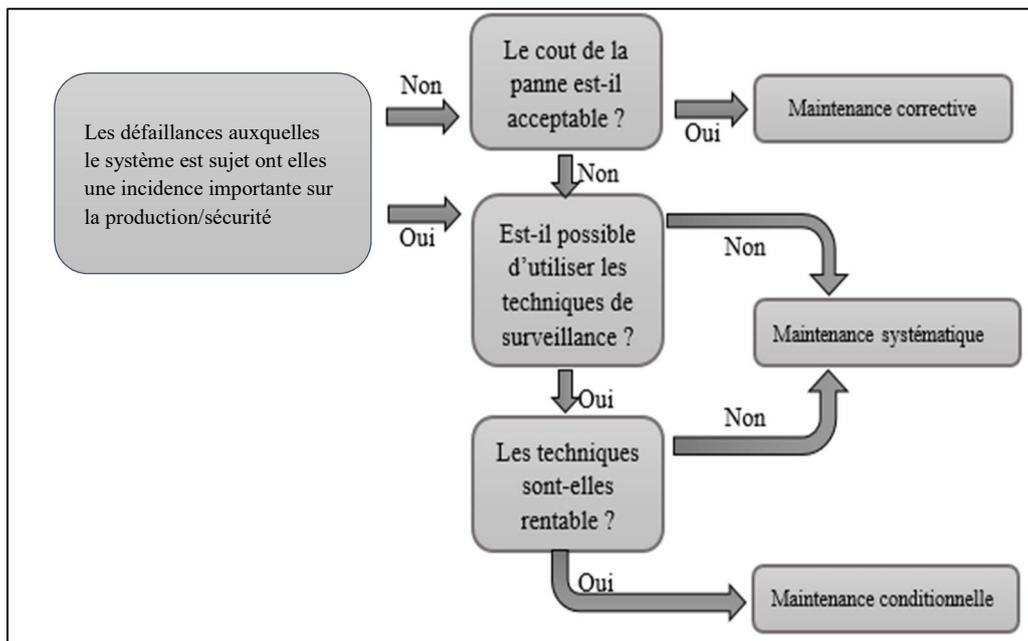


Figure 2: Politique de maintenance

I.1.4 Le rôle de la maintenance dans l'industrie :

La maintenance joue un rôle très important dans l'industrie car elle assure la continuité de la production en appliquant les principes de sûreté de fonctionnement qui est défini par la norme AFNOR étant l'ensemble des propriétés qui décrivent la disponibilité et les facteurs qui la conditionnent : disponibilité, fiabilité, maintenabilité.

A. La disponibilité des équipements :

Selon la norme NF EN 13306 (juin 2001) la disponibilité est l'aptitude d'un bien à être en état d'accomplir une fonction requise dans des conditions données, à un instant donné ou durant un intervalle de temps donné, en supposant que la fourniture des moyens extérieurs nécessaires est assurée.

B. La fiabilité des équipements :

Selon NF EN 13306 (juin 2001) La fiabilité est accomplir la fonction requise des biens (équipements, infrastructures, etc.), dans des conditions données, durant un intervalle de temps donné.

C. La maintenabilité des équipements :

La maintenabilité selon NF EN 13306 (juin 2001) est dans des conditions données d'utilisation, aptitude d'un bien à être maintenu ou rétabli dans un état où il peut accomplir une fonction requise, lorsque la maintenance est accomplie dans des conditions données, en utilisant des procédures et des moyens prescrits.

I.1.5 Comment optimiser la maintenance industrielle avec NIL et la TPM :

Le NIL et la TPM sont parmi les solutions de la maintenance préventive les plus adoptés par les industries [12] :

A. Le NIL :

Le Nil signifie : nettoyage, inspection et lubrification, ces actions sont régulièrement réalisées dans le plan d'entretien préventif de plusieurs entreprises.

Un nettoyage régulier permet la propreté de l'équipement dans le but de réduire l'accumulation de saleté et tout dépôt de matériau inutile qui peut entraver le bon fonctionnement de l'appareil et favorise l'inspection visuelle.

Une inspection régulière peut contribuer à minimiser les temps d'arrêt imprévus et les coûts associés à la maintenance corrective en détectant les défauts de surface, les fissures, les signes de corrosion...etc.

Une lubrification régulière permet de prolonger la durée de vie des pièces et réduire les coûts de maintenance en réduisant la fréquence de remplacement des pièces.

B. La TPM :

La TPM (production totale et maintenance) est une pratique qui a pour objectif d'améliorer la disponibilité de l'équipement, de réduire le temps d'arrêt et d'augmenter la productivité.

Elle comprend la maintenance préventive, l'amélioration continue, la formation des employés et la participation de l'opérateur à la maintenance de l'équipement.

Bien que TPM vise principalement à prévenir les défauts et à améliorer la fiabilité de l'équipement, il peut également inclure des activités de maintenance corrective pour résoudre le défaut et réparer le dispositif défectueux. Cependant, l'entretien correctif n'est pas l'objectif principal du TPM.

Dans l'ensemble, bien que la TPM puisse inclure des activités de maintenance corrective, ce n'est pas une méthode de maintenance corrective, mais comme méthode de maintenance préventive.

I.1.6 Principales normes liées à la maintenance :

L'ensemble des normes liées implicitement ou explicitement à la maintenance sont regroupées dans Système de Management Intégré (SMI) qui comporte en particulier les normes :

- ISO 9001:2015 (Qualité).
- ISO 14001:2015 (Environnement).
- ISO 22000:2018 (Sécurité Alimentaire).
- ISO 45001:2018 (Sécurité).

Elles ont pour objectif principal l'amélioration continue de la performance globale d'une entreprise en assurant le bon fonctionnement des différentes fonctions tel que la maintenance et optimiser la démarche de certification ISO.

I.1.7 Principaux défis que rencontre la maintenance dans l'industrie :

Etant donné que la maintenance est une fonction très importante et qui englobe la gestion de plusieurs aspects elle est confronté à des défis qui peuvent être classés en plusieurs catégories [20].

A. Défis techniques :

Selon le dictionnaire français un défi technique désigne : "problème technique difficile à résoudre" il peut se manifester en plusieurs images tel que :

- **Complexité des équipements :** La complexité des équipements augmente proportionnellement avec la modernité et le développement technologique, ce qui rend leur maintenance plus difficile. Par exemple, les équipements électroniques et informatiques nécessitent souvent des compétences spécialisées pour être réparés.
- **Vieillesse de l'équipement :** Les équipements vieillissants nécessitent souvent plus d'entretien, ce qui peut être coûteux et prendre du temps. En outre, il peut être difficile de trouver des pièces de rechange pour les équipements plus anciens.
- **Fiabilité de l'équipement :** Certains équipements peuvent être conçus de telle manière qu'ils ne peuvent pas être facilement réparés. Par exemple, certains équipements électroniques sont scellés de manière à ne pas pouvoir être réparés.

B. Défis organisationnels :

- **Gestion des coûts :**

La maintenance peut être coûteuse, surtout si elle est effectuée de manière réactive. Les entreprises doivent trouver un équilibre entre les coûts de maintenance et les coûts des temps d'arrêt non planifiés.

- **Planification de la maintenance :**

La planification de la maintenance peut être difficile car elle doit être coordonnée avec les opérations de production. Par exemple, il peut être difficile de trouver le temps nécessaire à l'entretien des équipements lorsqu'ils sont utilisés en permanence.

- **Gestion des compétences :**

Les compétences nécessaires pour effectuer la maintenance peuvent être difficiles à trouver. Par exemple, certains équipements peuvent nécessiter des compétences spécialisées qui ne sont pas disponibles au sein de l'entreprise.

C. Défis réglementaires :

- Respect des normes de sécurité :

Les entreprises doivent respecter les normes de sécurité pour la maintenance. Par exemple, ils doivent s'assurer que les travailleurs sont correctement formés et équipés pour effectuer l'entretien en toute sécurité.

- Respect des réglementations environnementales :

Certaines formes de maintenance peuvent avoir un impact sur l'environnement. Par exemple, l'élimination de certains types de déchets d'entretien peut être réglementée.

- Respect des normes de qualité :

Les entreprises doivent respecter des normes de qualité pour s'assurer que les équipements sont entretenus de manière à assurer un fonctionnement optimal et la satisfaction des clients.

Ces défis peuvent varier selon l'industrie, le type des équipements et les spécificités de chaque l'entreprise [5].

I.1.8 La GMAO dans l'industrie :

La GMAO ou plus précisément la Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur désigne un programme informatique permettant de mémoriser l'historique des différentes interventions qui ont pu être réalisées sur un ou plusieurs équipements, permettant de programmer et de suivre les activités du service maintenance sous les 3 aspects : Technique, Budgétaire et Managérial.

Les industriels l'utilisent pour assister quotidiennement les activités de maintenance, en adéquation avec la nouvelle technologie (applications de mobilité et de traçabilité).

Le logiciel assure la totalité des tâches (génération des demandes d'intervention, ordres de travail, des plans de la maintenance préventive, gestion de la pièce de rechange, génération des demandes d'achat de la pièce de rechange et des équipements, suivi des différents indicateurs de performance) et lancement automatique des tâches de maintenance préventive et corrective.

I.1.9 Gestion des risques liés à la maintenance :

La maintenance des équipements industriels est une activité critique pour assurer leur bon fonctionnement et leur fiabilité. Cependant, elle présente des risques pour les personnes, les machines et l'environnement. Par conséquent, ces risques doivent être pris en compte et des mesures de gestion des risques doivent être mises en place pour assurer la sécurité et la pérennité des équipements et du personnel. Les risques liés à la maintenance peuvent être divisés en plusieurs catégories :

A. Les risques liés à la qualité :

Englobe la dégradation de la qualité des équipements due à des défauts de conception, de fabrication ou de maintenance.

B. Les risques pour la sécurité :

Sont liés aux pannes d'équipement, aux accidents industriels, aux incendies ou aux explosions

C. Les risques environnementaux :

Peuvent être éliminés en utilisant des équipements respectueux de l'environnement, en éliminant correctement les déchets et en respectant les réglementations environnementales.

La maîtrise des risques est essentielle pour assurer la sécurité des personnes, des équipements et de l'environnement. Il s'agit d'évaluer les risques potentiels, de mettre en place des mesures préventives pour réduire ou éliminer ces risques, de surveiller les équipements et d'évaluer régulièrement les procédures de maintenance. De plus, la gestion des risques doit être intégrée dans la stratégie globale d'une organisation pour assurer la qualité et la sécurité des opérations.

I.2 Organisation de la maintenance de l'entreprise :

I.3.1 La maintenance de l'entreprise :

La maintenance est majoritairement un service intégré dans la production, et donc aujourd'hui la maintenance est au cœur de toute activité industrielle, posant un enjeu majeur de productivité et de compétitivité des entreprises, donc l'établissement du processus de maintenance est un facteur clé pour la réussite de cette dernière.

I.3.2 Décomposition processus de maintenance :

La maintenance englobe plusieurs tâches à accomplir et plusieurs objectifs à atteindre. Elle vise à exploiter les ressources existantes pour améliorer les systèmes et les équipements, comme le montre la figure 3 suivante :

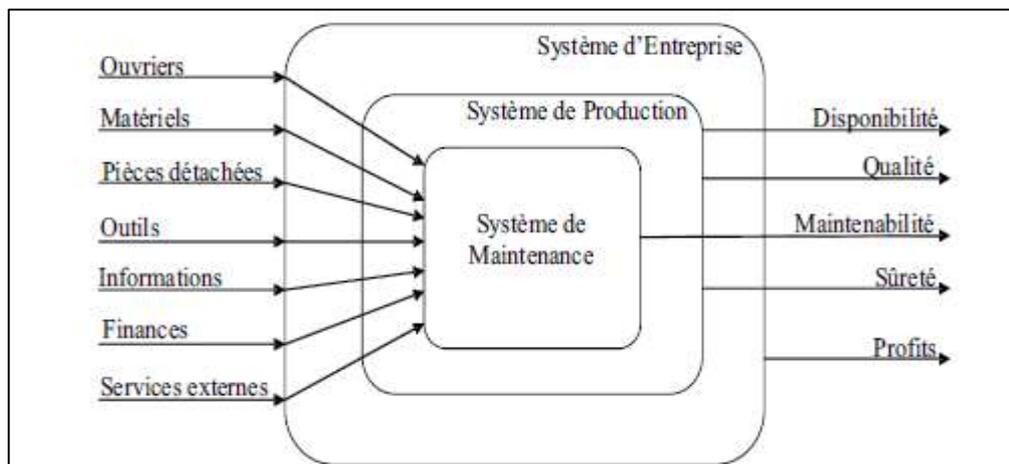


Figure 3: Modèle entrée sortie de la maintenance dans l'entreprise [25]

I.3.3 Le processus de la maintenance :

Un processus de maintenance est un enchainement d'étapes organisées et planifiées pour assurer le bon fonctionnement et la disponibilité des équipements, des lignes de production ou des systèmes.

Le processus de maintenance relie les différentes fonctions de l'entreprise afin de satisfaire les besoins de la production comme le montre la figure 4 ci-dessus:

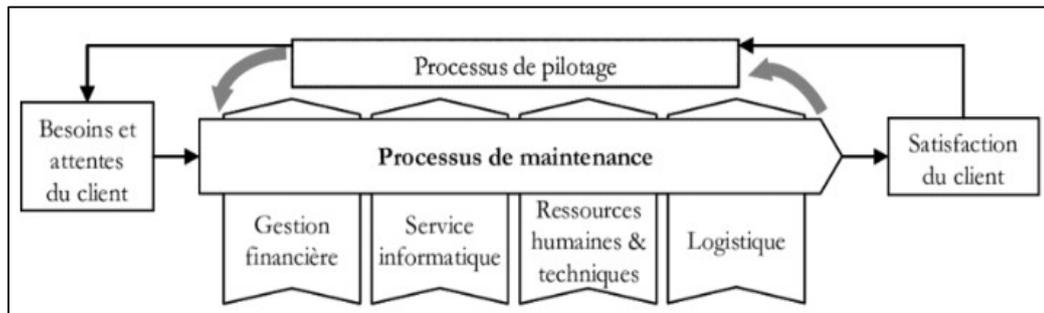


Figure 4 : Présentation processus de maintenance selon iso 9001 [7]

I.3.4 Les avantages du processus de maintenance :

La décomposition du processus des activités de maintenance sous forme de processus présente plusieurs avantages :

- Identifier clairement les activités à réaliser.
- Lister les entrées et les sorties de chaque activité.
- Mettre l'accent sur les liens entre les acteurs (ou les unités de travail au sein de votre entreprise) et les activités.

I.3.5 La réussite du processus de maintenance industrielle :

Pour assurer le bon fonctionnement du processus de maintenance, il est nécessaire de prendre les points suivants en considération :

- Politique de maintenance.
- Identification des moyens critiques.
- Fourniture des moyens nécessaires.
- Moyen humains.
- Moyens matériels, y compris pièces de rechange.
- Planification des opérations de maintenance.
- Surveillance, mesure, analyse et amélioration.

Conclusion :

En conclusion, la maintenance industrielle est cruciale pour assurer la continuité de la production, minimiser les coûts d'arrêt et garantir la satisfaction des clients. Elle permet d'optimiser les performances des équipements industriels tout en prolongeant leur durée de vie, assurant ainsi la compétitivité des entreprises.

Chapitre II La logistique et la maintenance industrielle

I.4 Introduction :

De nos jours, Les entreprises sont soumises à de fortes contraintes de temps et de disponibilité, la gestion des opérations de maintenance des véhicules, des machines, des équipements de maintenance, des équipes et la gestion du stock de pièces détachées représente un enjeu majeur et doit être optimisée pour que l'entreprise reste compétitive et réponde aux attentes de ses clients. La logistique vient comme solution pour répondre d'une manière efficace aux attentes du service de maintenance.

II.1 Logistique :

II.1.1 Historique de la logistique :

La logistique trouve ses racines dans l'histoire militaire, puisqu'elle consistait à l'origine à gérer le mouvement des troupes et leur ravitaillement. On cite souvent la définition d'origine militaire : « la logistique consiste à apporter ce qu'il faut et quand il faut ».

Une bonne gestion logistique a permis aux soldats d'être plus performants et de garder une longueur d'avance sur leurs adversaires [8].

II.1.2 Définition Logistique :

Selon la norme AFNOR (norme X 50-600) dit de la logistique qu'elle est une fonction « dont la finalité est la satisfaction des besoins exprimés au latents, aux meilleurs conditions économiques pour l'entreprise et pour un niveau de services, les besoins sont de nature interne (approvisionnement de bien et de services pour assurer le fonctionnement de l'entreprise) au externe (satisfaction des clients). La logistique fait appel à plusieurs métiers et savoir-faire qui concourent à la gestion et à la maîtrise des flux physique et d'informations ainsi que des moyens.

II.1.3 Le rôle de la logistique :

La logistique se caractérise par une intégration de différentes fonctions ou activités liées à la circulation des matières, en-cours et produits, qui vise à la réguler afin d'améliorer le service et/ou d'en abaisser les coûts. La figure 5 ci-dessus représente les questions stratégiques exprimant le rôle de la logistique.

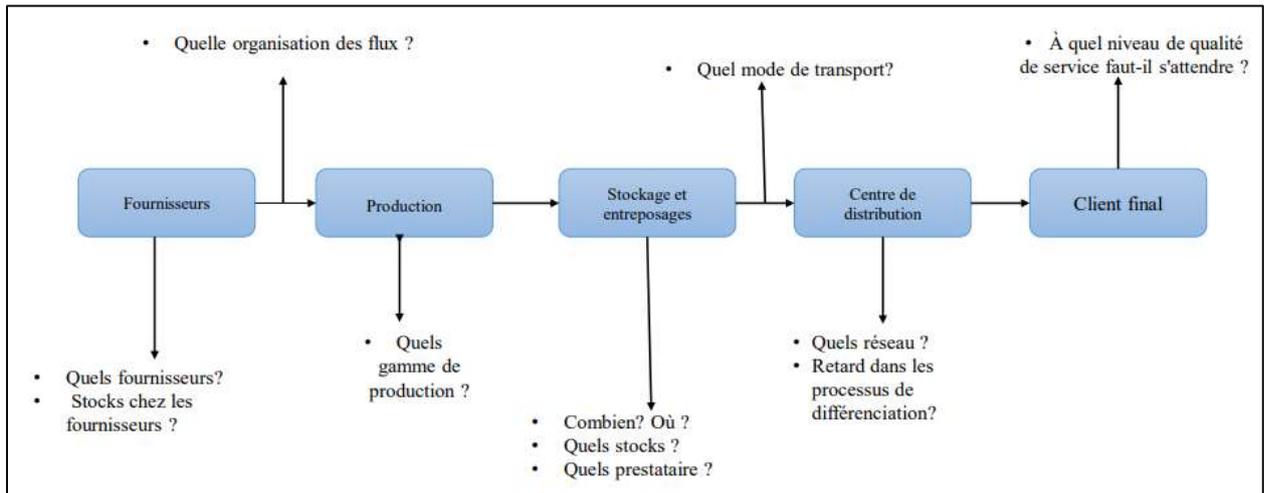


Figure 5 : Le rôle de la logistique

II.1.4 Système logistique :

Un système est défini comme « un ensemble de processus, de pratiques organisées visant à assurer une fonction définie ». Un système logistique est donc un ensemble de processus, de moyens et de pratiques visant à assurer la fonction logistique [29]. Il se décompose ainsi :

A. Décomposition par fonction :

La structure du système logistique selon la fonction est essentiellement basée sur les principales tâches logistiques. L'accent est mis sur les fonctions opérationnelles (approvisionnement, fabrication, distribution) d'une part et sur les fonctions de support d'autre part.

