



Université de Technologie de
Compiègne

MASTER QUALITÉ ET PERFORMANCE DANS
LES ORGANISATIONS MÉMOIRE D'INTELLIGENCE
MÉTHODOLOGIQUE

L'amélioration de la performance d'un service maintenance

Réalisé par : MARWEN Mohamed Chedly

Mail : chedli.marouene@gmail.com

Mohamed Chedly MARWEN, « L'amélioration de la performance d'un service maintenance », Université de Technologie de Compiègne, Master Qualité et Performance dans les Organisations (QPO), Mémoire d'Intelligence Méthodologique du stage professionnel de fin d'études, ww.utc.fr/master-qualité, puis « Travaux », « Qualité-Management » réf n°401, Juin2017

Résumé

De nos jours, le secteur automobile devient plus compétitif et exige l'amélioration de la performance. Pour une entreprise multinationale qui cherche toujours à gagner des nouveaux marchés à une échelle mondiale et à augmenter la productivité, il est primordial d'investir pour améliorer le service maintenance vu son importance dans l'entretien, la maintenabilité des machines et en conséquence la réduction des coûts.

« Pour s'améliorer, il faut changer. Donc, pour être parfait, il faut avoir changé souvent » [1]. Alors afin d'être parfait, il faut améliorer en continu. Dans ce contexte, le stage consiste à l'amélioration continue d'un service maintenance d'une entreprise de secteur automobile. L'amélioration de la performance de ce service passe impérativement par trois axes : l'Efficacité, l'Efficiency et la Qualité Perçue. Plusieurs actions sont réalisées durant la période de stage pour préparer les audits internes et externes, réduire les coûts et garantir la satisfaction des personnels et en conséquence pour agir et améliorer les trois axes de performances.

Mots clés : Amélioration continue, performance, maintenance, automobile.

Abstract

Nowadays, the automobile sector becomes more competitive. It's also requires the improvement of the performance. For a multinational company which always seeks to win new markets on a global scale and to increase productivity, it's a priority to invest to improve the maintenance service because it's importance in equipment servicing, maintainability of the machines and consequently the reduction of costs.

"To improve is to change; to be perfect is to change often". So, to be perfect it's good to improve continuously. In this context, this internship consists of the continuous improvement of a maintenance department of an automobile sector company. The improvement of the performance of this service passes imperatively through three axes : Efficiency, Efficacy and Perceived Quality. For it, they are few actions are realized during the period of the internship to organize internal & external audit, reduce costs and ensure staff satisfaction so consequently to act and improve the three axes of performance.

Key words : Continuous improvement / performance / maintenance / automotive.

TABLE DES MATIÈRES

Résumé	1
Abstract	1
Remerciements	6
Liste des abréviations	7
Introduction générale	8
1 Maintenance dans l'industrie automobile	9
1.1 L'historique de l'industrie automobile	9
1.2 Le secteur automobile dans nos jours	10
1.2.1 La production automobile	10
1.2.2 La vente	11
1.2.3 Le secteur automobile en France	12
1.3 L'écosystème de l'industrie automobile	12
1.4 La maintenance	13
1.4.1 Les types de maintenance	13
1.4.2 Les niveaux de maintenance	14
1.5 Les enjeux et la performance du service maintenance	15
1.5.1 Les enjeux économiques de la maintenance	15
1.5.2 Les enjeux stratégiques	16
1.5.3 Les exigences du nouveau référentiel Qualité IATF 16949	17
1.6 Cadre du projet	18
1.7 Problématique	19
1.8 Objectifs	21
1.9 Risques et alternatives	21