La figure 6 ci-dessous représente la décomposition du système logistique par fonction :

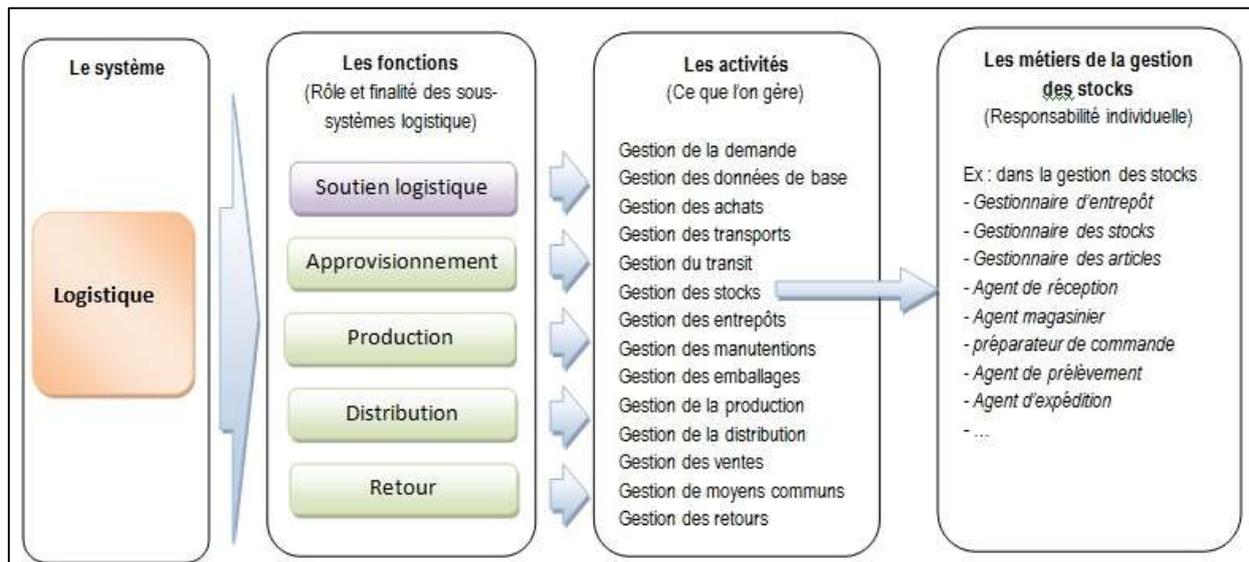


Figure 6 : Décomposition de système logistique par fonction [20]

B. Décomposition par le processus :

La décomposition par processus se fait comme illustre la figure 7 ci-dessus :

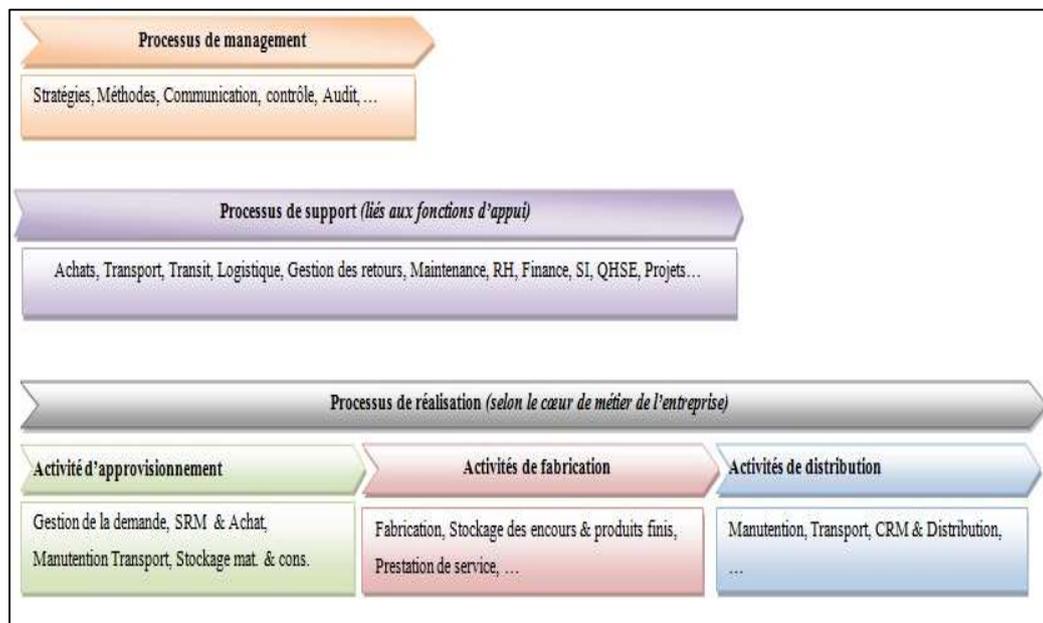


Figure 7: Décomposition du système logistique par processus [20]

II.2 La chaîne logistique :

Le concept de chaîne logistique a pris une importance croissante dans le monde des entreprises depuis les années 1980. La chaîne logistique est un système complexe qui regroupe les entreprises, les fournisseurs, les transporteurs, les distributeurs et les clients finaux. Elle est fréquemment perçue comme un élément clé de la compétitivité d'une entreprise, car une gestion efficace de la chaîne logistique permet de réduire les coûts, de satisfaire davantage les clients et d'améliorer la qualité des produits et des services. La chaîne logistique mondiale ou globale est souvent plus complexe que la chaîne logistique interne, car elle implique des acteurs situés dans des pays différents, avec des règlements, des lois et des cultures différentes. Elle nécessite donc une meilleure coordination et une communication efficace entre les différents acteurs afin d'assurer une gestion optimale de la chaîne logistique [24].

II.2.1 Les maillons de la chaîne logistique :

A. L'achat :

Acheter est le premier maillon de la chaîne logistique il assure la disponibilité des matières premières. Il comprend la passation des commandes, la réception et la vérification des livraisons, ainsi que la gestion des stocks

Achat direct et indirect : La gestion des achats se divise en deux types, l'achat direct et indirect :

- L'achat direct : concerne les marchandises destinées à être consommées directement dans la fabrication d'un produit.
- L'achat indirect : concerne les matières non destinées à être consommées directement dans la fabrication d'un produit.

B. L'approvisionnement :

L'approvisionnement est en relation directe avec l'achat, il consiste à identifier les besoins en quantité de matière première à acheter et aux délais de livraison de cette dernière en prenant en compte des prévisions de production, il comprend la sélection des fournisseurs et même la réception des livraisons.

- Le processus d'approvisionnement : Le processus de gestion des approvisionnements se compose principalement de quatre étapes :
 - La création de la demande d'achat
 - La création de la commande d'achat
 - La réception
 - Le contrôle de la facture fournisseur.

C. La production :

La production est l'ensemble des activités du processus de la construction du produit à partir de la matière première.

D. La maintenance :

La maintenance un des maillons de la chaîne logistique consiste à maintenir les équipements dans un état apte à accomplir leurs fonctions requises et assurer la disponibilité et la fiabilité des équipements.

E. La vente :

L'ensemble des actions liées à la gestion des contrats de vente et la gestion des commandes et les relations avec les clients.

F. La gestion des stocks :

L'ensemble des activités liées à l'entreposage conservation et la gestion des composants et de produits finis.

G. La livraison et distribution :

C'est le dernier maillon de la chaîne logistique qui relie l'entreprise avec son client à travers l'opération de la livraison et de distribution du produit fini mais aussi le transport avec ses différents régimes adéquat [2].

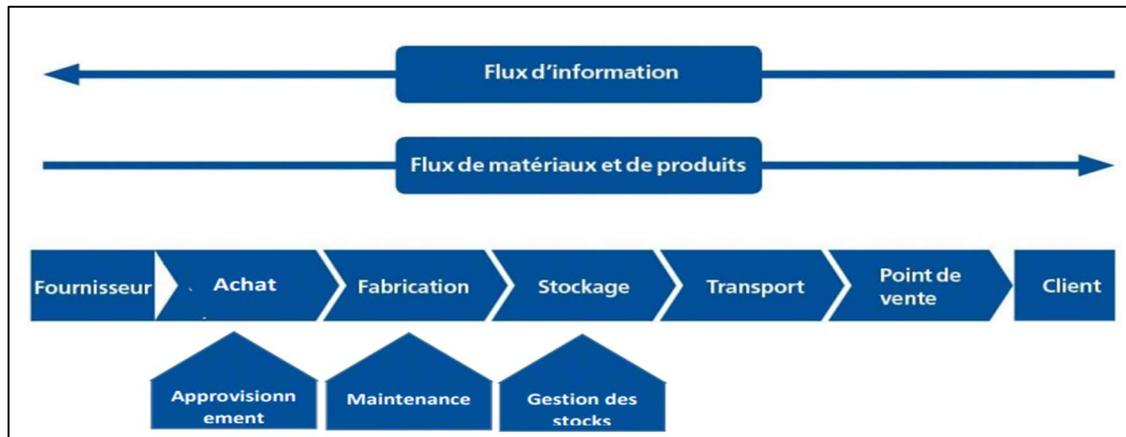


Figure 8: Schéma représentant la chaîne logistique

II.2.2 Types des chaînes logistiques :

Les typologies des chaînes logistiques diffèrent selon les propriétés des acteurs qui y interviennent :

A. Chaîne d'approvisionnement globale :

Si les sites se trouvent dans différents pays, on parle de chaîne d'approvisionnement globale.

Elle englobe les aspects d'importation et d'exportation tels que les incoterms, les régimes douaniers, les assurances, les réglementations des pays et conventions [19].

La figure 9 ci-dessous montre un exemple d'une chaîne d'approvisionnement typique.

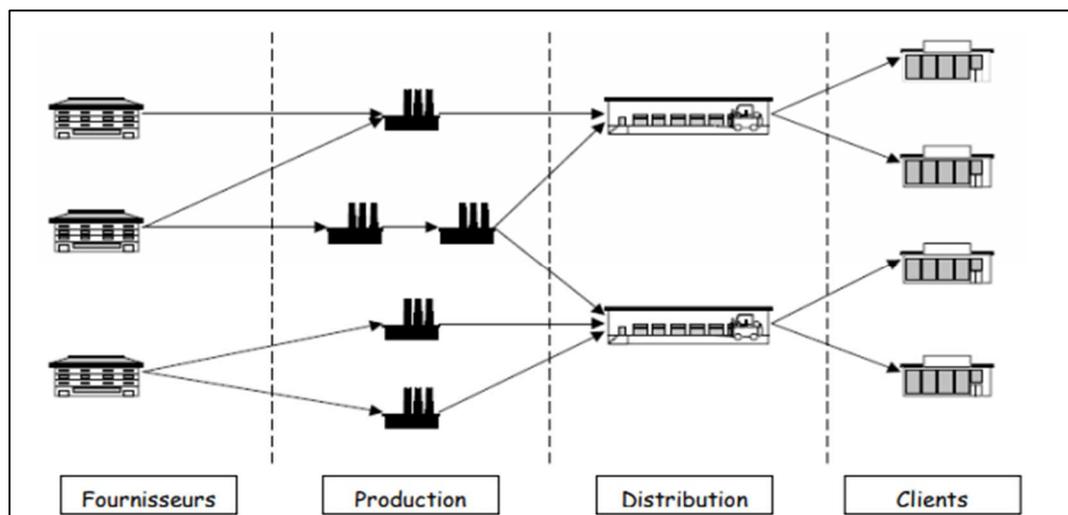


Figure 9 : Chaîne d'approvisionnement globale [19]

B. Chaîne logistique interne :

Si les partenaires appartiennent tous à la même entité juridique (pays) alors on parle de chaîne logistique interne. La figure 10 ci-dessus illustre un modèle de chaîne logistique interne .



Figure 10 : Chaîne logistique interne [23]

II.2.3 Flux de la chaîne logistique :

La gestion des opérations de logistique se repose sur trois types de flux qui jouent un rôle essentiel dans le bon fonctionnement et la coordination efficace des activités logistiques, ces trois flux sont :

A. Flux physique :

Ce sont les mouvements tangibles liés aux stockages des marchandises, le transport du lieu de fabrication d'origine au lieu de vente.

B. Flux d'information :

Le flux d'information permet de manipuler le flux physique le mieux possible. Il contient de nombreuses informations qui peuvent aider à anticiper les problèmes qui peuvent survenir. (Références à tous les produits vendus par votre entreprise, des informations sur tous les prestataires de services impliqués dans la chaîne d'approvisionnement, comment les marchandises sont stockées et transportées d'un endroit à l'autre.).

C. Flux administratifs et financiers :

Il est très important de savoir comment l'argent circule entre les prestataires de services impliqués dans la chaîne d'approvisionnement. En fait, dans la plupart des cas, les marchandises avec de longues chaînes logistiques traversent de nombreux pays sont régies par des termes, des incoterms, des conventions et des réglementations différentes.

II.2.4 Principaux niveaux décisionnels de la chaîne logistique :

Les niveaux décisionnels dans une chaîne logistique diffèrent selon l'horizon de ces derniers (long, moyen, court ou très court terme).

A. Le niveau stratégique :

Les décisions stratégiques sont des décisions à long terme liés à la conception tel que la localisation et la conception d'une usine.

B. Le niveau tactique :

Les décisions tactiques sont des décisions à moyen terme liés à la planification tel que la répartition des charges entre les usines.

C. Le niveau opérationnel :

Les décisions opérationnelles sont les décisions à court terme lié au pilotage des flux et l'ordonnancement tel que l'organisation de la production d'un atelier.

La figure 11 ci-dessous illustre les différents niveaux décisionnels [9] :

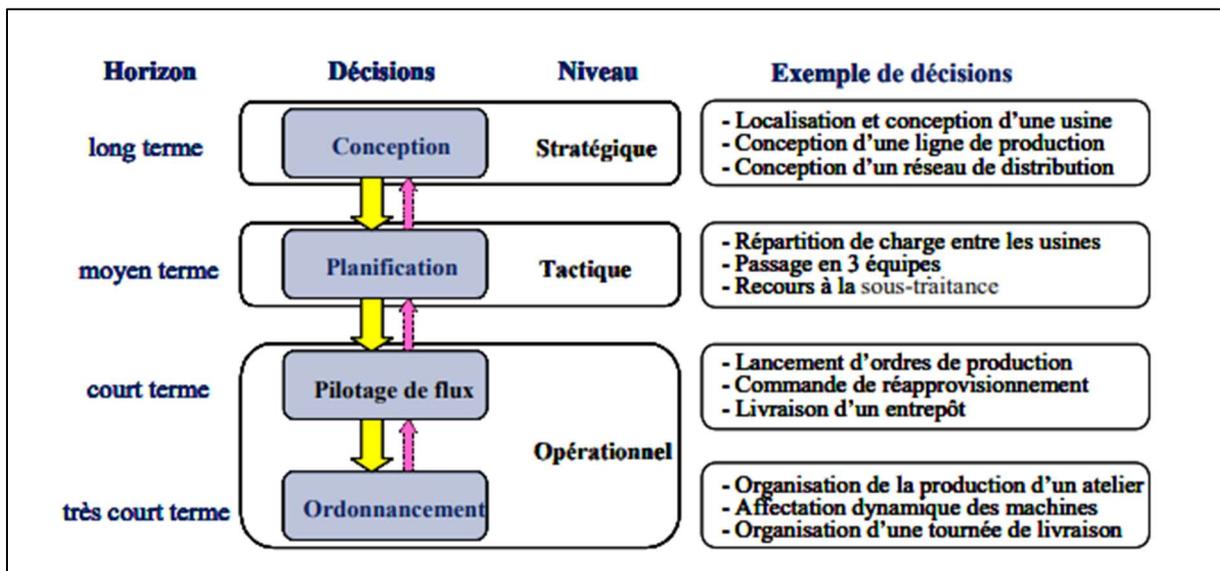


Figure 11: Différents niveaux de décision dans la chaîne logistique [9]

II.3 Management de la chaîne logistique :

Selon Mentzen et al (Mentzen et al, 2001) [17] définissent le supply chain management comme « la coordination systémique, stratégique des fonctions opérationnelles classiques et de leurs tactiques respectives à l'intérieur d'une même entreprise et entre partenaires au sein de la chaîne logistique, dans le but d'améliorer la performance à long terme de chaque entreprise membre et de l'ensemble de la chaîne ». Cette définition est générale centrée sur l'entreprise, et considère donc le cas d'une entreprise qui appartient à plusieurs chaînes logistiques, ce qui est souvent le cas dans l'économie mondiale actuelle.

II.3.1 Les défis d'optimisation d'une chaîne logistique :

L'optimisation de la chaîne logistique n'est pas une opération facile suite à des contraintes journalière qui peuvent interrompe la procédure et a plusieurs défis que nous pouvons citer [2] :

- La qualité de l'information : De nombreuses informations relatives à la gestion des opérations sont inexacts, incertaines ou inconnues, telles que les temps de disponibilité et de transport estimés, les pannes de machines, l'absentéisme, les grèves et les problèmes de matières premières.
- Les décisions peuvent avoir un impact sur de nombreux départements de l'entreprise concernée, entraîner des problèmes de concurrence et des indicateurs de performance, et affecter le comportement global gagnant-gagnant, les problèmes de confiance, les problèmes de sécurité, le partage et la diffusion d'informations. Les critères de performance et de qualité sont antagonistes en raison des différents acteurs concernés : actionnaires, clients, employés
- Il y a une multitude de systèmes de production et de distribution différents qui doivent être considérés avec leurs hypothèses particulières ce qui nuit à l'existence de solution générique pour les outils d'aide à la décision
- Diversité des systèmes de transport et de distribution.
- Chaîne logistique incomplète : Pour améliorer la qualité de service, il est nécessaire d'aller au-delà de la chaîne logistique interne en considérant les clients des clients et les fournisseurs des fournisseurs.

II.4 Logistique et maintenance :

II.4.1 L'interaction du service maintenance avec les autres services :

Pour assurer l'accomplissement des tâches du service maintenance, l'entreprise se caractérise par une structure organisationnelle permettant une meilleure relation entre ce dernier et les autres services .La figure 12 ci-dessous montre l'interaction du service maintenance avec les autres départements de l'entreprise :



Figure 12 : Interaction de la maintenance avec les autres services

II.4.2 L'interaction logistique-maintenance : un levier de performance pour l'entreprise :

La logistique contribue à mieux planifier les activités du service maintenance (planification, interventions, prévision...etc.) dans le souci de minimiser les interruptions de production. Un soutien logistique permet également l'approvisionnement en moyens humains et matériels nécessaires à toute intervention de maintenance d'une part[4].

D'autre part, Assurer la disponibilité des pièces de rechange et offrir une solution pour maintenir des niveaux de stocks appropriés et à éviter les surstocks et/ou les ruptures de stock.

Toutes ces actions contribuent à une augmentations significative la productivité de l'entreprise, l'efficacité opérationnelle et réduit les coûts de maintenance. La figure 13 ci-dessus montre les principales interactions entre les deux fonctions :

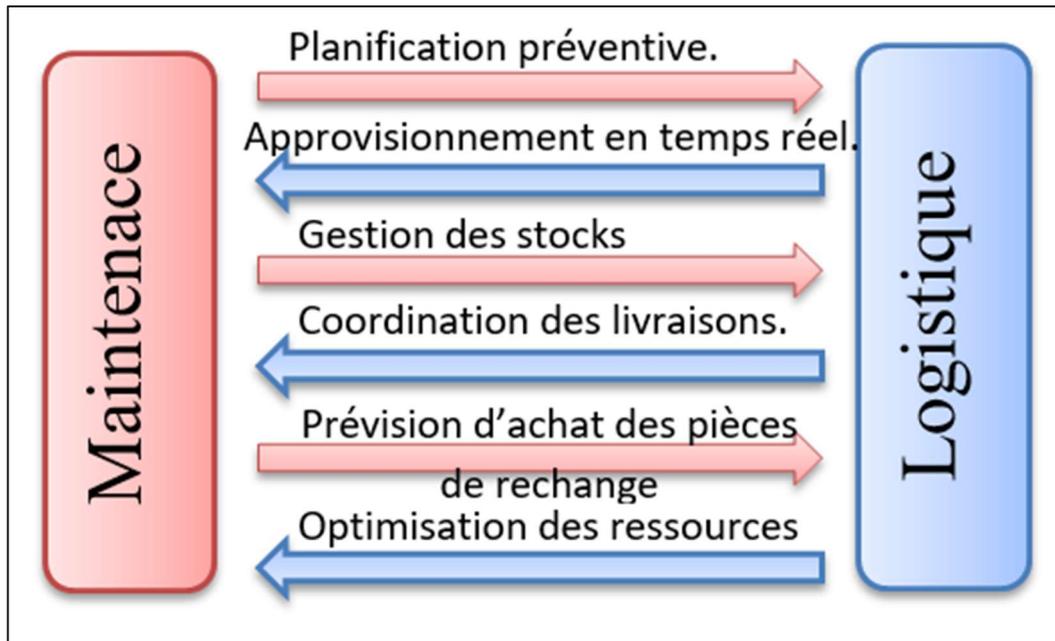


Figure 13 : Interaction de la maintenance et la logistique

II.5 Conclusion :

Le soutien logistique joue un rôle primordial pour assurer le bon fonctionnement de toute entreprise disposant d'un service dédié à la maintenance, et cela en garnissant la disponibilité des moyens humains (personnel) et matériels (équipements de réparation, moyen de manutention...etc.) dans le temps et l'endroit prévus pour une amélioration des performances de l'entreprise.

Chapitre III : Mesure de performance et construction du tableau de bord

Introduction :

La mesure et l'amélioration de la performance passe par la conception ou adoption d'un outil d'animation, pilotage et de gestion (tableaux de bord [10]) qui se repose sur des indicateurs de performance soigneusement choisis adéquats aux besoins et à l'activité de l'entreprise.

II.6 La performance :

Lorino (1995) [16] assimile la performance d'une entreprise au couple valeur / coût, la valeur correspondant au montant de revenu que les clients sont prêts à sacrifier pour bénéficier d'un bien et les coûts aux ressources « détruites » pour assurer la production d'un bien. Lorino propose une seconde définition plus générale sur ce qui peut être caractérisé de performant : « tout ce qui, et seulement ce qui, contribue à atteindre les objectifs définis ».

La performance c'est l'aptitude d'un acteur ou d'une organisation à atteindre ses objectifs d'une façon optimale plusieurs concepts sont liés à la notion de la performance et ils sont regroupés dans le triangle de la figure 14 ci-dessous :

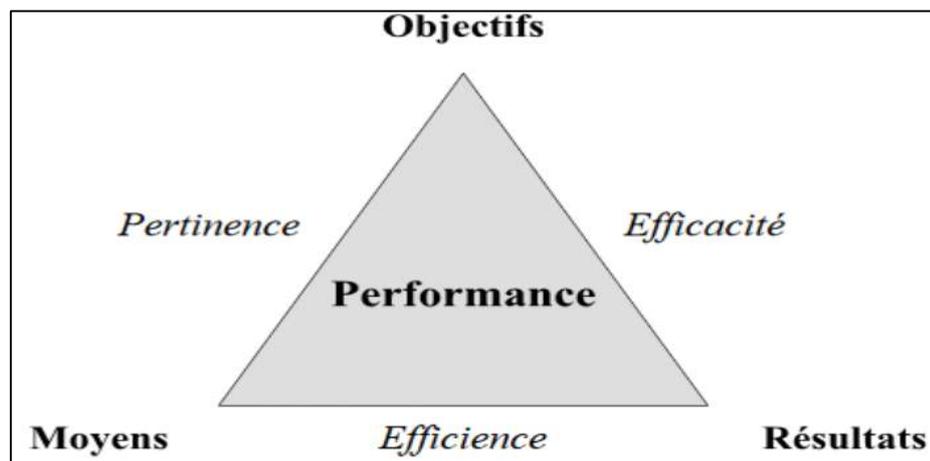


Figure 14 : Triangle de la performance [13]

La définition du concept de la performance globale se décline avec le concept de pertinence, d'efficacité et d'efficience.

III.1.1 Suivi de performance :

Le suivi ou le contrôle de performance [12] est le processus de collecte de données pertinentes et de suivi des résultats pour évaluer les performances d'un individu, d'une organisation ou d'un système. Comme il contribue à l'amélioration continue d'une entreprise, les mesures de performance peuvent être quantitatives : elles sont quantifiables (ratios, chiffres, pourcentage...etc.), comme le coût de maintenance, des délais de livraison...etc. Qualitatives : elles sont mesurables comme la satisfaction client, la fidélisation...etc.

III.1.2 Types de performance :

Il existe plusieurs types de la performance, chacun ayant ses propres caractéristiques et avantages : organisationnelle, opérationnelle, individuelle, collective, financière, économique, sociétale et environnementale.

III.2 Les indicateurs de performance :

III.2.1 Définition des indicateurs de performance :

Les indicateurs de performance sont un ensemble d'informations mesurable ou calculable efficace pour évaluer et quantifier le niveau de réussite et la performance d'une entreprise, d'un projet ou d'un processus spécifique. Ils permettent une vision claire et concise de la performance [10].

III.2.2 Fonction des indicateurs de performance :

Les indicateurs de performances ont plusieurs fonctions :

- Suivi d'une action, d'une activité, d'un processus.
- Evaluation d'une action, d'une activité, d'un processus.
- Diagnostic d'une situation, d'un problème, veille et surveillance d'environnement et de changements, et donc le positionnement continu de la performance.

III.2.3 Type d'indicateurs de performance :

La classification des indicateurs de performance se divise en deux types :

Une classification temporaire selon le cycle de vie du projet et une classification fonctionnelle selon le domaine d'usage. La figure 15 ci-dessous représente le classement à base de la temporalité.

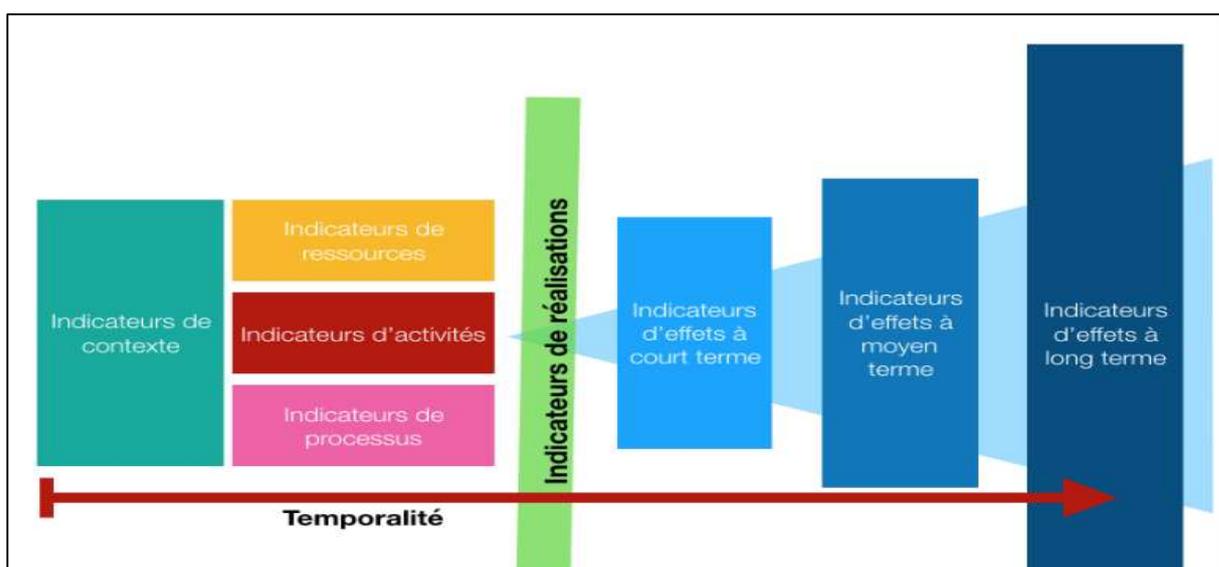


Figure 15 : Types indicateurs de performance [27]

Les entreprises peuvent mesurer les indicateurs de performance en cinq domaines fondamentaux : Sécurité, Qualité, Coût, Délai, moral des employés et environnement (SQCDME). Le tableau 1 présente une définition de chaque domaine. L'utilisation des KPIs du SQCDME est une approche de Kaizen utilisée dans les intervalles à courts termes comme ils peuvent être utilisés dans le cadre de processus d'amélioration continue afin de maintenir et d'améliorer les performances de l'entreprise sur le long terme.

Le tableau 1 ci-joint explique les types d'indicateurs selon la classification fonctionnelle :

Tableau 1 : Classification fonctionnelle des indicateurs

Types	Définition	Exemple
Sécurité	Mesurent les performances des salariés et des équipements sur le plan de la sécurité.	Les jours non travaillés pour cause d'accident, le taux de Fréquence des accidents
Qualité	Mesurent la qualité des produits ou des autres services de l'entreprise	Taux non-conformité et non satisfaction clientèle
Coût	Mesurent la performance de l'entreprise par rapport aux coûts	Coût de maintenance Coût de production globale
Délai	Mesurent les performances de l'entreprise en ce qui concerne le respect des délais de livraison	Délai traitement de commande Délai de livraison
Moral employé	Mesurent la motivation et la satisfaction des employés	Taux d'absentéisme et le Taux d'engagement des employés
Environnement	Mesurent la performance environnementale d'une entreprise en mesurant la réduction de tout impact sur l'environnement de ses activités et de sa production.	Consommation de l'énergie Utilisation de matière première

III.2.4 Caractéristiques des indicateurs de performance :

Un indicateur de performance doit être :

- Pertinent.
- Mesurable.
- Fiable.
- Facile à utiliser.
- Réactif.
- Aligné avec la stratégie de l'entreprise.
- Comparable.
- Distinct.

Les indicateurs dans l'industrie moderne satisfaits la propriété SMART :

Les objectifs SMART ont pour objectif de définir des buts et des indicateurs de performance clés (KPI) de manière efficace et facile à communiquer.

SMART est un acronyme qui signifie :

- Spécifique : L'objectif doit être soigneusement identifié afin que toutes les parties concernées comprennent exactement ce que leurs attentes sont susceptibles d'engendrer.
- Mesurable : L'objectif doit être mesurable afin que les résultats puissent être contrôlés et évalués à l'aide d'indicateurs de performance clés
- Atteignable : L'objectif doit être atteignable et réalisable avec les ressources disponibles.
- Réalisable : l'objectif doit être réaliste et s'aligner sur les objectifs stratégiques de l'entreprise.
- Temporel : l'objectif doit être limité dans le temps et avoir une durée, de sorte que les résultats puissent être contrôlés et évalués au fil du temps.

III.3 Le tableau de bord :

III.3.1 Définition des tableaux de bord :

Selon la norme ISO 9001:2015, le tableau de bord est défini comme un "outil de pilotage permettant de mesurer l'efficacité des processus et de surveiller la performance de l'organisation". Il est utilisé pour suivre les indicateurs clés de performance et permettre une prise de décision éclairée. La norme NF X 50-091 propose une définition similaire : "un tableau de bord est un ensemble d'indicateurs clés de performance permettant de mesurer l'efficacité d'un système, d'une organisation ou d'un processus".

III.3.2 Rôle d'un tableau de bord :

Les objectifs d'un tableau de bord sont multiples et peuvent varier en fonction des besoins spécifiques de l'organisation. Voici quelques exemples courants [1] :

A. Piloter :

Il permet donc de piloter de manière proactive les indicateurs de performance en se basant sur des données concrètes permettant ainsi l'obtention d'une vue d'ensemble de la situation.

B. Animer :

Il permet l'animation d'un groupe ou d'une équipe en fournissant une vue partagée des indicateurs de performance et des objectifs communs, tout en affichant les données de manière claire et accessible.

C. Organiser :

Il contribue à l'organisation en rassemblant les informations pertinentes au même endroit et en les présentant de manière structurée et synthétique.

III.3.3 Les caractéristiques du tableau de bord de gestion :

Les caractéristiques qui distinguent les tableaux de bord de performance sont les suivantes [6] :

A. Clarté :

Un tableau de bord de performance doit générer des informations claires et bien structurées.

B. Synthèse :

Un tableau de bord de performance doit non seulement être clair, mais en plus ne pas comporter d'éléments superflus.

C. Mise à jour :

Un tableau de bord de performance doit toujours être mis à jour pour assurer la pertinence des résultats.

D. Comparaison avec les concurrents :

Il est crucial de comparer les résultats à celles des concurrents sur la base des données accessibles à des externes, afin de pouvoir déterminer sa position et avoir une idée plus claire de ses résultats.

E. Comparaison avec le budget :

Une bonne budgétisation est également un must.

F. Pertinence :

Il ne peut contenir que les indicateurs fiables et pertinents.

G. Facilité la source de données :

Doit être existante et fiable avec des délais de traitement courts.

H. Rapidité d'établissement :

La rapidité doit primer sur la précision.

III.3.4 Les différents types de tableaux de bord :

A. Tableau de bord de gestion :

Un tableau de ce type est un tableau qui affiche les principaux indicateurs nécessaires pour un gestionnaire ou un manager, lui permettant de gérer les activités de l'entreprise. Son élaboration est assurée par le directeur général, le chef de projet ou le directeur.

B. Tableau de bord stratégique :

Outil de pilotage à long terme, également appelé par certains auteurs (Tableau de bord prospectif), ou tableau de bord équilibré (en anglais, Balanced Scorecard ou BSC). Ce type de tableau a pour objectif de traduire le ou les projets du chef d'entreprise en un ensemble cohérent d'indicateurs de performance et de pilotage.

C. Tableau de bord des opérations :

En tant qu'un outil de gestion à court terme, il permet de suivre l'avancement des plans d'action créés par les responsables des opérations, atteindre les objectifs de l'entreprise et mesurer la performance et prendre les mesures correctives essentielles.

Ce type de tableau de bord permet de mettre le côté opérationnel au service de la stratégie, permettant de valider et d'adapter la stratégie [18].

III.4 Méthode de conception d'un tableau d bord :

L'établissement d'un tableau de bord peut se faire en suivant différentes méthodes. La littérature managériale propose différentes méthodes pour construire les outils de pilotage dans une entreprise. Parmi ces différents outils, nous distinguons [31] :

A. La méthode OVAR :

(Objectifs, Variable d'Action, Responsables), cette méthode consiste à déterminer, pour un objectif donné, toutes les variables d'action et les indicateurs correspondants. Les étapes de cette démarche sont résumées dans le schéma dans la figure 16 suivante :

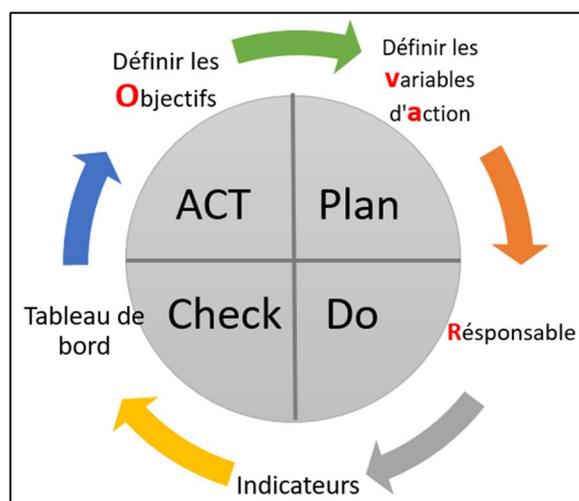


Figure 16 : Méthode OVAR

B. Méthode GIMSI :

(Généralisation de l'accès aux Informations décisionnelles en s'appuyant sur une Méthodologie d'inscription Systémique facilitant l'expression des Individualités de l'entreprise) ; c'est une méthode conçue pour traiter en 10 étapes toutes les phases du projet décisionnel tableau de bord. Elle prend en compte les attentes et les besoins essentiels du manager exécutif, et de son équipe. Cette démarche se déroule comme indique le tableau :

Tableau 2 : Etapes d la méthode GIMSI

Phase	Etape
Identification	Identifier l'entreprise et son environnement
Conception	La définition des objectifs, Construction du tableau de bord, Le choix des Indicateurs, La collecte d'informations, Le système de tableau de bord
Mise en œuvre	Le choix du progiciel, Intégration et déploiement
Amélioration continue	Audit du système

C. La méthode JANUS :

JANUS est un acronyme qui résume les principes des étapes de la méthode expliquée dans la figure 17 ci-dessous :

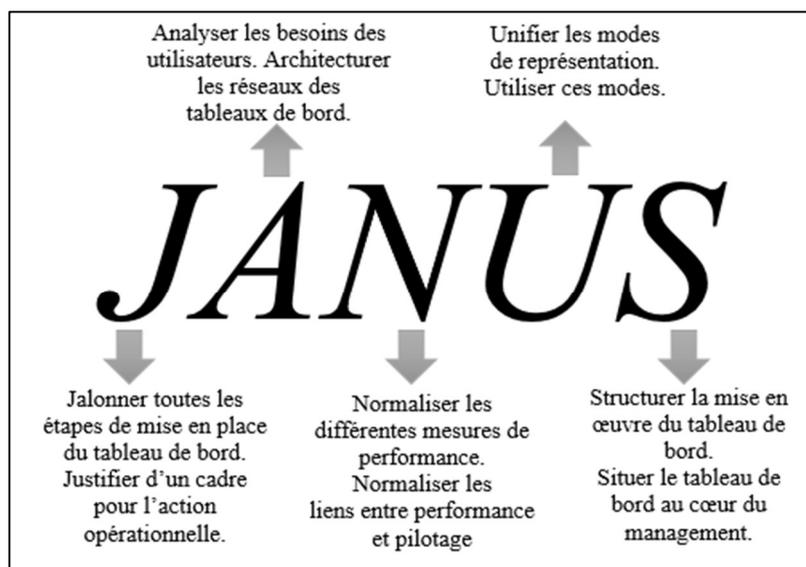


Figure 17 : Méthode JANUS

III.5 Les étapes de conception d'un tableau de bord :

La conception d'un tableau de bord de performance passe par plusieurs étapes principalement [6] :

A. Identification de l'entreprise et le secteur cible :

Avant de commencer la conception de l'outil il est primordial d'identifier les objectifs, les processus et les écarts d'activité de l'entreprise, et le secteur ciblé, par la suite l'analyse de sa structure organisationnelle et ses missions.

B. Collecte des données :

Identification des informations nécessaires à la construction des indicateurs :

Cette phase a pour objet de valider le cadre de référence à l'intérieur duquel les indicateurs trouveront une signification du point de vue de l'action.

En effet, tout indicateur doit être alimenté par un ensemble d'informations pertinentes afin de lui donner le critère d'indicateur constructible. D'abord il faut vérifier l'existence des données, les délais de leurs obtentions, ainsi que le degré de fiabilité, puis tracer le schéma de cheminement de l'information, et de préciser les sources internes ou externes des données nécessaires pour produire l'indicateur (par exemple, le nom des bases de données sources du système opérationnel, des rapports, ...etc.)

C. Détermination et choix d'indicateurs :

L'identification des objectifs clés de l'entreprise est une mesure fondamentale pour déterminer les indicateurs de performance pertinents. Les objectifs sont clairement définis et alignés sur la stratégie globale de l'entreprise. Cependant, il est tout à fait possible d'utiliser un indicateur pour déterminer un objectif, Par exemple, si l'entreprise souhaite améliorer la satisfaction de ses clients, elle peut définir l'indicateur de satisfaction de la clientèle comme un objectif à atteindre et déterminer les actions à entreprendre pour améliorer cet indicateur.

Dans certains cas les écarts peuvent être un facteur important à prendre en compte lors de la sélection d'indicateurs clés de performance pertinent pour mesurer la performance de l'entreprise.

Tableau 3 : Paramètres des indicateurs choisis

1ère colonne	2ème colonne	3ème colonne	4ème colonne
Quel est cet indicateur ?	Quel est le but de cet indicateur ?	Quelle est la formule mathématique ?	Quelle est sa catégorie ?

D. Précisions des paramètres et des caractéristiques des indicateurs choisis :

Il s'agit de définir précisément et à décrire correctement les indicateurs retenus et à préciser leurs paramètres, leur représentation et leur agencement sous une forme évocatrice. C'est une étape fondamentale et complexe qui commence par exposer en détail l'indicateur et préciser les valeurs mesurées et les paramètres tels : la périodicité, la formule de calcul, objectif, unité utilisée, valeur de référence et l'intérêt de chaque indicateur choisi. Puis, préciser la forme visuelle à l'aide d'un tableau des indicateurs retenus comme le montre le tableau 3 suivant :

Il s'agit de déterminer les indicateurs pertinents pour l'entreprise qui reflète la situation, la performance et dégage des informations permettant une amélioration.

E. Design du tableau de bord :

Cette étape consiste à définir le design du tableau de bord par l'agencement des indicateurs en panoramas et sous une forme évocatrice.

Le tableau de bord est essentiellement une image générale de la situation. Un tableau de bord peut être construit et présenté de plusieurs façons qui doit être adaptable, et assez spécifique.

F. L'informatisation et la réalisation du système de production du tableau de bord :

Pour concevoir un système performant de tableau de bord, il faut extraire et consolider les données sources multiples, produire et présenter des indicateurs visuellement attrayant et de façon interactive et en temps réel, dans un délai acceptable, pour l'ensemble des utilisateurs, ce sont des capacités assurées par l'informatisation

Pour assurer cela, il existe plusieurs types de systèmes informatisés de production de tableaux de bord. Chacun à sa façon, une interface dynamique entre l'utilisateur et ses données, par exemple : les tableurs adaptés tel que Comme Excel, Lotus, Quattro, ou les systèmes divers qui permettent de développer un système informatisé de production de tableaux de bord ou utiliser un système qui existe déjà et le personnaliser comme : Google Apps script, Google data studio, Microsoft Access Base de données, Java script, ...etc.

G. La mise en œuvre :

La mise en place progressive du système de tableau de bord comprend l'installation parallèle de systèmes informatisés, la formation des utilisateurs et l'ajustement des mécanismes de gestion. L'objectif de ce processus est de fournir progressivement des tableaux de bord au management et de les intégrer dans son travail quotidien. La réussite de cette étape est essentielle pour assurer une mise en œuvre réussie du système de tableau de bord. Les propriétaires et administrateurs de systèmes doivent constamment s'adapter au changement, que ce soit au niveau du contenu, de la présentation ou du format du tableau de bord. Les mentalités des utilisateurs évoluent également, tant en termes de culture de suivi que de raisonnement.

III.4 Conclusion :

En conclusion, les entreprises s'efforcent d'améliorer leurs performances et d'atteindre leurs objectifs prédéfinis en utilisant des outils d'aide à la décision tels que les tableaux de bord, ces derniers permettent de mesurer la performance en se basant sur des KPI choisis soigneusement, offrant ainsi une meilleure projection des résultats.

Chapitre IV : Conception du tableau de bord et amélioration de performance

Introduction :

Le suivi et l'amélioration de la performance se fait par plusieurs outils et l'un de ces derniers est le tableau de bord de performance, qui est un outil d'aide à la décision important pour la visualisation des KPI soigneusement choisis et le contrôle de l'état actuel de l'entreprise en temps réel, sa conception passe par plusieurs étapes en exploitant différents outils tels que Power BI et EXCEL. Ce chapitre détaille la conception pratique du tableau de bord dédié à l'entreprise Fruital Coca-Cola et cela suite à plusieurs facteurs principalement la disponibilité des données et l'intérêt apporté par l'entreprise aux indicateurs proposés.

Nous présentons ainsi les données que nous avons collectées pour notre projet. Ces données incluent les temps de production, des pannes, la planification de la maintenance préventive, et ses plans d'actions. Toutes ces données ont été stockées dans des fichiers Excel pour une analyse ultérieure.