2 Améliorer la performance	24
2.1 Le choix des méthodes	24
2.2 Amélioration de l'efficacité de service maintenance	27
2.2.1 Présentation du système documentaire	27
2.2.2 La méthodologie de création des documents	28
2.2.3 Performance des documents créés	31
2.3 Amélioration de l'efficience et la qualité perçue interne de service main- tenance et l'accompagnement au changement	34
2.3.1 La démarche d'amélioration continue	35
2.3.2 La mise en œuvre d'une démarche 5S	36
2.3.3 Qui fait quoi ?	36
2.4 Accompagnement au changement	41
2.4.1 La résistance au changement	41
2.4.2 L'accompagnement au changement (courbe de deuil)	43
3 conclusion et perspectives	45
3.1 Les résultats obtenus	45
3.2 Les difficultés rencontrées	47
3.3 Perspectives	48
3.4 Conclusion	48
Références bibliographiques	50
Annexes	53

TABLE DES FIGURES

1.1	Voiture de Karl Benz [3]	9
1.2	Classement des 15 premiers pays producteurs en 2015 [7]	11
1.3	Le total de voitures vendues entre 2005 et 2016 [7]	12
1.4	Les acteurs principaux de l'écosystème automobile (source auteur)	13
1.5	Les enjeux économiques de la maintenance (source auteur)	16
1.6	PDS (source auteur)	19
1.7	Les risques du projet (source auteur)	21
2.1	Pyramide documentaire (source auteur)	28
2.2	Fiche de sécurité (source auteur)	31
2.3	La règle de 3U (source auteur)	32
2.4	Critères et sous-critères de performance (source auteur)	32
2.5	Outil de mesure de performance des documents (source auteur)	34
2.6	Performance de fiche de poste (source auteur)	34
2.7	Démarche PDCA (source auteur)	35
2.8	La méthode 5S (source auteur)	36
2.9	Exemple d'un standard d'affichage des postes de travail (source auteur)	40
2.10	Les causes de résistance au changement (source auteur)	41
2.11	Les formes d'acceptation et de refus de changement [20]	42
2.12	Accompagnement au changement (source auteur)	44
1	Enquête de satisfaction du personnel (source auteur)	53
2	Atouts du stage pour l'entreprise (source auteur)	54
3	Atouts personnelles du stage (source auteur)	55

LISTE DES TABLEAUX

1.1	Les types de maintenance [10]	14
1.2	QQOQCP	20
1.3	Gravité et probabilité	22
1.4	Risques de projet	23
2.1	Comparaison entre les méthodes	25
2.2	Les objectifs du projet par méthode [7]	26
2.3	Les étapes de la méthode $2 \times RV + D$ (source auteur)	29
2.4	Les niveaux de véracité	33
2.5	Les performances selon le taux de véracité	33
2.6	Exemple de planning pour un chantier 5S	38
2.7	Les actions de la méthode 5S et les objectifs	39
2.8	Les actions à mener pour les différents formes figurés face au changement	42
3.1	Comparaison situation au début et après 4 mois	45
3.2	Photos avant et après la mise en place du 5S	46

REMERCIEMENTS

Avec gratitude et reconnaissance, je remercie tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin pour réaliser ce modeste travail que nous espérons à la hauteur des efforts fournis.

Je tiens tout d'abord à remercier les membres du jury qui, par leur expertise, contribuent à la valorisation de ce travail.

Je tiens à remercier aussi, la direction de l'entreprise d'accueil de m'avoir permis d'effectuer mon stage au sein de cette multinationale.

Je voudrais de même, exprimer mes sincères remerciements à mon tuteur industrielle et responsable maintenance pour son encadrement intensif et ses précieux conseils professionnels tout au long du stage.

Je tiens aussi à remercier mon enseignant suiveur à l'UTC « Monsieur Gilbert FARGES », pour son humeur, son aide et sa disponibilité, sans oublier sa participation à l'acheminement de ce rapport.

Mes vifs remerciements vont à toute l'équipe de l'entreprise d'accueil et spécialement l'équipe maintenance pour leur aide généreuse, leur convivialité et leur bienveillance.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

TRP : Taux de rendement production = nombre des pièces fabriquées/nombre des pièces prévues * 100

PDS : Planification Dynamique Stratégique

MTBF : Mean Time Between Failures

QQOQCP : Qui ? Quoi ? Où ? Quand ? Comment ? Pourquoi ?