IV.1 Détermination du service cible :

Le service de maintenance veille à assurer la continuité de la production au sein de l'entreprise, tout en garantissant la disponibilité, fiabilité et maintenabilité des équipements de production. Il accomplit cette tâche en effectuant des actions correctives et/ou préventives, et en engageant des ressources humaines, matérielles et financières.

Une collaboration étroite avec le service logistique est essentielle pour rendre le service maintenance plus performant, cela passe par une coordination entre l'ensemble des éléments qui garantissent le bon déroulement de l'intervention (révision, réparation, diagnostic ...etc.) dans les meilleures conditions. Une communication fluide et efficace entre les équipes est également un paramètre important. Le tableau de bord proposé est spécifiquement adapté aux besoins de ce service, offrant une vision globale de la gestion des ressources et la planification de la maintenance par des indicateurs clés de performance.

IV.2 Détermination et choix des indicateurs :

IV.2.1 Choix des indicateurs :

Au cours de notre stage au niveau des deux entreprises (Fruital Coca-Cola et Cevital SPA), effectué au service de maintenance, et après analyse des modalités du fonctionnement de ce dernier, nous avons cerné les besoins et les difficultés rencontrés quotidiennement, une proposition initiale d'indicateurs est faite pour répondre aux attentes des responsables du service dans le souci d'améliorer la performance de maintenance.

Le tableau 4 suivant regroupe la première sélection des indicateurs ainsi que leur définition. Les objectifs, le calcul numérique et leur catégorie sont dans l'annexe C :

Tableau 4 : Liste des indicateurs

L'indicateur	Définition
Moyen temps du bon fonctionnement (MTBF)	Le temps moyen du bon fonctionnement entre les pannes d'un équipement.
Taux de défaillance (λ)	Le taux de défaillance représente la fréquence des défaillances d'équipement.
Moyen temps de réparation (MTTR)	Le temps total passé à effectuer toutes les réparations de maintenance corrective divisé par le nombre total de ces réparations.
La disponibilité fonctionnelle "intrinsèque" D_i	La proportion de temps pendant laquelle un système ou un équipement est opérationnel par rapport à la durée totale incluant les temps de fonctionnement et de réparation.
Niveau de stock	Le niveau de stock désigne la quantité de marchandises, de produits finis ou de pièces de rechange détenue par une entreprise à un moment donné.
Temps moyen de réponse	Est un KPI qui mesure le temps moyen nécessaire pour répondre aux demandes de la maintenance ou aux demandes de la logistique.
Plan de maintenance Conforme (PMC)	Analyse la conformité suivant le programme que vous avez initialement établi.
La disponibilité opérationnelle (DO)	Est une mesure qui évalue la capacité d'un système, d'un équipement ou d'une ressource à être opérationnel et disponible pour effectuer sa fonction prévue lorsque cela est requis
Taux d'indisponibilité des pièces de rechange	Représente le temps pendant lequel les pièces de rechange nécessaires à la maintenance ne sont pas disponibles. Cela inclut la disponibilité opérationnelle, le temps nécessaire pour commander des pièces de rechange ou pour les réapprovisionner, ainsi que le temps nécessaire pour gérer les retours de pièces de rechange défectueuses.
Taux de conformité de commande et de service.	Est généralement utilisé pour mesurer la qualité du processus de commande et de livraison d'une entreprise. Il permet de déterminer dans quelle mesure les commandes sont traitées conformément aux exigences des clients et aux normes de qualité de l'entreprise.

Taux de réussite des interventions de maintenance	KPI mesure le pourcentage d'interventions de maintenance réussies par rapport au nombre total d'interventions de maintenance effectuées. KPI mesure le pourcentage des opérations logistiques réussies par rapport au nombre total des opérations logistiques effectuées.
Taux de réussite des opérations logistiques	KPI mesure le pourcentage des opérations logistiques réussies par rapport au nombre total des opérations logistiques effectuées..
Précision de l'inventaire net de l'entrepôt	La précision de l'inventaire sur la base de l'inventaire total lors de la comparaison des compter avec le nombre de système.
Le nombre d'heures supplémentaires par rapport au nombre d'heures normales travaillées	C'est un ratio entre les heures supplémentaires et les heures normales par rapport aux équipements, -il permet d'identifier les problèmes potentiels liés à la gestion des équipements, à la planification de la maintenance, à la capacité des équipements et à l'efficacité opérationnelle globale
Le taux de satisfaction des clients internes	Est un KPI qui mesure le niveau de satisfaction des utilisateurs internes des services de maintenance et de logistique, tels que les opérateurs, les techniciens de maintenance, les ingénieurs et les gestionnaires

IV.2.2 Motivations du choix :

Un indicateur de performance est un moyen de réflexion quantitative des différents défis et obstacles donc le choix des indicateurs déjà effectué se base sur la nature des problèmes répétitifs rencontrés au quotidien de l'entreprise. Le tableau 5 ci-dessus résume les différents problèmes déclencheurs des indicateurs :

Tableau 5 : Problèmes déclencheurs des indicateurs

KPI	Problème déclencheur
La disponibilité opérationnelle (DO)	<ul style="list-style-type: none"> Malgré la disponibilité des équipements, nous remarquons leurs non fonctionnalité à cause des raisons opérationnelles tel que : l'indisponibilité des opérateurs, l'indisponibilité des pièces de rechange
Taux d'indisponibilité des pièces de rechange	<ul style="list-style-type: none"> Problèmes de logistique et de transport Gestion inefficace des stocks Mauvaise coordination entre la logistique et le magasin de pièces de rechange à cause de la réactivité de la réponse
Niveau de stock	<ul style="list-style-type: none"> Problèmes d'approvisionnement L'indisponibilité de pièces de rechange Problèmes des délais de livraison
Temps moyen de réponse	<ul style="list-style-type: none"> Malgré l'expression du besoin à temps, la durée de réponses est très .Ce qui influe sur la conformité du calendrier des activités
PMC	<ul style="list-style-type: none"> Lors d l'arrivé de la date d'intervention de la maintenance préventive, nous avons découvert la non-disponibilité des PDR (non réussite des livraisons logistique) ce qui a engendré le non-respect du calendrier de la maintenance planifié et donc la non réussite des interventions de maintenance
Taux de réussite des interventions de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> Nous avons remarqué le nombre des interventions qui aboutissent à leurs résultats souhaité est petits par rapport au nombre total des interventions, ceci dépend de la disponibilité des PDR, de la circulation de l'information ... de la réussite des opérations logistiques
Taux de conformité de commande et de service.	<ul style="list-style-type: none"> Lors d l'arrivé de la date d'intervention de la maintenance préventive, nous avons découvert la non-conformité des PDR (qualité, quantité, et délai de livraison) à cause de la non-réussite des opérations logistiques.
Taux de réussite des opérations logistiques	<ul style="list-style-type: none"> La répétions de l'échec des opérations logistiques à cause des contraintes humaines, matérielles et financières

IV.2.3 Sélection finale des indicateurs de performance :

Pour pouvoir sélectionner les indicateurs les plus pertinents et réalistes nous avons procédé par étapes :

En premier lieu nous avons communiqué la liste des KPI avec les entreprises concernées, Nous avons organisé un brainstorming avec les cadres et les responsables du service maintenance,

Les indicateurs ont été mis en ordre d'importance par les utilisateurs et les dirigeants, ensuite, nous avons éliminé ceux qui ne répondent pas aux critères de Faisabilité (manque de données nécessaires pour le calcul) et Convivialité, et qui ne sont pas Prédicatifs ou Évolutifs.

Enfin, l'élaboration du prototype et l'expérimentation lors de l'implantation du tableau de bord permettront, avec le temps, de confirmer ce choix initial.

Tableau 6: Sélection finale des KPI

KPI	Unité	Périodicité	Classe d'un KPI
MTBF	H	Mensuel	Qualité
λ	Panne/H	Mensuel	Qualité
MTTR	H	Mensuel	Délai
DI	%	Mensuel	Qualité
PMC	%	Mensuel	Qualité

IV.3 La construction du tableau de bord :

IV.3.1 La structuration des données :

A. L'outil utilisé : EXCEL :

Excel est un logiciel de la suite bureautique Office de Microsoft, il permet la création de tableaux, de calculs automatisés, de plannings, de graphiques et de bases de données, utilisé dans les domaines professionnels et personnels. Nous appelons ce genre de logiciel un "tableur" car il permet de créer facilement des tableaux de toutes sortes, et d'y intégrer des calculs, et donc d'organiser et analyser des données de manière efficace.

B. Analyse et structuration des données :

Cette étape consiste à collecter, nettoyer, organiser, analyser et interpréter les différentes données afin de pouvoir les exploiter dans le calcul des indicateurs de performance choisis précédemment, afin de les intégrer dans le tableau de bord pour une meilleure visualisation des résultats.

Donc nous avons procédé ainsi :

- Collecte des données : Nous avons collecté les différents données dans des fichiers EXCEL de l'historique de l'entreprise dont : l'historique de production, l'historique des pannes, les rapports journaliers de production, la planification de la maintenance préventive, et les plans d'actions de la maintenance préventive qui reflète la

maintenance réalisé parmi la maintenance planifiée. Les figures 18 et 19 ci-dessous représentent des exemplaires des fichiers EXCEL de l'historique.

- Nettoyage et organisation des données :

Date de réduction		Remplace :												
Ligne :	PET 20-18	Date :	Shift :6h00- 14h00			Shift :14h00- 22h00			Shift :22h00- 06h0			Consolidé		
Chef de ligne	SKU	1er SKU	2ème SKU	3ème SKU	1er SKU	2ème SKU	3ème SKU	1er SKU	2ème SKU	3ème SKU	1er SKU	2ème SKU	3ème SKU	Total
Production	Format	1,5 L			1,5 L			1,5 L			1,5 L			Volume Litre
	Arôme	Coca-Cola			Coca-Cola			Coca-Cola			Coca-Cola			
	Vitesse de la ligne	30000	40000	40000	30000	40000	40000	30000	40000	40000	30000			
	Production nette Bouteilles	173184	0	0	126192	0	0	170544	0	0	469920	0	0	469920
	Pack	6			6			6			6			
Performance	Production nette Caisses	28864			21032			28424			78320	0	0	78320
	Temps payés (Min)	480			480			480			1440	0	0	1440
	Temps productif (Min)	346	0	0	252	0	0	341	0	0	940	0	0	940
	Temps d'arrêts cumulés	134	0	0	228	0	0	139	0	0	500	0	0	500
Perte	Utilisation de la ligne / SKU	72%	#DIV/0!	#DIV/0!	53%	#DIV/0!	#DIV/0!	71%	#DIV/0!	#DIV/0!	65%	#DIV/0!	#DIV/0!	65%
	Utilisation de la ligne	72%			53%			71%			65%			
	Préformes éjectées	626			158			180			964	0	0	964
	Bouteilles sous-remplies	26			20			70			126	0	0	126
	Bouteilles sans bouchons	12			10			8			30	0	0	30
	Bouchons mal appliqués	5			2			10			17	0	0	17
	Bouteilles mal étiquetées	0			5			0			5	0	0	5
	Prélèvement de laboratoire	35			30			6			71	0	0	71
	Etiquettes	40			20			30			90	0	0	90
	Bouchons	410			310			380			1100	0	0	1100
Information	Perte boisson	215			110			220			545	0	0	545
	Film rétractable	675			500			665			1840	0	0	R.Préforme
	Film étirable	170			120			165			455	0	0	
	Colle	3			2			3			8	0	0	
	Etiquettes	173686	0	0	126563	0	0	170978	0	0	471233	0	0	
	Bouchons	173451	0	0	126337	0	0	170802	0	0	470590	0	0	3.Sirop
	Préforme	173927	0	0	126497	0	0	170848	0	0	471272	0	0	
Compteur CO2	Début	9578766		Début	9581384		Début	9583684		Début	9586270			
	Fin	9581384		Fin	9583684		Fin	9586270		Fin				

Figure 18: Exemple des rapports journaliers de production (document interne de l'entreprise Coca-cola)

AVERTISSEMENT DE SÉCURITÉ Du contenu actif a été désactivé. Cliquez pour plus d'informations. <input type="button" value="Activer le contenu"/>													
H21972 : Souffleuse													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
	An	Moi	Semain	Date	Ligne	Type d'arrêts	Temps d'arrêt	Equip	Techni	Type de Panne	Mode de Panne		
20444	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Equipements	10	Bande	Armoire	Electrique	Réarmement		
20445	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Equipements	5	Convoy	Convoy	Mécanique	Réglage		
20446	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Equipements	5	Souffle	Aliment	Mécanique	Réglage		
20447	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Equipements	20	Soutire	Rinceus	Mécanique	Réglage		
20448	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Equipements	15	Etique	Portes	Electrique			
20449	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Equipements	20	Soutire	Carousi	Mécanique	Réglage		
20450	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Equipements	10	Convoy	Convoy	Mécanique	Blocage		
20451	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Equipements	14	Souffle	Aliment	Mécanique	Réglage		
20452	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Equipements	15	Convoy	Convoy	Mécanique	Blocage		
20453	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Equipements	15	Souffle	Aliment	Mécanique	Réglage		
20454	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Equipements	15	Soutire	Visseus	Mécanique	Blocage		
20455	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Opérationnels	25	Amélioration	recette				
20456	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Opérationnels	75	Autres 3	fois repassage	film			
20457	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Opérationnels	50	Autres	regroupement				
20458	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Opérationnels	19	Chute	bouteilles	/Fardeaux			
20459	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Opérationnels	25	Autres	fardeuse:	relachement de film.	Bloc		
20460	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Opérationnels	10	Autres	paletiseur:	defaut contrôle d'emballage			
20461	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Opérationnels	30	Autres	paletiseur:	defaut de regroupement des fardea			
20462	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Opérationnels	15	Autres	souffleuse:	manque alemontation de preformes			
20463	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Opérationnels	10	Amélioration	recette				
20464	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Opérationnels	10	Autres	defaux de surveillance				
20465	###	12	49	1-déc.	PET 20-18	Opérationnels	7	Autres	regroupement				

Figure 19: Exemple des rapports journaliers des arrêts (document interne de l'entreprise Coca-cola)

Dans la première phase nous avons nettoyé les données collectées en vérifiant la fiabilité des données, remplissant les calculs manquants et effaçant les doublants.

La deuxième phase consiste à regrouper les données d'une manière structurée et compréhensible dans des tableaux simples et efficaces, et cela en identifiant les variables clé, attribuant des noms significatifs aux colonnes et créant des catégories logiques pour une meilleure exploitation des données pour le calcul des indicateurs et une meilleure fiabilité des résultats du tableau de bord. La figure 20 ci-dessous illustre la structuration simple des données :

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
MOIS	temps du bon fonctionn	pannes	MTBF	taux de défaillance λ		MOIS	TEMPS D'ARRET	n paannes	MTTR	MTTR(h)	taux de réparation
a JANVIER	20923	207	1,684622	0,593605124		a JANVIER	6814	207	32,91787	0,5486312	1,822717934
b FÉVRIER	21487	222	1,613138	0,619909713		b FÉVRIER	6660	222	30	0,5	2,293025175
c MARS	18692	194	1,605842	0,6227263		c MARS	5962	194	30,73196	0,5121993	1,952364978
d AVRIL	14883	463	0,535745	1,866559161		d AVRIL	12115	463	26,16631	0,4361051	2,293025175
e MAI	17141	541	0,528065	1,893705151		e MAI	10158	541	18,77634	0,312939	3,195510927
f JUIN	18489	619	0,497819	2,008761967		f JUIN	11977	619	19,34895	0,3224825	3,100943475
g JUILLET	18001	641	0,468045	2,13654797		g JUILLET	12999	641	20,27925	0,3379875	2,95868913
h AOÛT	24959	704	0,590885	1,692375496		h AOÛT	13659	704	19,40199	0,3233665	3,092466506
i SEPTEMBRE	22538	675	0,556494	1,796965126		i SEPTEMBRE	12230	675	18,11852	0,3019753	3,311529027
j OCTOBRE	23700	669	0,590433	1,693670886		j OCTOBRE	11785	669	17,61584	0,2935974	3,406024608
k NOVEMBRE	21890	707	0,51603	1,937871174		k NOVEMBRE	16050	707	22,70156	0,3783593	2,642990654
l DÉCEMBRE	12856	374	0,572906	1,745488488		l DÉCEMBRE	7893	374	21,10428	0,351738	2,843025466

Figure 20 : Structuration des données

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
préventif Total non réalisé % (Déc 2022)	préventif Total réalisé % (Déc 2022)		MOIS	MTTR(h)	MTBF(h)	D fonctionnelle		MOIS	NS
12,90322581	87,09677419		a JANVIER	0,548631	1,684622	0,754335364		a JANVIER	7,96 M
			b FÉVRIER	0,5	1,613138	0,763385085		b FÉVRIER	8,07M
Total non réalisé % (Mars 2022)	Total réalisé % (Mars 2022)		c MARS	0,512199	1,605842	0,758173116		c MARS	8,59 M
17,93103448	82,06896552		d AVRIL	0,436105	0,535745	0,551263056		d AVRIL	8,47 M
			e MAI	0,312939	0,528065	0,627898458		e MAI	8,46 M
équipement	PMC (Déc 2022)		f JUIN	0,322482	0,497819	0,606873235		f JUIN	8,60 M
SOUFFLEUSE	92,85714286		g JUILLET	0,337988	0,468045	0,580677419		g JUILLET	8,83 M
SOUTIREUSE	90,90909091		h AOÛT	0,323366	0,590885	0,646304832		h AOÛT	9,28 M
ETIQUETEUSE	81,25		i SEPTEMBRE	0,301975	0,556494	0,64823976		i SEPTEMBRE	9,40 M
Convoyeur à air	100		j OCTOBRE	0,293597	0,590433	0,66788784		j OCTOBRE	9,25 M
Convoyeur packs & bouteilles	91,66666667		k NOVEMBRE	0,378359	0,51603	0,576963627		k NOVEMBRE	8,84 M
Fardeleuse	80,76923077		l DÉCEMBRE	0,351738	0,572906	0,619596125		l DÉCEMBRE	8,65 M
Palettiseur	83,33333333								

Figure 21: Structuration de données

IV.3.2 Le design du tableau de bord :

A. L'outil utilisé : POWER BI :

Power BI est une plateforme évolutive, unifiée pour la business intelligence (BI) en entreprise et en libre-service, c'est une solution d'analyse de données présentée par Microsoft. Il permet de transformer, modéliser et visualiser les données provenant de différentes sources d'une manière personnalisée et interactive avec une interface suffisamment simple pour que les utilisateurs finaux créent leurs propres rapports et tableaux de bord. La figure 22 ci-dessous représente l'outil power BI utilisé.

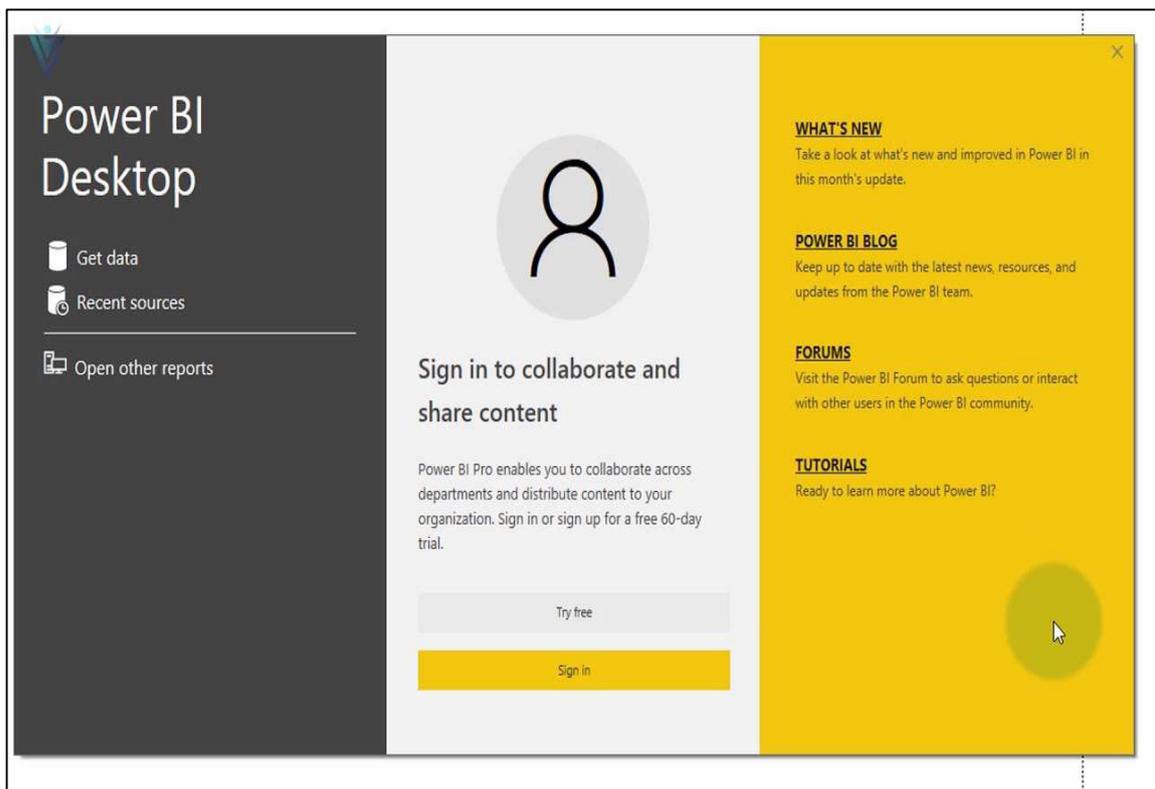


Figure 22: Power BI [28]

Construction du tableau de bord :

- Importation des données :

Nous avons importé les données structurées précédemment sous forme de fichiers EXCEL, comme le montre les figures 23 et 24 ci-dessous :

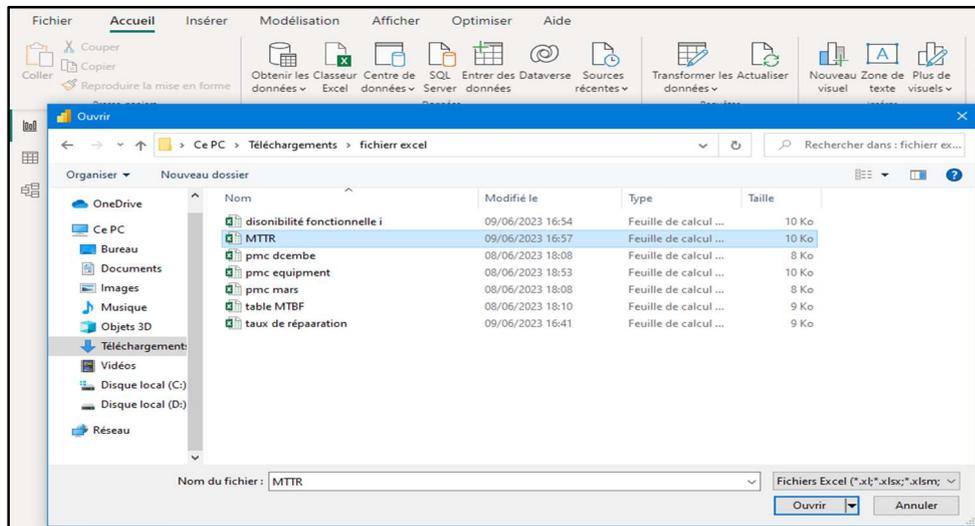


Figure 23 : Type de ressource des données



Figure 24: Les données importées

- Visualisation des données :

Nous avons représenté les données importées en faisant appel aux outils de visualisation tel que les graphiques en courbe, les entonnoirs, les graphiques en anneau. La figure 25 ci-dessus représente les différents outils de visualisation proposés par POWER BI :

- MTBF & λ : Nous avons opté pour des représentations visuelles différentes pour chaque

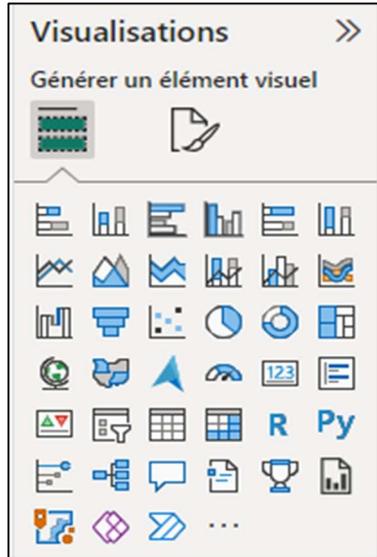


Figure 25: Visualisation des données

Indicateur de performance illustrées dans les figures ci-dessous

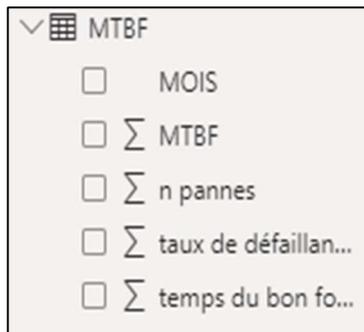


Figure 26: Données de MTBF

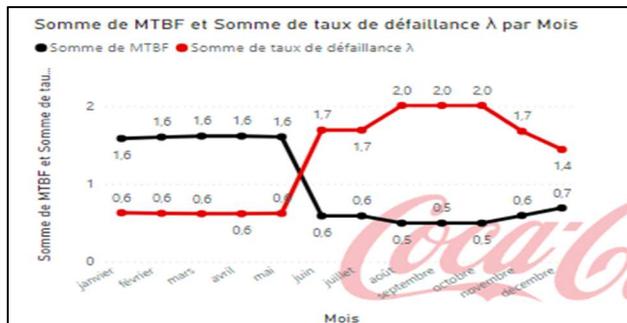


Figure 27 : Graphique en courbe de MTBF, λ

- MTTR :

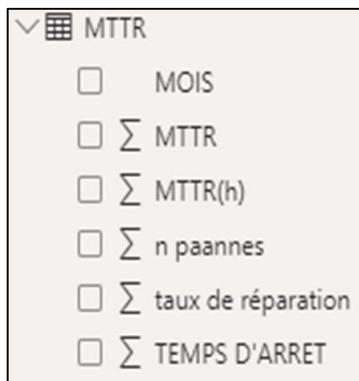


Figure 29 : Données de MTTR

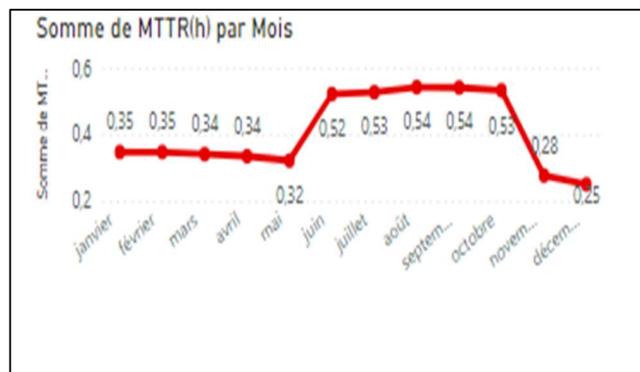


Figure 28 : Données de MTTR Graphique en courbe MTTR

- Di :

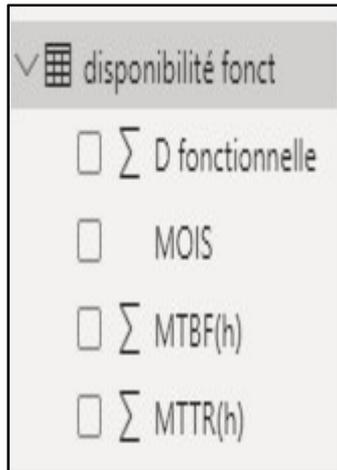


Figure 30 : Les données de DI

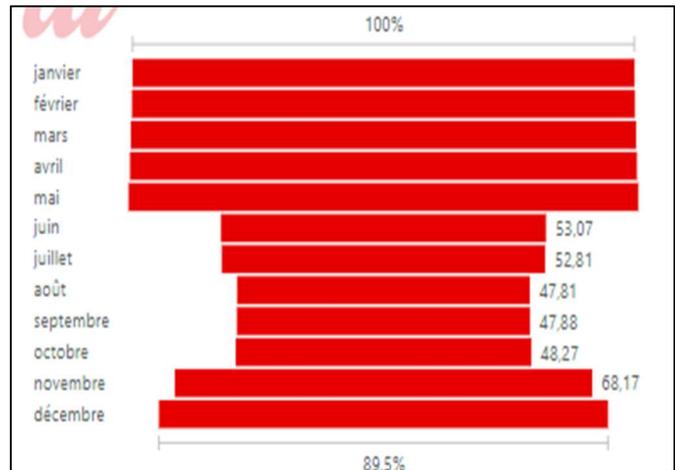


Figure 31 : Graphique en entonnoir de DI

- PMC :

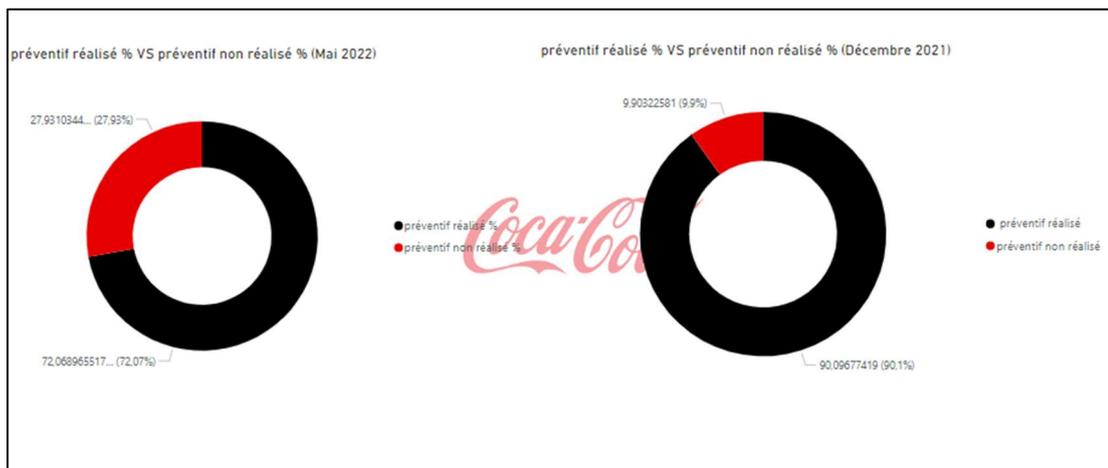


Figure 32 :L'interface du PMC

- Flux de stock :

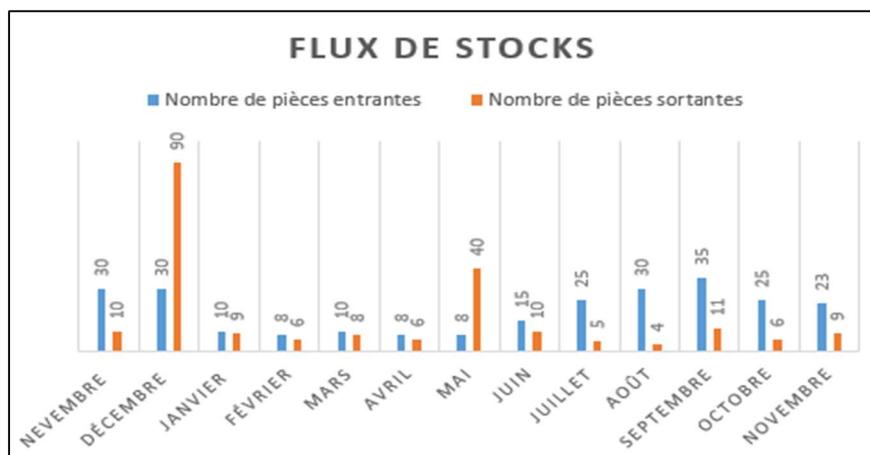


Figure 33 : Flux de stock

- Interface du tableau de bord :

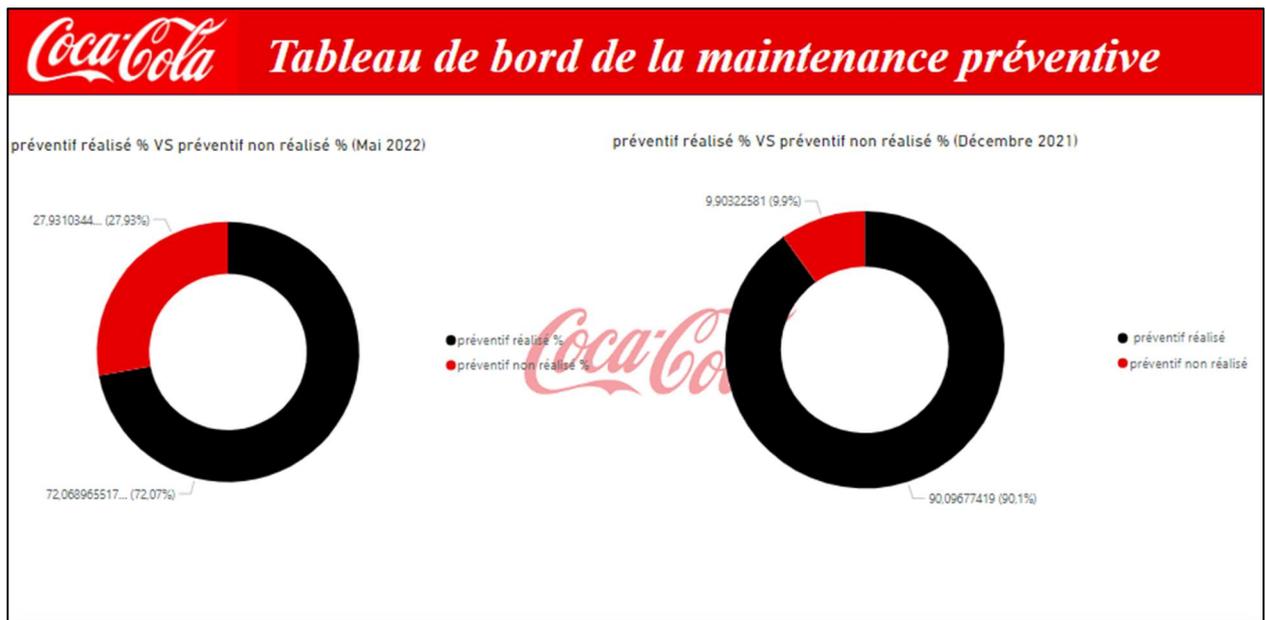


Figure 34: Interface du tableau de bord de la maintenance préventive

- Propriété de l'interface :

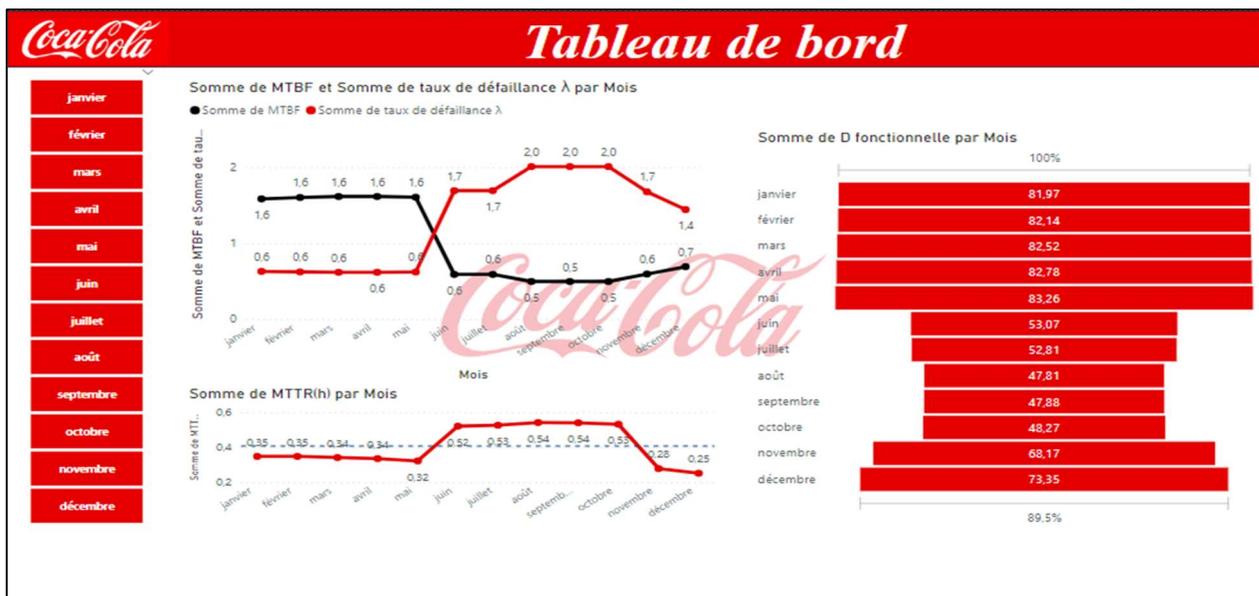


Figure 35 : Interface du tableau de bord

Notre tableau de bord est un tableau interactif et évolutif au fil du temps, il représente les données en temps réel dès l'actualisation des données.

Il se caractérise par des filtres comme le montre les figures 35 et 36 ci-dessous :

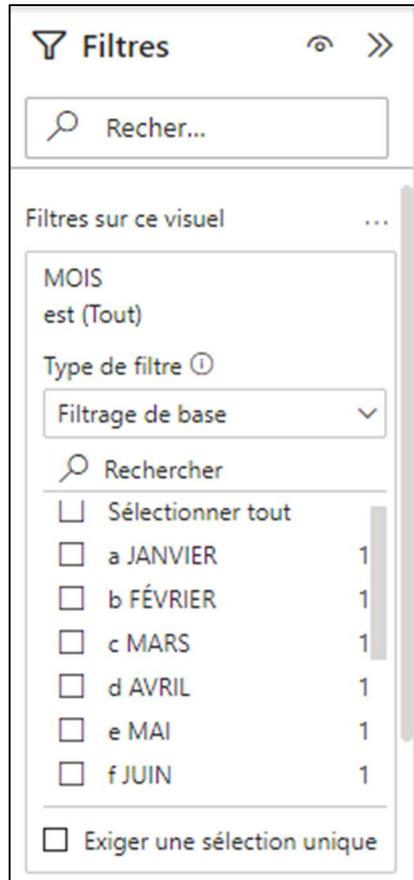


Figure 37: Interface de filtre



Figure 36: Filtre chronologique

Il se caractérise ainsi d l'option de la souris flottante qui permet de donner les détails en défilant la souris sur les graphiques, comme le montre les figures 37 et 38 ci-dessous :

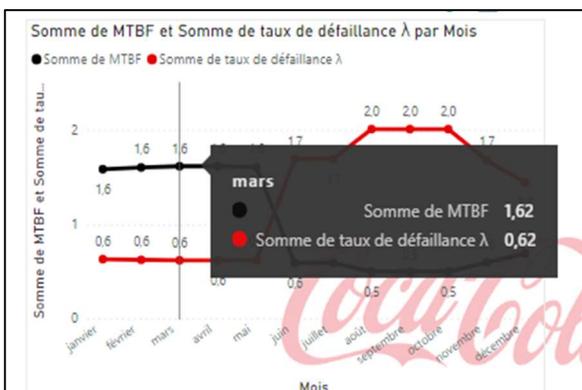


Figure 38: Option de la souris flottante

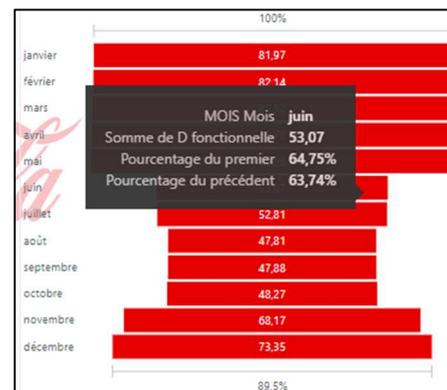


Figure 39: Option de la souris flottante

IV.4 Analyse des résultats obtenus à partir du tableau de bord :

IV.4.1 L'analyse des données graphique :

D'après les figures 27 et 28, nous constatons que les graphes présentent une segmentation de quatre périodes durant l'année de production 2022 de la ligne PET 20/18 de l'entreprise Fruitall Coca-Cola.