SMED : Single Minute Exchange of Die

PDCA : Plan Do Check Act

5S : Seiri Seiton Seiso Seiketsu Shitsuk

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Dans une situation économique de plus en plus difficile, avec une concurrence énorme dans tous les domaines, surtout dans le domaine industriel automobile [2], les exigences de la clientèle et règlementaires seront de plus en plus compliqués.

Dans cette situation, les entreprises sont obligées de faire des efforts afin de rester compétitives et occuper une position forte sur le marché, et tout ça passe par l'amélioration des processus de production et l'amélioration continue, afin de fidéliser les clients et gagner des nouveaux marchés tout en diminuant les charges. C'est le but de l'amélioration continue. Elle consiste a des actions simples qui ne demandent ni des investissements ni des moyens trop chers, mais qui apportent à l'entreprise divers bénéfices, citant le gain du temps, de l'argent et du délai de production. Et ceci est afin de satisfaire les clients et gagner des nouveaux marchés.

C'est dans ce cadre général que se situe notre projet de fin d'études qui s'est déroulé au sein d'une entreprise de secteur automobile, dans le but de l'obtention du diplôme de Master Qualité et Performance dans les Organisations de l'Université de Technologie de Compiègne (UTC).

Le choix de ce stage n'a pas été fait au hasard, il est basé sur plusieurs critères. Tout d'abord, il m'a permis de travailler dans un groupe multinational, ce qui me facilitera l'intégration dans d'autres entreprises dans ma vie professionnelle. Notamment, le secteur automobile, que j'en possède une idée auparavant et qui est un domaine captivant, m'a toujours attiré.

Ce stage m'a donné la chance de renforcer mes acquis théoriques en tant qu'un ingénieur en mécanique et mes expériences professionnelles requises lors des stages précédents.

CHAPITRE 1

MAINTENANCE DANS L'INDUSTRIE AUTOMOBILE

1.1 L'historique de l'industrie automobile

L'automobile ou la voiture est considéré comme le principal moyen de transport pour les pays développés pour la circulation des citoyens et des marchandises. Le premier véhicule a été inventé par l'ingénieur français Joseph Cugnot en 1770, c'était une voiture à vapeur pour l'armée française. Après plus qu'un siècle et exactement le 3 juillet 1886 Karl Benz a inventé le premier véhicule avec un moteur à combustion interne [3], une voiture à essence à trois roues.



FIGURE 1.1 – Voiture de Karl Benz [3]

A partir du début de 20^{ème} siècle, la production des automobiles en moyenne et grande série a commencé par Ford Moteur Company. En 1903, la France fabriquait 30 204 voitures auprès 11 235 aux États-Unis. Le nombre des voitures a augmenté à 500 milles voitures en 1914 et atteint le 50 million voitures avant la 2^{ème} guerre mondiale. En 1975 les chiffres atteignent les 300 millions voitures [4].

Le secteur automobile a évolué avec une vitesse énorme, jusqu'au présent, presque

100 milles brevets à l'origine de la voiture moderne. Les entreprises de ce secteur ont toujours les premiers places du classement des dépôt des brevets [5]. Cette évolution a influé sur des autres secteurs comme : le secteur économique avec l'augmentation de nombre des voitures vendues, l'augmentation de nombre des employés. Le secteur automobile a favorisé l'ouverture et les échanges culturels en facilitant les déplacements des individus.

1.2 Le secteur automobile dans nos jours

Aujourd'hui le secteur d'industrie automobile possède des grands groupes qui sont considérés, avec leurs chiffres d'affaires, parmi les leaders mondiaux même en comparant avec les autres secteurs. Des autres industries supports ont été créées comme des sous-traitants ou des entreprises des équipementiers automobiles.

1.2.1 La production automobile

D'une année à l'autre, la production globale des voitures augmente suite à l'augmentation des demandes d'achats. En 2010, le premier milliard de voiture a été dépassé, le chiffre exact est 1015 millions [6]. L'augmentation du nombre des véhicules est expliquée par l'évolution du nombre des voitures fabriquées par ans avec presque 59 millions en 2002 devant 90 millions durant l'année 2015 [7].