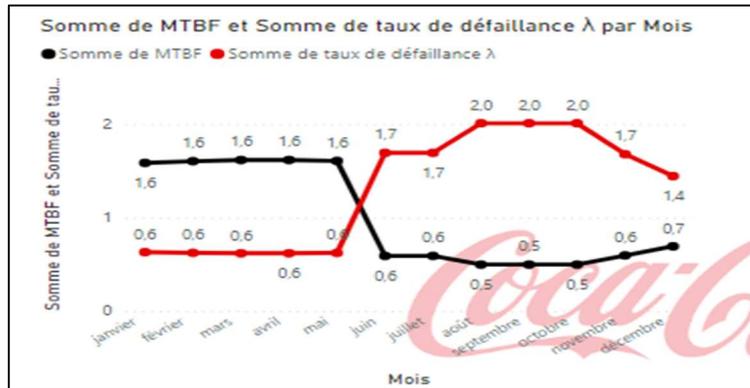


Figure 40 : KPI MTBF

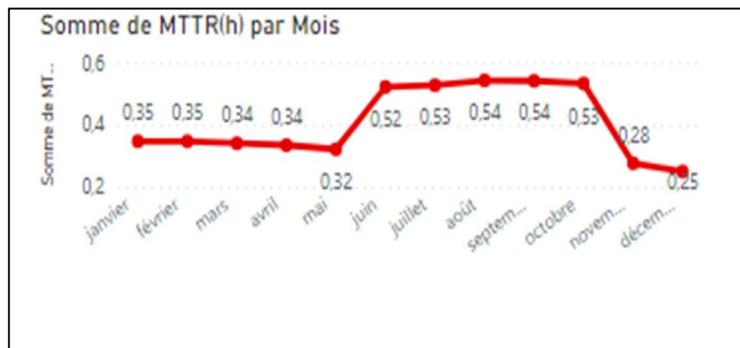


Figure 41: KPI MTTR

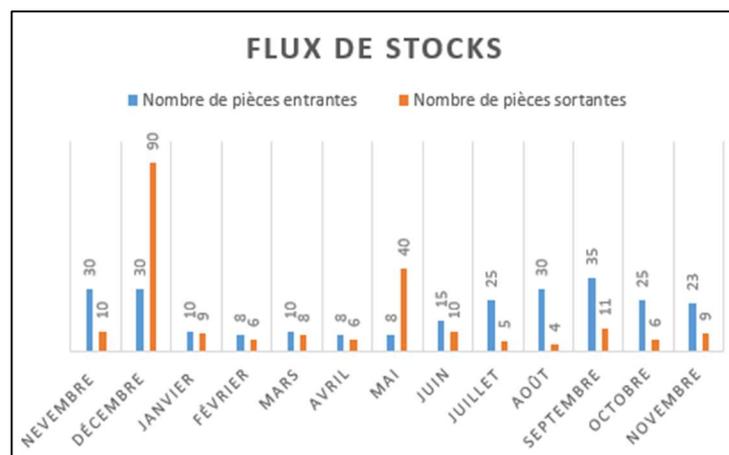


Figure 42: KPI niveau de stock

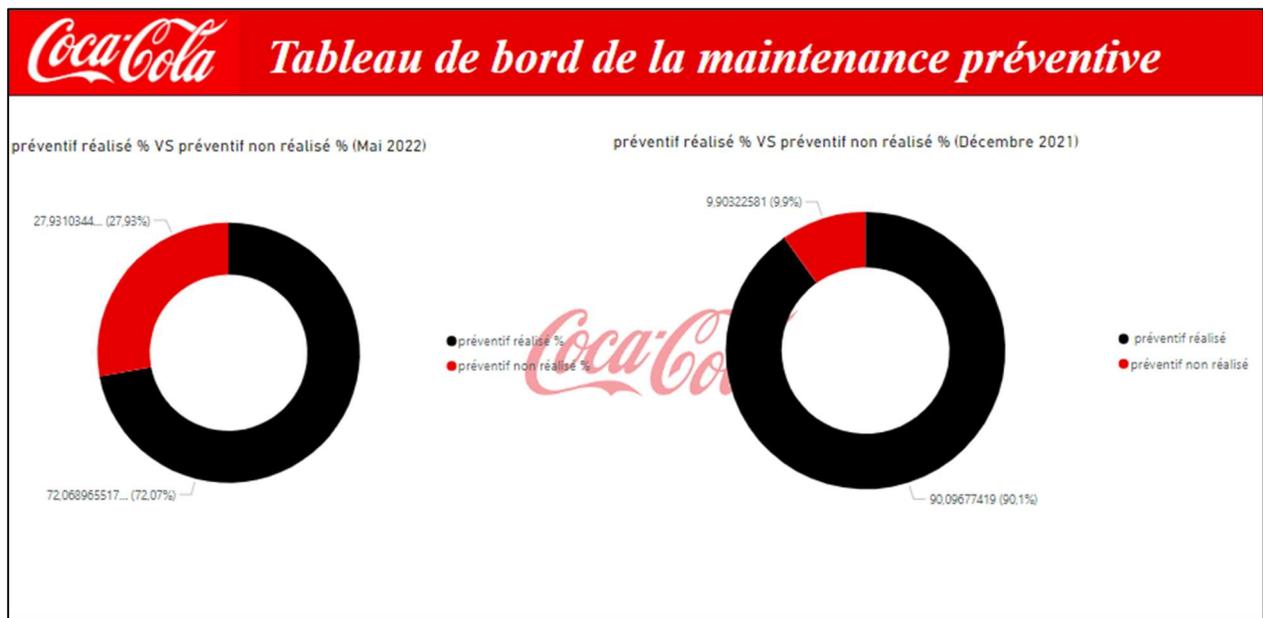


Figure 43: KPI PMC

1^{ère} période [janvier 2022-mai2022] :

Cette période se caractérise par une fiabilité satisfaisante et stable des équipements de 1.6 H, cela est dû principalement à la réalisation d’une opération de maintenance préventive du mois de décembre précédent (décembre 2021) d’un pourcentage de 90.1% de maintenance préventive réalisée et cela grâce à,

- Un bon approvisionnement des besoins.
- Une bonne gestion des stocks.
- la disponibilité des ressources de logistique et de maintenance (humaines et matérielles).

Cela, a permet d’avoir une période dont le bon fonctionnement des équipements de production reflété par une valeur élevée de MTBF pendant cinq mois de suite, confirmé par un graphe MTBF (figure 40), et un taux de défaillance minimale représenté par le graphe (taux de défaillance) dans la même figure.

En ce qui concerne le MTTR (figure 41), il est d’une valeur proportionnellement faible de 0.35 H avec une tendance baissière, qui reflète un petit temps moyen technique de réparation.

Aussi, la (figure 42), nous renseigne d’une disponibilité de la PDR lors des interventions, justifiées par le niveau de stock.

2^{ème} période [mai2022-juin2022] :

Une maintenance préventive planifiée, (selon les prévisions et le plan directeur de production) et réalisée en mi-mai d’un pourcentage de 72,07% de l’ensemble des activités de maintenance.

Il apparaît une chute imprévue significative de MTBF de valeur 0.6 H, accompagné d'une augmentation du taux de défaillance influençant sur le MTTR durant cette période.

Cette tendance observée, est due principalement à l'indisponibilité de la PDR essentielle pour cette intervention malgré l'expression des besoins du service maintenance, qui influence d'une manière significative sur l'accomplissement de cette tâche (maintenance préventive réalisée à 72,02%).

Les causes d'indisponibilité, probable due à des contraintes logistiques tel que :

- Le non-respect des délais de livraison.
- Le manque de coordination entre les logisticiens et les fournisseurs.
- Une mauvaise logistique des flux d'informations.

3^{ème} Période [juin2022-octobre2022] :

Caractérisée par un MTBF faible de valeur 0.5H et 0.6 H et un taux de défaillance élevé, cela est causé principalement à l'échec de l'opération de la maintenance préventive du mois de mai et surexploitation des équipements de production durant cette période (la haute saison de la consommation des boissons gazeuses), la combinaison de ces deux facteurs a induit une augmentation des nombres de pannes et par conséquent l'augmentation de MTTR (temps d'arrêt technique élevé) de valeur 0.52 H jusqu'au 0.54 H.

4^{ème} Période [octobre2022-décembre2022] :

Octobre est le début de la basse saison de consommation des boissons gazeuses, ce qui implique une diminution de l'exploitation des équipements de production, ce qui permet de reprendre une légère aptitude de bon fonctionnement de ces derniers de valeur 0.6 H à 0.7 H .

IV.4.2 L'analyse des problèmes majeurs par l'arbre des causes :

L'arbre des causes est un outil efficace utilisé pour analyser et déterminer les causes profondes d'un problème, dans notre cas, nous avons fait appel à cet outil pour identifier et comprendre les causes racines de deux problèmes récurrents : la non-réalisation de la maintenance corrective a temps et la non-réalisation de la maintenance préventive dans les délais prévus. Notre choix se justifie par les avantages suivants [19] :

- Identification rigoureuse des causes racines.
- Représentation visuelle des relations de cause à effet.
- Approche hiérarchique des causes par priorité.
- Analyse systémique de l'analyse des problèmes.
- Génération d'un plan d'action ciblé pour résoudre les problèmes en question.

En plus des avantages cités précédemment l'arbre des causes se différencie par rapport aux autres outils d'analyse similaires étant :

Un moyen permettant de creuser plus en profondeur pour identifier les causes racines spécifiques grâce à son approche plus détaillée et hiérarchisée, en explorant les causes à tous les niveaux tout en établissant des liens entre elles. Cela permettra l'amélioration de la performance globale de la maintenance dans notre organisation.

A. La construction de l'arbre des causes :

Nous nous sommes basé pour la conception de notre arbre des causes sur une approche logique et systématique, en suivant les étapes suivantes :

- Identification du problème : Tout d'abord, nous avons identifié les problèmes majeurs qui sont la non-réalisation de la maintenance corrective à temps et préventive dans les délais prévus. Nous avons constaté que ces problèmes nécessitaient une analyse approfondie pour en comprendre les causes sous-jacentes.
- Collecte de données et d'informations : Nous avons rassemblé des données et les informations pertinentes sur les processus de maintenance et logistique en exploitant des KPI calculés précédemment.
- Identification des causes immédiates : À partir des informations résultantes des KPI, nous avons identifié les causes immédiates qui contribuent à l'apparition des problèmes majeurs. Ces causes peuvent inclure des facteurs tels que le manque d'informations, indisponibilité des PDR, les erreurs de planification.
- Établissement des relations de cause à effet : En utilisant ces causes immédiates comme point de départ, nous avons analysé les relations de cause à effet pour identifier les causes sous-jacentes qui les influencent. Par exemple, le manque de ressources matérielles (PDR) ou humaines (personnel) peut être lié à des défauts de planification ou de motivation.
- Hiérarchisation des causes : La hiérarchisation des causes nous a permis de les ordonner en fonction de leur impact, de leur importance et leur besoin de traitement immédiat.
- Identification des causes racines : Afin d'atteindre les causes racines nous avons poursuivie à remonter l'enchaînement des causes.
- Construction de l'arbre des causes : A cette étape nous avons structuré graphiquement l'arbre des causes en mettant en évidence les interconnexions entre les différentes causes en organisant selon une échelle de niveau du haut en bas.

La figure 44 ci-dessous illustre notre arbre des causes.

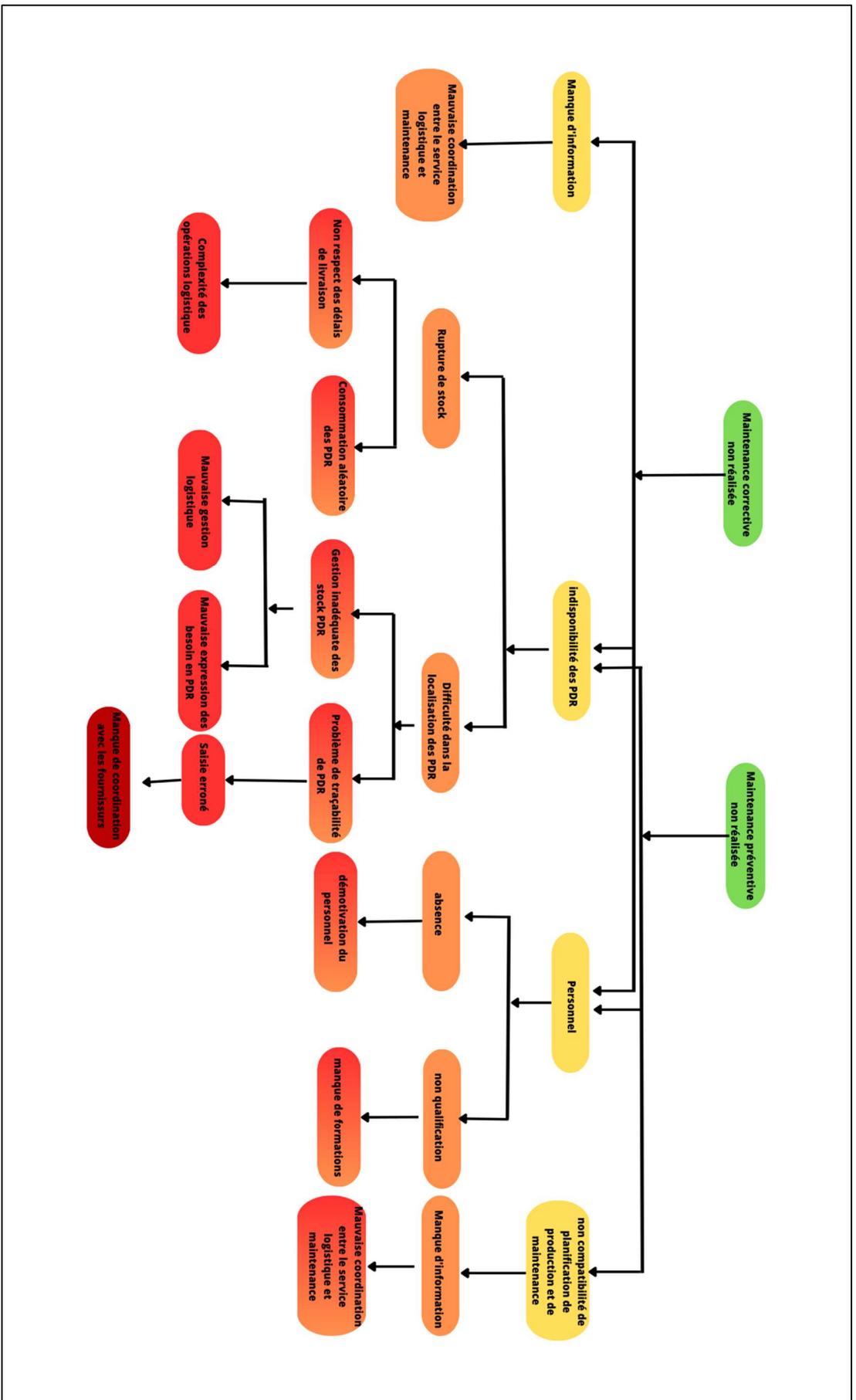


Figure 44: Arbre des causes

IV.4.3 Génération d'un plan d'action suivant AMDEC :

A. Définition AMDEC et ses avantages :

L'AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité) est une technique d'analyse des risques fréquemment utilisée dans l'industrie pour améliorer la qualité du produit et du processus, et la réduction des coûts associés aux défaillances tout en déterminant la criticité et les effets de ces dernières .

Dans notre cas nous avons exploité l'outil AMDEC pour améliorer le processus du service maintenance en favorisant l'amélioration de la fonction logistique.

Cet outil consiste à [15]:

- Déterminer les modes de défaillance éventuels du processus et leurs conséquences.
- Évaluer les conséquences de chaque mode de défaillance sur le processus.
- Évaluer la criticité de ces modes de défaillance.
- Proposer des mesures correctives pour supprimer ou réduire les risques liés à chaque mode de défaillance prédéfini.

B. Constructions du tableau AMDEC :

Pour la construction de notre tableau AMDEC nous avons suivi les étapes suivantes :

- Identifier les modes de défaillance résultant de l'arbre des causes.
- Sélectionner les moyens de détection.
- Calculer la criticité en suivant l'expression suivante : Criticité =Fréquence X Détection X Gravité, selon l'échelle illustré dans le tableau 7 ci-dessous :

Tableau 7 : Echelle de mesure document interne de l'entreprise Coca-cola

Détection	
Note	Critère
1	Détection automatisée (100%)
2	Détection humaine
3	Détection aléatoire
4	Aucun moyen de détection
Gravité	
Note	Critère
1	Aucune incidence sur la conformité produit
2	Produit non-conforme mais fonctionnel
3	Produit non-conforme non fonctionnel
4	Produit non-conforme avec mise en danger du patient
Fréquence	
Note	Critère
1	De une à deux fois par an
2	Au moins une fois par mois
3	Au moins une fois par semaine
4	Au moins une fois par jour

- Déterminer l'ordre de priorité de chaque défaillance et les classer suivant un code couleur illustré dans le tableau 8 ci-dessous :

Tableau 8 : Code couleur de priorité document interne de l'entreprise Coca-cola

Cotation	Action	Ordre de priorité
Si $8 < C$	Urgente	1
Si $4 < C < 8$	Mesure de prévention supplémentaire à mettre en place	2
Si $1 < C < 4$	Mesure d'amélioration à envisager à moyen terme	3

- Identifier les actions correctives pour chaque mode de défaillance.
- Mettre en place des actions correctives.

Le tableau 9 suivant illustre le tableau AMDEC ainsi que les solutions possibles :

Tableau 9: Tableau AMDEC

Analyse des risques et dysfonctionnements liés au fonctionnement du processus								
Dysfonctionnement	Mode de défaillance	Moyens de détection	Criticité				Priorité	Action corrective
			Fréquence	Détection	Gravité	Criticité		
Complexité des opérations logistiques	approvisionnement	KPI : Taux de réussite des opérations logistiques	4	2	2	16	1	Revoir la hiérarchisation d'information et d'ordonnancement
Mauvaise gestion logistique	Système d'information (SI)	KPI : DO	3	3	3	27	1	Revoir la rotation des équipes
Mauvaise expression des besoins en PDR	Gestion des stocks/SI	KPI : NS	2	3	3	18	1	Introduire les Flux tendu/ méthodes gestion des stocks
Manque de coordination avec les fournisseurs	Approvisionnement	KPI : Taux moyen de réponse	2	2	3	12	1	Revoir critères du choix des fournisseurs /SI

Démotivation du personnel	Managérial	Discussion interne dans l'entreprise	2	2	2	8	2	Revoir l'animation des équipes.
Manque de formation	Managérial	Selon le planning de formation de l'entreprise	1	2	3	6	2	Établir un plan de formation efficace adapté selon le besoin

IV.5 Proposition d'amélioration future :

Dans le but d'instaurer des changements significatifs et une amélioration continue au sein de notre entreprise, nous envisageons l'application de deux approches stratégiques complémentaires : la Matrice RACI et le passage des KPI aux OKR en se basant sur la Roue de Deming.

Ces propositions ont pour objectif de créer une structure efficace pour la gestion des performances tout en clarifiant les responsabilités et les rôles des parties prenantes grâce à la Matrice RACI et favoriser une approche axée sur les objectifs et une amélioration continue grâce au passage des KPI aux OKR.

IV.5.1 Affectation des KPI en exploitant la matrice RACI :

Pour une meilleure exploitation et une gestion plus efficace des KPI nous proposons l'utilisation de la matrice RACI qui est un outil de responsabilisation bien connu qui peut être utilisé pour clarifier les rôles et les responsabilités de chaque membre de l'entreprise et définir la périodicité de suivi et de mesure des KPI suite à un code de couleur et un titre de responsabilité affecter à chaque personne concernée[22], comme les montrent les tableaux 10 et 11 suivants :

Tableau 11: Code de lettres

R	Responsable
A	Approuver
C	Consulter
I	Informé

Tableau 10: Code de couleur

	Journalier
	Hebdomadaire
	Mensuel

A. Établissement de la matrice RACI en se basant sur les KPI :

L'établissement de la matrice RACI se base principalement sur quatre étapes importantes :

- L'identification des parties prenantes.
- L'insertion des KPI appropriés.

- La définition des rôles et responsabilités des parties prenantes : Cette étape consiste à définir les responsabilités de chaque partie prenante en respectant le code des lettres.
 - La définition de la périodicité de chaque KPI : Cette étape consiste à colorier les cases de la matrice selon la périodicité de chaque KPI en respectant le code couleurs prédéfini.
- . Comme illustré dans le tableau 12 ci-dessous :

Tableau 12 : La matrice RACI proposée

KPI	Opérateur machine	Chef de ligne	Ingénieur maintenance	Opérateur logistique	Manager logistique	Manager maintenance	Responsable stock	Responsable Chaîne logistique
<i>MTBF</i>	I	C	A			R		
λ			R			R		
<i>MTRR</i>	I	C	A			R		
<i>DI</i>			A			R		
<i>DO</i>			I	I	R	R	A	R
<i>NS</i>						A	R	
<i>PMC</i>			C			R		R
Ω				I	C			R
<i>TSCI</i>					R	R		R

B. Objectifs de la Matrice RACI dans la gestion des KPI :

L'établissement de la matrice RACI présente plusieurs objectifs dans une entreprise :

- Clarté des rôles et responsabilités pour éviter les confusions et les doublons.
- Amélioration de la responsabilisation en définissant clairement les personnes chargées de chaque tâche.
- Réduction des conflits et des lacunes dans la communication grâce à une répartition claire des responsabilités.

C. Avantages et impact de l'utilisation de la Matrice RACI des KPI :

- Transparence accrue grâce à une répartition claire des rôles et des responsabilités.
- Réduction des erreurs et des malentendus grâce à une communication améliorée.
- Alignement stratégique renforcé grâce à une gestion cohérente des KPI à tous les niveaux de l'entreprise.

- Processus de maintenance améliorés grâce à la surveillance des KPI pertinents.
- Amélioration globale de la satisfaction client grâce à des services logistiques plus fiables et une maintenance efficace.

Pour garantir l'atteinte des objectifs prédéfinis et une meilleure exploitation de la matrice on propose de prendre les points suivant en considération :

- La communication et de la collaboration entre les différentes parties prenantes (logistique, maintenance, gestionnaires) dans l'exploitation des KPI.
- Mise en place de mécanismes de partage d'informations et de collaboration pour identifier les opportunités d'amélioration et mettre en œuvre des actions correctives.
- L'assurance des formations aux parties prenantes sur la manière d'utiliser efficacement le cadre RACI.
- L'assurance que tout le monde est consciente des meilleures pratiques pour utiliser le cadre et comment l'appliquer à la gestion des KPI.

L'amélioration continue : parmi les moyens de l'amélioration continue la sollicitation des commentaires des parties prenantes afin d'apporter les modifications nécessaires pour assurer que le cadre fonctionne efficacement selon les besoins de l'entreprise.

IV.5.2 Amélioration continue : le passage des KPI aux OKR :

Une meilleure motivation et engagement des équipes et un établissement ambitieux et mesurable des objectifs stratégiques résultant des mesures des KPI justifient le passage des KPI aux OKR [21]:

A. Définition des OKR :

OKR est l'acronyme de "Objectives and Key Results" soit en français "Objectifs et Résultats clés". Il s'agit d'un système de gestion pour définir des objectifs, les décliner à tous les niveaux et associer des résultats clés.

B. Rôle et avantages des OKR :

Les OKR présentent plusieurs avantages :

- L'alignement stratégique.
- La responsabilisation accrue.
- La flexibilité dans l'ajustement des objectifs.
- L'accent mis sur les résultats plutôt que sur les mesures de performance isolées.
- Les OKR se basent sur l'amélioration continue.

C. Passage des KPI aux OKR :

Les avantages cités précédemment nous motivent pour passer des KPI aux OKR, ce passage est une transition vers une approche orientée objectifs plutôt que mesure, il s'établit par deux principales étapes :

- Analyse des KPI existants et identification des objectifs clés qui peuvent être dérivés de ces mesures de performance.
- Alignement des OKR avec les KPI existants pour garantir la continuité et la cohérence dans la mesure des performances.

Pour une meilleure projection nous proposons l'exemple d'OKR basé sur un KPI déjà calculé (PMC) :

- Objectif : Renforcer la conformité du calendrier de maintenance préventive.

Résultat clé : Atteindre un taux de conformité du calendrier de maintenance préventive de 91% pour la prochaine maintenance préventive prévue.

Actions à réaliser :

- Réduire le nombre de retards ou d'annulations de la maintenance préventive.
- Assurer une bonne coordination avec le service logistique pour assurer la réception des PDR au bon moment et bon endroit.
- Assurer une bonne communication avec le service logistique pour une meilleure planification des tâches.

Il est important de noter que les OKR doivent être spécifiques, mesurables, atteignables, pertinents et limités dans le temps. L'exemple ci-dessus sert d'illustration, mais il convient d'adapter les OKR en fonction des objectifs et des contextes spécifiques de votre organisation.

Le passage des KPI aux OKR se base sur la méthode de l'amélioration continue PDCA [20] illustrée dans la roue de Deming.

Les OKR permettent de fixer des objectifs ambitieux et mesurables, tandis que la Roue de Deming fournit la structure pour planifier, exécuter, évaluer et ajuster les actions en fonction des résultats obtenus. Cela permet d'assurer une boucle d'amélioration continue, favorisant ainsi une amélioration progressive de la fonction logistique et de la fonction maintenance dans l'entreprise.

Dont ses étapes sont les suivantes :

a) Plan (Planifier) :

- Définir les objectifs stratégiques liés aux KPI existants.
- Établir les OKR en alignant les objectifs clés avec les mesures de performance actuelles.
- Identifier les actions et les ressources nécessaires pour atteindre les OKR.

b) Do (Agir) :

- Mettre en œuvre les actions définies dans la phase de planification.
- Communiquer les OKR à toutes les parties prenantes concernées.
- Collecter les données nécessaires pour évaluer les progrès vers les OKR.

c) Check (Vérifier) :

- Mesurer et évaluer les résultats obtenus par rapport aux OKR.
- Comparer les indicateurs de performance (KPI) avec les résultats attendus définis dans les OKR.
- Identifier les écarts et les opportunités d'amélioration.

d) Act (Agir) :

- Prendre des mesures pour ajuster les actions en fonction des résultats et des commentaires obtenus.
- Réaligner les OKR en fonction des nouvelles informations et des leçons apprises.
- Répéter le processus PDCA en continu pour poursuivre l'amélioration des performances

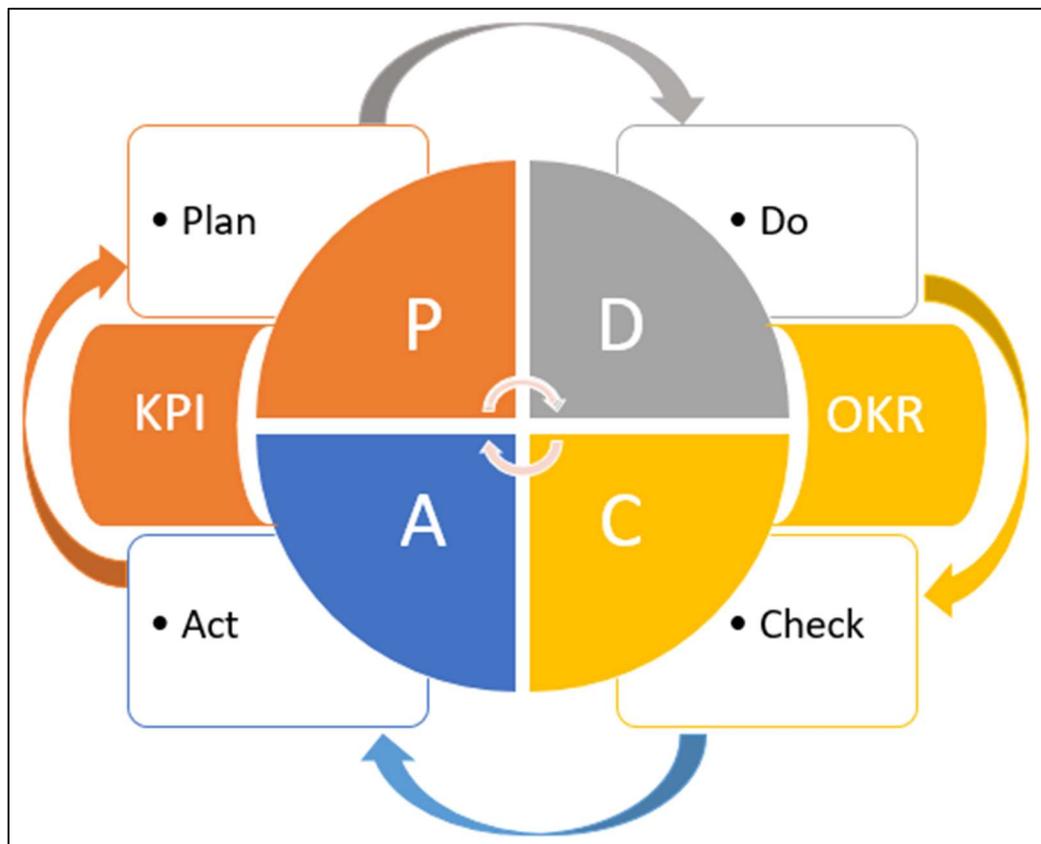


Figure 45 : Roue de Deming

Conclusion :

Afin d'évaluer les performances, identifier les opportunités d'amélioration et mettre en œuvre des actions ciblées pour atteindre les objectifs fixés l'utilisation des outils d'aide à la décision tels que le tableau de bord, OKR et RACI nous a permis d'optimiser les résultats et de favoriser une culture d'amélioration continue dans l'organisation.

Conclusion et perspectives :

En conclusion notre projet de fin d'étude consistait à améliorer la fonction maintenance tout en améliorant la fonction logistique relative, nous nous sommes basées sur l'élaboration et la conception d'un tableau de bord qui est un outil d'aide à la décision destiné au service maintenance.

La conception de ce dernier est passée par plusieurs étapes, principalement le choix rigoureux des indicateurs de performance affichés sur notre interface, le nettoyage et la préparation des données nécessaires pour le calcul mathématique, l'utilisation d'un logiciel POWER BI qui présente plusieurs fonctionnalités et fortement adopté par les entreprises, cela permet la projection de notre tableau de bord sur plusieurs modèles d'organisation.

Les résultats générés par notre tableau de bord ont été exploités soigneusement pour une analyse approfondie et rigoureuse afin de déterminer les différentes causes racines génératrices des problèmes majeurs dont l'établissement d'un arbre des causes et un tableau AMDEC permettant d'établir un plan d'action correctif dont les corrections sont par ordre de priorité selon la criticité des causes racines.

Deux propositions d'amélioration future ont été proposées dans le contexte de l'amélioration continue : l'affectation des indicateurs de performance aux responsables de l'entreprise et la détermination de la périodicité de chaque indicateur pour une meilleure exploitation et une rapidité de prise de décision en proposant un modèle de matrice RACI.

Enfin un passage des KPI aux OKR en suivant la méthode PDCA de la roue de Deming permettant de fixer des objectifs réalisables à long terme.

Notre projet a pour perspectives d'adopter l'approche prédictive qui est une des fonctionnalités proposées par l'outil POWER BI utilisé, permettant ainsi une meilleure planification des différentes activités du service en question, au final nous proposons l'adoption d'une politique de chaîne logistique en boucle fermée afin d'optimiser les ressources existantes et participer à la préservation de l'environnement.

Références bibliographiques :

Ouvrages :

- [1] Boix, D., & Eminier, B. F. (2003). Le tableau de bord facile. Éditions d'Organisation.
- [2] Gratacap, A., & Medan, P. (2006). Logistique et supply chain management : intégration, collaboration et risque dans la chaîne logistique globale. Dunod.
- [3] Le Moigne, R. (2011). Supply chain management achat, production, logistique, transport, vente. Dunod.
- [4] Monchy, F., & Vernier, J. P. (2010). Maintenance : méthodes et organisations (3e éd.). Dunod.
- [5] Parmenter, D. (2010). Key performance indicators: Developing, implementing, and using winning KPIs (2nd ed.).
- [6] Selmer, C. (2015). Concevoir le tableau de bord : Méthodologie, outils et modèles visuels (4e éd.). Dunod.

Norme :

- [7] Maintenance Industrielle, AFNOR, Recueil de Normes Françaises, Paris, France.

Articles et Recherches Scientifiques :

- [8] Amice, S. (2022). Des caisses, des œuvres et des hommes. Une histoire logistique de l'art durant la Grande Guerre. Perspective. Actualité en histoire de l'art, (1), 121-132.
- [9] BABAI, M. Z. (2005). Les différents niveaux de décision dans la chaîne logistique. Revue Française de Gestion Industrielle, 24(4), 57-76.
- [10] Benabdouallah, M. (2021). Pilotage de la performance du secteur agroalimentaire : Approche par les indicateurs de performance de la fonction Maintenance. Faculté Privée des Sciences de Gestion, Université Internationale d'Agadir, Maroc.
- [11] Bouraib, R. (2015). Tableaux de Bord, Outils de Pilotage de Mesure et d'Evaluation de la Performance de l'Entreprise Cas Pratique NAFTAL (Diplôme De Magistère, Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou).
- [12] Chater, Y., Dakkak, B., & Elfezazi, S. (2012). Le rôle de la fonction logistique dans l'amélioration de la performance du service maintenance. Actes du 2ème Colloque International sur l'Ingénierie de la Maintenance, Rabat, Maroc, 28-29 mai 2012.

- [13] Glibert, A. (1980). Le triangle de la performance. *Revue Française de Gestion*, 26(26), 73-87.
- [14] Hayane, O. (2016). Détermination et classification des facteurs clés de succès de la mise en oeuvre de la TPM (Doctoral dissertation).
- [15] Kobayashi, K., & Kato, M. (2013). Process FMEA (PFMEA) and Process Control Plan (PCP): Their role and future in development processes. *Quality Engineering*, 25(1), 77-91.
- [16] Lorino, P. (1995). La performance : définition et mesure. *Revue Française de Gestion*, 21(104), 116-127.
- [17] Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25.
- [18] Mifi, H., & Benlakouiri, A. (2019). Tableau de bord et pilotage de la performance dans les organisations publiques : cas OCP. *Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit*, 8(4), 42-63.
- [19] Mouloua, Z. (2017). Ordonnements coopératifs pour les chaînes logistiques (Thèse de doctorat, Doctorat de l'Institut National Polytechnique de Lorraine, Spécialité Informatique).
- [20] Nasri, B., & Chouguiat, S. (2019). Amélioration continue du système de management qualité par l'implémentation de la méthode pdca au niveau de l'entreprise cosider travaux publics.
- [20] Ngo, G. R. (2019). Décomposition de système logistique par fonction et par processus. *Revue Internationale de Gestion Industrielle*, 12(3), 51-68.
- [21] Paton, J. (2019). OKRs vs KPIs: What's the difference and which is right for your business? *HR Magazine*.
- [22] Pinto, J. K. (2016). *Project management: achieving competitive advantage*. Pearson Education.
- [23] Portmann, E. (2018). Les enjeux de la chaîne logistique interne. *Logistique & Management*, (26), 15-19.
- [24] Tan, K. C. (2001). A framework of supply chain management literature. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7(1), 39-48.

[25] Tsang, A.H.C., A.K.S., Jardine, J.D, Campbell, and J.V., Picknell. (2000). Reliability-Centred Maintenance: A Key to Maintenance Excellence. City University of Hong Kong, Hong Kong.

[26]Vazquez, J. (2017). Root Cause Analysis: Definition, Importance, and Steps. Quality Progress, 50(2), 30-35.

Sites web d'organismes de références :

[27] Centre de ressources en évaluation. (2019). Types d'indicateurs de performance. Consulté le 16/05/2023, sur [<https://www.eval.fr/concevoir-un-systeme-de-suivi-evaluation/etape-3-selection-des-methodes/indicateurs/les-differents-types-dindicateurs/>]
](<https://www.eval.fr/concevoir-un-systeme-de-suivi-evaluation/etape-3-selection-des-methodes/indicateurs/les-differents-types-dindicateurs/>)

[28]Data Connection. (2021). Power BI : agréger, transformer et combiner [Blog post]. Consulté le 20/06/2023, sur <https://www.dataconnection.fr/blog/power-bi-agreger-transformer-et-combiner/>

[29] Hohmann, C. (s.d.). Les défis de la maintenance : les contraintes. consulté le 16/03/2023, sur <http://christian.hohmann.free.fr/index.php/portail-maintenance-productive/les-defis-de-la-maintenance/79-les-contraintes>

[30] Logistique Conseil. (s.d.). Les activités et processus en logistique.Consulté le 04/03/2023, sur <http://www.logistiqueconseil.org/Articles/Logistique/Activites-processus.htm>.

[31] Sciences de Gestion. (s.d.). Accueil.Consulté le 20/03/2023, sur <https://sciencesdegestion.fr/>.

Annexes

Annexe A : Présentation de l'organisme d'accueil

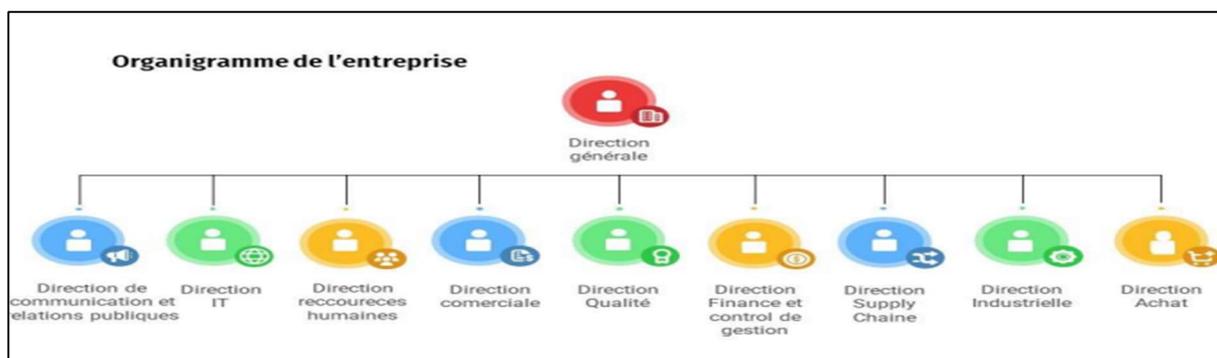
A1 : Fruital coca cola

Présentation de Fruital coca cola :

En 2006, Fruital noue un partenariat avec le groupe Espagnole ECCBC (Equatorial Coca-Cola Bottling Company) un mariage qui rassemble à la fois un savoir-faire algérien et une expertise internationale. FRUITAL ECCBC travaille dans la promotion d'une série de valeurs qui font d'elle une entreprise engagée. Ainsi, une équipe gagnante, la passion, l'excellence, la diversité, la responsabilité et la durabilité sont les piliers de son développement quotidien. L'entreprise concentre ses efforts sur l'offre du meilleur service et des meilleurs produits à la population algérienne. Fruital Coca-Cola jouit d'un effectif près de 1200 collaborateurs directs qui se voient offrir un excitant challenge avec un plan de développement ambitieux et fort d'un top management constitué de plus de 70% d'algériens.

1 NOMBRE D'USINES	Nom entreprise affiliée: Fruital, SPA	Adresse Zone Industrielle Rouiba Route Nationale n° 5	Marques Coca-Cola, Fanta, Sprite, Schweppes, Burn, Hawai
104 BOUTEILLES PER CAPITA	Localité (X000): 39.542	Capital: Alger	Revenu per capita: \$14.500
57.864 (X000) CAISSES UNITÉ	Langues: Arabe, Français	35300 Boumerdes Alger - ALGÉRIE	

L'organigramme de coca cola :

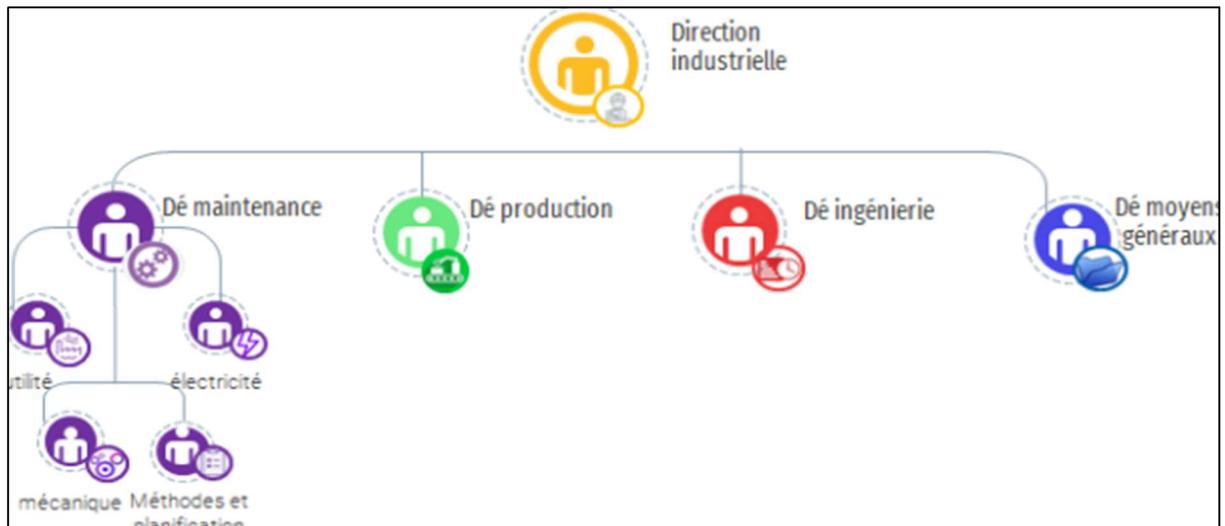


2 Présentation de la direction industrielle :

2.1 Présentation générale :

La direction industrielle est une direction qui englobe quatre départements : département maintenance, production, ingénierie, moyens généraux. Elle prend en charge l'aspect technique de l'entreprise, les opérations de maintenance et la production.

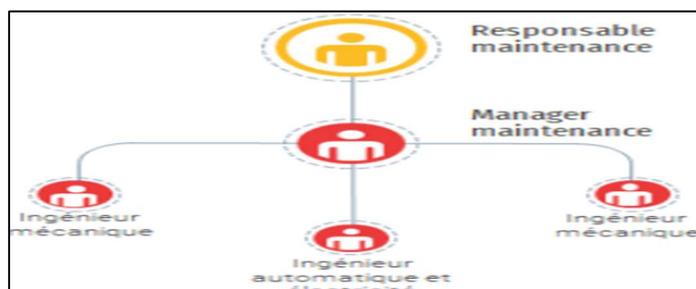
2. 2 Organigramme de la direction industrielle :



2.3 Service méthodes :

- Le service méthode est composé de quatre ingénieurs en différentes spécialités qui s'occupent de la maintenance générale de l'entreprise et cela englobe :
 - La rédaction des plans de maintenance préventive.
 - La rédaction des plans d'action.
 - L'analyse des défaillances.
 - La maintenance corrective lors des crises.
 - La rédaction des rapports de maintenances.
 - Etablir les procédures de maintenance préventive et curative.
 - La gestion du budget de maintenance.
 - La demande d'achat des pièces de rechange.
 - Les prévisions de stock de la pièce de rechange.

3 L'organigramme du service méthode :



A2 : Présentation du complexe CEVITAL SPA Bejaïa

1 Historique :

Cevital est un groupe familial qui s'est bâti sur une histoire, un parcours et des valeurs qui font sa réussite et sa renommée première entreprise privée algérienne à avoir investi dans les secteurs d'activité diversifiés. Elle a traversé d'importantes étapes historiques pour atteindre sa taille et sa notoriété actuelle. CEVITAL (c'est vital) qui ont vu le jour dès l'entrée de notre pays dans l'économie de marché, elle a été créée par des fonds privés 1998. Sa surface s'étend sur une surface de 131758 m² dont la superficie est de 78386,19 m².