La Chine est toujours en tête de classement des pays producteurs non influé par la crise financière de 2008 et avec 24,5 millions de voitures en 2015 en hausse de 3,3% par rapport à 2014, suit par les Etats Unis avec 12 millions. Pour le marché européen, l'Allemagne reste en tête avec 6 millions voitures produites en hausse de 2,1%, suit par l'Espagne et la France qui s'est imposée au onzième rang mondiale et 3ème européen avec 1,97 millions en hausse de 8,2% par rapport à 2014 [7].

Country	Cars	Commercial vehicles	Total	% change
Total	68,539,516	22,241,067	90,780,583	1.1%
China	21,079,427	3,423,899	24,503,326	3.3%
USA	4,163,679	7,936,416	12,100,095	3.8%
Japan	7,830,722	1,447,516	9,278,238	-5.1%
Germany	5,707,938	325,226	6,033,164	2.1%
South Korea	4,135,108	420,849	4,555,957	0.7%
India	3,378,063	747,681	4,125,744	7.3%
Mexico	1,968,054	1,597,415	3,565,469	5.9%
Spain	2,218,980	514,221	2,733,201	13.7%
Brazil	2,018,954	410,509	2,429,463	-22.8%
Canada	888,565	1,394,909	2,283,474	-4.6%
France	1,553,800	416,200	1,970,000	8.2%
Thailand	772,250	1,143,170	1,915,420	1.9%
UK	1,587,677	94,479	1,682,156	5.2%
Russia	1,214,849	169,550	1,384,399	-26.6%

FIGURE 1.2 – Classement des 15 premiers pays producteurs en 2015 [7]

1.2.2 La vente

La vente d'automobile dans le monde continue sa croissance après la chute de 2008. En 2016, 94 millions voiture ont été vendues devant 66 millions en 2005 [7].

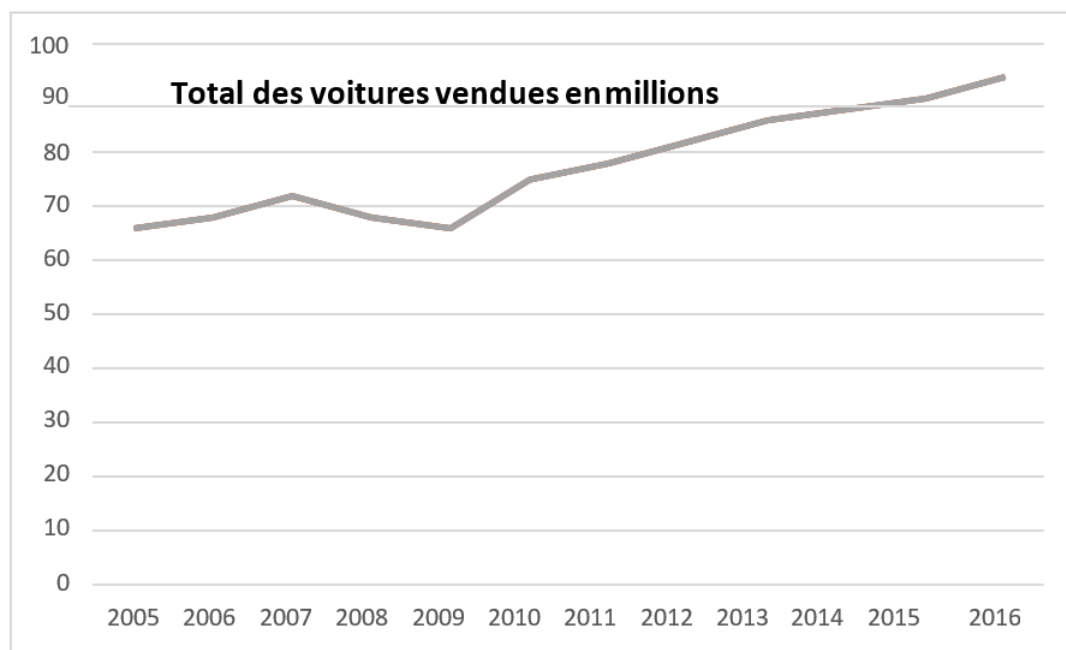


FIGURE 1.3 – Le total de voitures vendues entre 2005 et 2016 [7]

1.2.3 Le secteur automobile en France

Le secteur automobile en France est de plus en plus développé avec la croissance des ventes, qui atteignent 2 millions voitures (huitième rang mondial et 3ème européen), et l'augmentation du nombre des voitures produites. La part du marché des constructeurs français est 54% en 2016 [2].

Ce secteur représente 16% de chiffre d'affaires de l'industrie de production française avec 4 400 sites de production de l'industrie automobile et plus de 3 500 entreprises. Il emploie plus que 200 milles emplois directs mais 2,4 millions d'emplois indirects [8].

1.3 L'écosystème de l'industrie automobile

Dans l'écosystème automobile, il existe trois acteurs principaux.

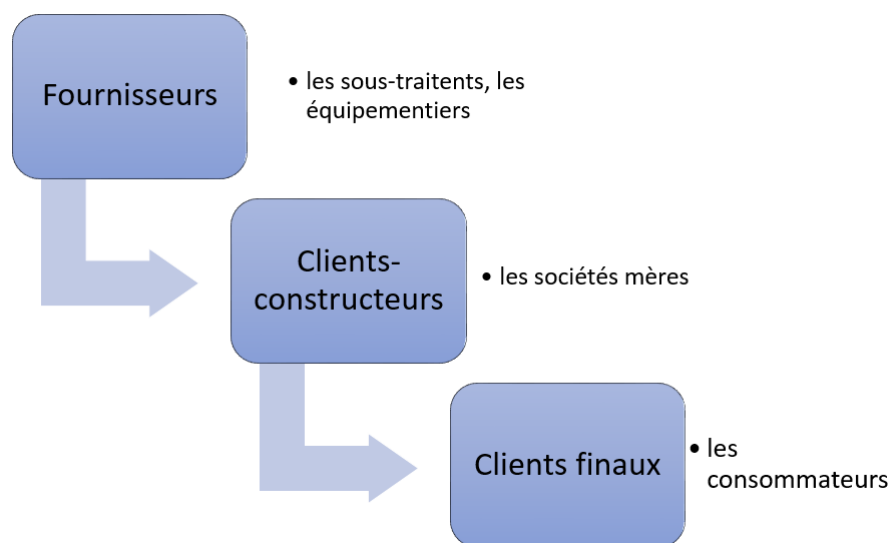


FIGURE 1.4 – Les acteurs principaux de l'écosystème automobile (source auteur)

- Les fournisseurs : ils fabriquent et commercialisent les différentes pièces du véhicule. Ils cherchent à respecter les exigences des constructeurs en terme de coût, qualité et délai. Cet acteur est très important dans l'écosystème automobile parce qu'il commence la chaîne alors il faut produire des pièces conformes pour éviter les problèmes dans toute la chaîne.
- Clients-constructeurs : ils sont les entreprises qui assemblent, produisent et commercialisent les véhicules. Son but est de respecter tous les exigences des consommateurs afin de gagner des nouveaux marchés.
- Les clients finaux : le troisième et dernier acteur de l'écosystème automobile, ceux sont les consommateurs des produits finis. Ils cherchent toujours les innovations et la diversité.

1.4 La maintenance

Il existe plusieurs définitions du terme maintenance mais la description de l'AFNOR reste la plus compréhensible « la maintenance vise à maintenir ou à rétablir un bien dans un état spécifié afin que celui-ci soit en mesure d'assurer un service déterminé » [9]. Les actions de maintenance contiennent plusieurs opérations comme le réglage, la réparation, le dépannage et le contrôle.

1.4.1 Les types de maintenance

Le tableau 1.1 illustre les différents types de maintenance.