CEVITAL contribue largement au développement de l'industrie agroalimentaire national, elle vise de s'imposer dans le marché national en face de concurrent voisin l'ENCG, en offrant une large gamme de produits de qualité.

Les nouvelles données économiques nationales dans le marché de l'agroalimentaire font que les meilleurs sont ceux qui maîtrisent d'une façon efficace et optimale les coûts, les charges et ceux qui offrent le meilleur rapport qualité prix. Et pour s'imposer sur le marché CEVITAL négocie avec les grandes sociétés commerciales tel que CARREFOUR et AUCHAN (en France), ROYAL (en suisse), et d'autres sociétés spécialisés dans l'import –export en Ukraine, Russie, Libye.

2 Situation géographique :

CEVITAL est implantée au niveau du quai du port de Bejaïa à 3 KM du sud-ouest de cette ville, à proximité de la RN26. Cette situation géographique lui a profité étant donné qu'elle lui confère l'avantage de proximité économique. En effet elle se trouve proche du port et Aéroport.

3 Activités de CEVITAL :

- L'ensemble des activités de CEVITAL est concentré sur la production et la commercialisation des huiles et margarines et du sucre et se présente comme suit :
- La raffinerie d'huile, avec une capacité de production de 2300tonnes /jour ;
- Le conditionnement d'huile, avec une capacité de production de 1800 tonnes/jour
- La margarinerie et graisses végétales, avec une production de 500 tonnes /jour ;
- Deux raffineries du sucre, avec une capacité de production de 6500 tonnes/jour
- Une raffinerie de sucre d'une capacité de production de 3500 tonnes/jour ;
- Une raffinerie de sucre d'une capacité de production de 3000 tonnes/jour
- Une unité de production du sucre liquide, avec une capacité de production de 500 tonnes/jour.

Des activités de Cevital, dans le secteur agroalimentaire, s'est enrichi par l'acquisition de deux nouvelles unités conformément à sa stratégie d'affaire.

La première est une unité d'eau minérale (ex LLK) sise à l'est de la wilaya de Tizi-Ouzou, aujourd'hui connu sous la bannière de Cevital et plus précisément sous l'appellation Cevital Lala Khadidja, elle est entrée en production en mars 2007 après qu'elle ait subi une rénovation radicale.

La deuxième c'est la conserverie d'EL Kseur (EX COJEK) sise à 30 Km du chef-lieu de la wilaya de Bejaïa.

4 Missions et objectifs :

L'entreprise a pour mission principale de développer la production et d'assurer la qualité et le conditionnement des huiles, des margarines et du sucre a des prix nettement plus compétitifs et cela dans le but de satisfaire le client et le fidéliser.

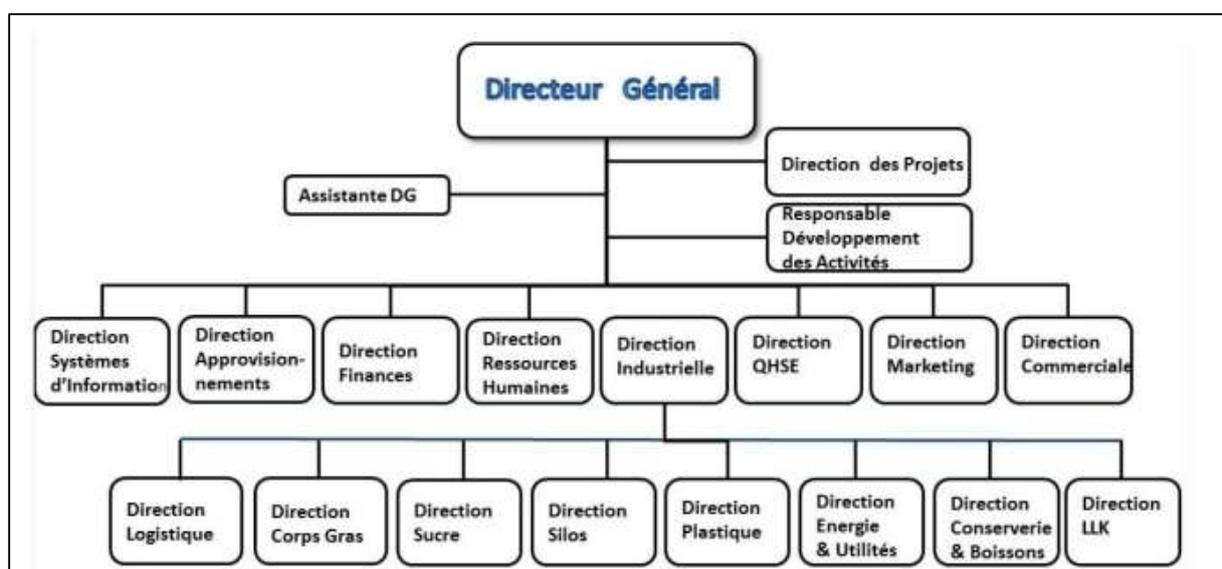
Pour cela CEVITAL vise les objectifs suivants :

- L'extension de son produit sur tout le territoire national.
- L'importation oléagineuse pour l'extraction directe des huiles brute
- L'optimisation de ses offres d'emploi sur le marché du travail.
- L'encouragement des agriculteurs par des aides financières pour la production locale de graines oléagineuse.
- La modernisation de ses installations en termes de machines est technique pour augmenter le volume de sa production.

Cevital mise en service du complexe de trituration des graines oléagineuse la nouvelle usine est considérée comme l'un des plus grands projets en Afrique et dans le monde, qui jouera un rôle vital dans l'industrie.

5 Organigramme du complexe CEVITAL :

L'organigramme suivant donne une vue générale sur les différents organes constituant le complexe CEVITAL :

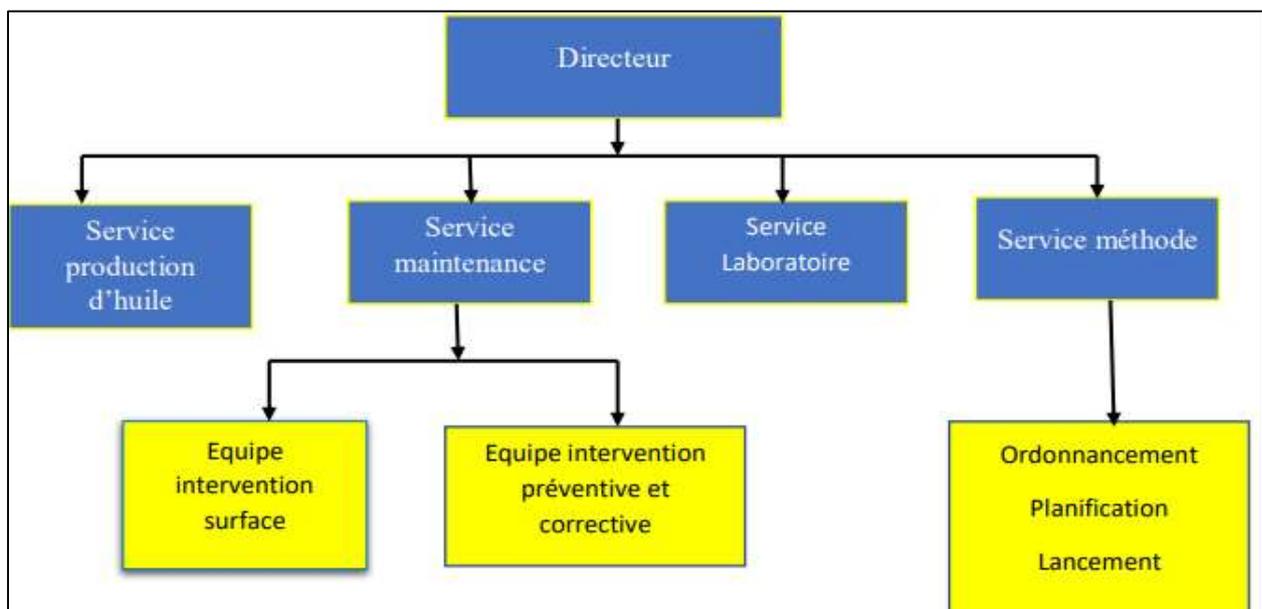


6 Présentation de l'unité conditionnement d'huile :

L'unité de conditionnement d'huile de CEVITAL est constituée actuellement de six lignes de production, deux lignes pour la production des bouteilles de 5 litres, une ligne pour la production des bouteilles de 1 litre, une ligne pour la production de bouteilles de 2 litres, une pour la production des bouteilles de 1.8 litres, 1L et 2L, une ligne pour la production des bouteilles de 5 et 10 litres.

7 Organigramme de l'unité de conditionnement d'huile :

La direction de conditionnement d'huile est constituée de plusieurs services qui sont représentés dans l'organigramme suivant :



Le service méthodes :

Est chargé de gérer les processus de production, de développer des méthodes de travail efficaces, d'optimiser les ressources et à améliorer la productivité. Les ingénieurs et techniciens de ce département travaillant en collaboration avec les autres départements de l'entreprise pour mettre en place des procédures standardisées et des outils de gestion de la qualité.

Le service maintenance :

Il joue un rôle clé au sein de Cevital et assure la maintenance préventive et corrective de l'équipement de production. Les ingénieurs et les techniciens de ce département sont en collaboration avec les autres départements de l'entreprise pour veiller et garantir la disponibilité de l'équipement de production, afin d'assurer une production efficace et continue.

Annexe B : Type de performance :

Type Performance	Caractéristiques	Avantages
Organisationnelle	Mesurer la performance globale d'une organisation en fonction de ses objectifs stratégiques	Identifier les domaines où l'organisation excelle et les domaines où elle doit s'améliorer pour atteindre ses objectifs.
Opérationnelle	Mesurer la performance d'une organisation en fonction de ses processus et de ses opérations	Identifier les domaines où une organisation peut améliorer son efficacité et son efficience.
Individuelle	Mesurer la performance d'un individu en fonction de ses objectifs personnels, de ses tâches et de ses responsabilités	Identifier les forces et les faiblesses d'un individu, ainsi qu'à fournir des commentaires pour l'aider à s'améliorer
Collective	Mesurer la performance d'un groupe de personnes travaillant ensemble pour atteindre un objectif commun	Identifier les domaines où l'équipe excelle et les domaines qui nécessitent une amélioration.
Financière	Mesurer la performance financière d'une organisation en fonction de ses résultats financiers	Evaluer la santé financière d'une organisation et à identifier les domaines qui nécessitent une amélioration.
Economique	Mesure les résultats de productivité de rentabilité et de compétitivité de l'entreprise	Aider les entreprises à prendre des décisions économiques stratégiques éclairées
Sociétal et environnementale	Mesure l'impact social et environnemental de l'entreprise	Elle peut aider les entreprises à améliorer leur réputation, à renforcer leur engagement envers les parties prenantes et à se conformer aux réglementations environnementales et sociales

Annexe C : Annexes de la liste des indicateurs :

Le tableau suivant explique en détail les KPI, leur définition, calcul mathématique, objectif et catégorie :

Nom du KPI	Définition	Objectif	Calcul numérique	Catégorie			
				MCE	LOG	DEV	SAF
Mean Time Between Failures (MTBF)	Le temps moyen du bon fonctionnement entre les pannes d'un équipement. 	<ul style="list-style-type: none"> déterminer le cycle de vie des équipements. Planifier des entretiens, parfaits pour évaluer la fiabilité des équipements 	$MTBF = \frac{\text{(down time of the equipment - uptime for the equipment)}}{\text{number of failures}}$	×			
Taux de défaillance (λ)	Le taux de défaillance représente la fréquence des défaillances d'équipement.	<ul style="list-style-type: none"> identifier les équipements les plus sujets en panne et pour planifier la maintenance préventive (assurer la disponibilité des PDR) 	$\lambda = \frac{1}{MTBF}$	×			
Mean Time to Repair (MTTR)	Le temps total passé à effectuer toutes les réparations de maintenance corrective divisé par le nombre total de ces réparations.	<ul style="list-style-type: none"> Identifier les temps d'arrêt potentiels et les problèmes de maintenabilité : réparer/remplacer analyse; planifier les ressources nécessaires (personnel, outillage, matériel de test, etc.). 	$MTTR = \frac{\sum \text{Actual Time Spent on WOs for Asset Total}}{\text{Number of Work Order}}$	×			
La disponibilité fonctionnelle "intrinsèque" Di	la proportion de temps pendant laquelle un système ou un équipement est opérationnel par rapport à la durée totale incluant les temps de	<ul style="list-style-type: none"> Mesurer le pourcentage de temps qu'une machine peut être utilisée et minimiser les temps d'arrêt 	$\frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$ MTBF : Temps moyen de fonctionnement entre défaillances MTTR : Temps moyen de remise en état	×			

<p>Niveau de stock</p>	<p>Le niveau de stock désigne la quantité de marchandises, de produits finis ou de pièces de rechange détenue par une entreprise à un moment donné.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • évaluer l'efficacité de la gestion des stocks au sein d'une entreprise. • quantifier la quantité de marchandises ou de produits disponibles dans le stock par rapport aux besoins réels. 	<p>$\frac{\text{Stock actuel}}{\text{Stock cible}} \times 100$</p> <p>"Stock actuel" représente la quantité réelle de marchandises ou de produits présents dans le stock à un moment donné. "Stock cible" correspond à la quantité de marchandises ou de produits souhaitée ou optimale pour répondre à la demande et aux objectifs de l'entreprise.</p>	<p>✗</p>	<p>✗</p>
<p>Temps moyen de réponse</p>	<p>est KPI mesure le temps moyen nécessaire pour répondre aux demandes de maintenance ou de logistique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • mesurer la réactivité de l'équipe de maintenance et de logistique. En mesurant le temps nécessaire pour répondre aux demandes de maintenance ou de logistique • évaluer la qualité de service. • identifier les domaines à améliorer pour améliorer la réactivité. 	<p>Temps moyen de réponse</p> $= \frac{\sum \text{temps de réponse}}{\text{Nombre de demandes de maintenance}}$ <ul style="list-style-type: none"> • Le temps de réponse peut être mesuré à partir du moment où la demande est soumise jusqu'à ce qu'elle soit traitée par l'équipe de maintenance ou de logistique Cela peut inclure le temps nécessaire pour identifier le problème, pour planifier la maintenance, pour coordonner les techniciens et pour communiquer avec les clients internes. 	<p>✗</p>	<p>✗</p>
<p>PMC Conformité du calendrier et de la maintenance planifiée</p>	<p>Analyse la conformité suivant le programme que vous avez initialement établi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mesurer l'efficacité et l'engagement des techniciens et responsables en fonction de leurs tâches planifiées. • mesure la performance de l'ensemble de l'équipe et les acteurs. 	<p>PMC = $\frac{\text{Nombre de tâches réalisées}}{\text{Nombre de tâches planifiées}} \times 100$</p>	<p>✗</p>	<p>✗</p>

<p>Taux de conformité de commande et de service.</p>	<p>est généralement utilisé pour mesurer la qualité du processus de commande et de livraison d'une entreprise. Il permet de déterminer dans quelle mesure les commandes sont traitées conformément aux exigences des clients et aux normes de qualité de l'entreprise.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Assurer la satisfaction des clients en garantissant que les commandes sont livrées dans les délais impartis, avec la bonne quantité et qualité. Identifier les failles dans le processus de commande et de livraison et de prendre des mesures pour les corriger afin d'améliorer la qualité du service. 	<p>Taux de conformité de commande =</p> $\frac{\text{Nombre de commandes conformes}}{\text{Nombre total de commandes passées}} \times 100$	<p>×</p>	<p>×</p>		
<p>Taux de réussite des interventions de maintenance</p>	<p>KPI mesure le pourcentage d'interventions de maintenance réussies par rapport au nombre total d'interventions de maintenance effectuées.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mesurer l'efficacité de l'équipe de maintenance. 	<p>Taux de réussite des interventions de maintenance</p> $= \frac{\text{Nombre d'interventions de maintenance réussies}}{\text{Nombre total d'interventions de maintenance}} \times 100$	<p>×</p>			
<p>Taux de réussite des opérations logistiques</p>	<p>KPI mesure le pourcentage des opérations logistiques réussies par rapport au nombre total des opérations logistiques effectuées.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mesurer l'efficacité de l'équipe de maintenance. 	<p>Taux de réussite des interventions de maintenance</p> $= \frac{\text{Nombre des opérations logistiques réussies}}{\text{Nombre total des opérations logistiques effectuées}} \times 100$	<p>×</p>	<p>×</p>		

<p>Précision de l'inventaire net de l'entrepôt</p>	<p>La précision de l'inventaire sur la base de l'inventaire total lors de la comparaison des compter avec le nombre de système.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • mesurer la fiabilité et l'exactitude des données d'inventaire disponibles par rapport aux quantités physiques réellement présentes dans l'entrepôt. 	$\frac{\sum \text{Inventaire réel}}{\sum \text{Inventaire du système}}$	<p style="text-align: center;">X</p>		
<p><i>The amount of overtime hours worked vs. the amount of straight time hours worked.</i></p>	<p>c'est un ratio entre les heures supplémentaires et les heures normales par rapport aux équipements, -il permet d'identifier les problèmes potentiels liés à la gestion des équipements, à la planification de la maintenance, à la capacité des équipements et à l'efficacité opérationnelle globale</p>	<ul style="list-style-type: none"> • prendre des mesures correctives pour améliorer l'utilisation des équipements, réduire les temps d'arrêt et optimiser les heures de travail pour une meilleure productivité 	$\frac{\text{Total Hours Worked Overtime}}{\text{Total Worked StraightTime}}$	<p style="text-align: center;">X</p>		
<p>Le taux de satisfaction des clients internes</p>	<p>est un KPI qui mesure le niveau de satisfaction des utilisateurs internes des services de maintenance et de logistique, tels que les opérateurs, les techniciens de maintenance, les ingénieurs et les gestionnaires</p>	<ul style="list-style-type: none"> • mesurer la qualité des services de maintenance et de logistique • identifier les domaines à améliorer. 	<p>Taux de satisfaction des clients internes =</p> $\frac{\text{Nombre de clients internes satisfaits}}{\text{Nombre total de clients internes}} \times 100$	<p style="text-align: center;">X</p>		

Résumé :

Notre travail de fin d'étude a pour objectif de mettre en évidence l'importance de l'amélioration de la fonction logistique pour améliorer la fonction maintenance qui sont considérées comme un levier d'amélioration de toute la chaîne de production.

Pour satisfaire ce besoin nous avons conçu en utilisant POWER BI un tableau de bord de performance qui est un outil d'aide à la décision dédié au service maintenance favorisant la fonction logistique et assurant la fluidité de la circulation des flux d'informations.

Le tableau de bord de performance regroupe les différents indicateurs (KPI) choisis soigneusement selon plusieurs critères et adapté au besoin des deux services et la disponibilité des données qui est un facteur important en industrie.

Nous avons proposé une affectation des indicateurs aux responsables en utilisant une matrice RACI, pour une meilleure exploitation des résultats, et proposer une amélioration continue par le passage à partir des KPI aux OKR (Objectives and Key Results).

Mots clé : Maintenance, logistique, mesure de la performance, amélioration de la performance, KPIs, OKRs, tableau de bord, power BI.

Abstract :

The objective of our end-of-study project is to highlight the importance of improving the logistics function in order to improve the maintenance function, which is recognized as a lever for improving the entire production chain.

To satisfy this need, we used POWER BI to design a performance dashboard, which is a decision-making tool dedicated to the maintenance department, promoting the logistics function and ensuring the smooth flow of information.

The performance dashboard groups together various indicators (KPIs) carefully chosen according to several criteria and adapted to the needs of both departments, and the availability of data, which is an important factor in industry.

We proposed an allocation of indicators to managers using a RACI matrix, for better exploitation of results, and proposed continuous improvement by moving from KPIs to OKRs (Objectives and Key Results).

Keyword : Maintenance, logistics, performance measurement, performance improvement, KPIs, OKRs, dashboard, power BI.

المخلص:

يهدف عملنا في مشروع التخرج الى تسليط الضوء على أهمية تحسين الوظيفة اللوجستية لتحسين وظيفة الصيانة، والتي تعتبر أساساً لتحسين وظيفة الإنتاج بأكملها والتي تعتبر أساسية لتحسين سلسلة الإنتاج بأكملها.

وهي وسيلة دعم للقرار مخصصة لقسم الصيانة لتعزيز الوظيفة لتلبية هذه الحاجة، قمنا بتصميم لوحة معلومات الأداء باستخدام Power BI وضمان سيولة تدفق المعلومات، تجمع لوحة المعلومات KPI المختارة بعناية وفقاً لعدة معايير وتتكيف مع احتياجات كل القطاعين مع توافر البيانات وهو عامل مهم في صناعة المؤشرات المختلفة.

اقترحنا تخصيص مؤشرات للمسؤولين باستخدام موصوفة RACI من أجل استغلال أفضل للنتائج، واقترحنا تحسين المستمر عن طريق تحول من KPIs الى OKRs.

الكلمات المفتاحية: صيانة، الخدمات اللوجستية، قياس الأداء، تحسين الأداء، لوحة المعلومات، KPIs، OKRs، Power BI.