TABLE 1.1 – Les types de maintenance [10]

Type de maintenance		Définition	But
Préventive	Systematique	Des opérations de maintenance programmées et effectuées selon un planning qui dépend de temps de fonctionnement ou du nombre d'unité produites	Réduire la probabilité de défaillance des pièces ou des machines, éliminer le risque de défaut avant qu'il apparait
	Conditionnelle	Des opérations de maintenance réalisées suite à des relevés, un diagnostic et des mesures de l'état de dégradation d'un équipement	
Corrective		Intervenir et réaliser des opérations de maintenance provisoire (dépannage), ou permanent et durable (curative)	Reprendre le bon fonctionnement d'une machine ou d'une pièce après l'apparition de défaillance

1.4.2 Les niveaux de maintenance

La norme internationale NF X 60-010 définit cinq niveaux de maintenance :

- Niveau 1 :
Ce sont des interventions simples sans démontage ou ouverture de l'équipement, sur place et sans l'utilisation des outils spécifiques.
- Niveau 2 :
Ce sont des opérations de dépannages des pièces standards, des opérations mineures de maintenance préventive réalisées par un technicien habilité sur place.
- Niveau 3 :
Ce sont des opérations de réparation mineures, de diagnostic et d'identification

des pannes réalisées par un technicien spécialisé sur place ou dans les locaux de maintenance.

- Niveau 4 :

Ce sont des opérations importantes de maintenance préventive ou corrective, il contient le réglage des appareils de mesure et ne contient pas les actions de reconstruction.

- Niveau 5 :

Ce sont des opérations de reconstruction ou de réparation important.

1.5 Les enjeux et la performance du service maintenance

Le service maintenance est une fonction support qui accompagne la production et qui intervient sur tous les niveaux de cycle de vie d'un bien. Ce service a comme objectif de garantir le bon fonctionnement des outils de production qui est aussi le but stratégique de l'entreprise. Aujourd'hui, la réparation des outils n'est plus le seul objectif, il faut aussi prévenir et éliminer le risque d'un dysfonctionnement tout en gardant des coûts raisonnables.

De nos jours, la maintenance n'est plus une fonction statique qui sert juste à maintenir le bon fonctionnement des équipements mais plutôt une activité dynamique qui participe à la sécurité des personnels, l'amélioration de l'environnement de travail et bien sûr sa fonction de base l'amélioration de l'efficacité de l'entreprise.

Ce service vise à augmenter la productivité de l'entreprise en diminuant les coûts, alors à améliorer l'efficacité de l'entreprise. Pour cela, il est impérativement indispensable d'améliorer la performance de service maintenance. Pour améliorer la performance de ce service il faut passer par les trois axes de la performance (Efficacité, Efficience et Qualité Perçue).

De nombreuses évolutions et innovations techniques sont en cours. Les machines et les équipements sont de plus en plus complexes et les attentes changent. Alors le service Maintenance est considéré comme une partie intégrale de l'organisation, il doit être plus performant et répond aux besoins. La maintenance n'est plus seulement le dépannage des outils de production mais aussi l'anticipation des pannes et leurs préventions avant l'arrêt de production.

1.5.1 Les enjeux économiques de la maintenance

La maintenance est une fonction primordiale pour les entreprises de secteur automobile. D'une année à l'autre, les entreprises dépensent plus d'argent sur le service

maintenance. En 2016 le chiffre atteint le 22,1 milliards d'euro (2,3% de la production en valeur). Ce service emploie 420 000 personnes de qualifications élevées [11].

Alors la maintenance est une fonction coûteuse (les coûts de maintenance et les coûts des défauts de maintenance), pour cela les entreprises mettent cette fonction dans leur choix d'investissement. Il faut répondre à l'enjeu économique en entretenir les équipements pour économiser et limiter le recyclage.

En conclusion, le service de maintenance est très important pour chaque entreprise car il la soutient pour garantir la disponibilité des machines par la réduction du nombre des pannes et des aléas et en conséquence augmenter durablement l'efficacité du système de production en augmentant le taux de rendement production (TRP) et en assurant la production en continue. La conséquence économique d'une mauvaise gestion de maintenance est le coût d'indisponibilité des machines qui influe à moyen terme sur la productivité de l'entreprise.

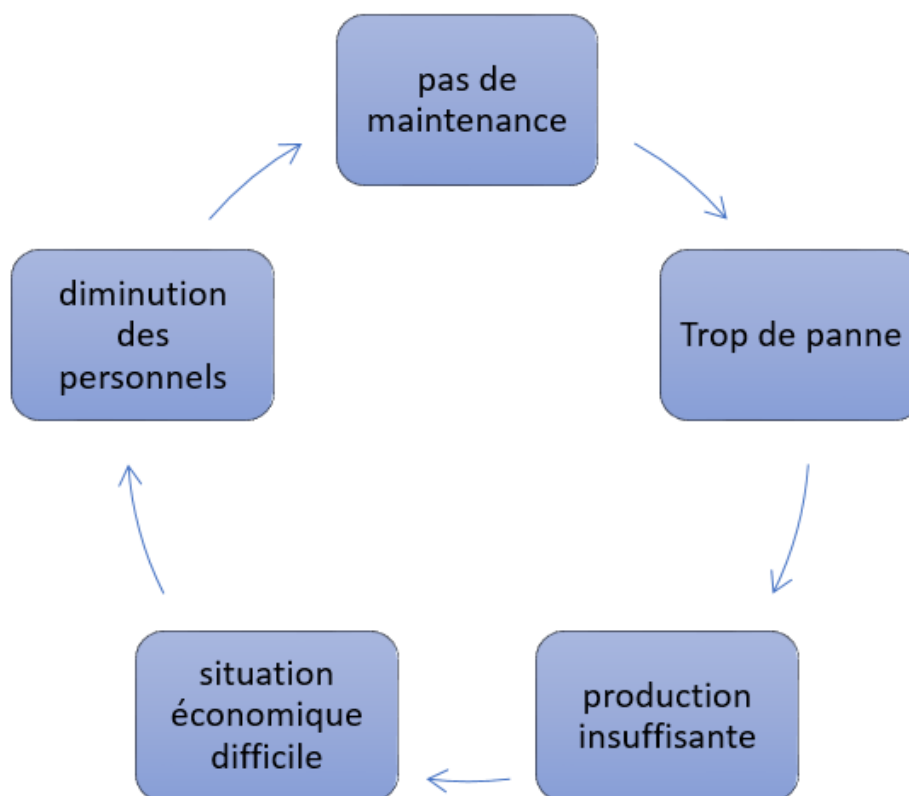


FIGURE 1.5 – Les enjeux économiques de la maintenance (source auteur)

1.5.2 Les enjeux stratégiques

Aujourd'hui, la maintenance devient une fonction stratégique pour les entreprises. Les enjeux stratégiques de cette fonction sont :

- la sécurité des personnels.

- le cadre juridique : le respect des exigences.

La chaîne de création de valeur a donné une place importante au fournisseur. Après la crise de 2008, les constructeurs ont constatés que 75% de la valeur et 50% environ des pièces d'un véhicule sont aux fournisseurs [12]. Avec les innovations qui seront proposé par les équipementiers, le constructeur sera plus dépendant de ces derniers, par exemple, selon une étude faite, les équipementiers représentent en moyenne 75% de la valeur ajoutée d'une voiture en 2008 [13].

L'alerte de la crise a été très forte chez les constructeurs et ils ne veulent pas que ça recommence pour cela ils ont focalisé leurs investissements sur les équipementiers afin de gagner des nouveaux marchés et de fidéliser leurs clients. En tenant compte de l'importance de fournisseur, il faut concentrer sur le service maintenance de ce dernier afin de diminuer le coût pour qu'il sera en adéquat avec le prix demandé par le constructeur et améliorer la productivité.

Pour répondre à tous ces enjeux, le service maintenance doit posséder du personnel compétent sur le plan technique afin de diminuer le nombre des pannes et organisationnel afin d'assurer la sécurité technique, juridique et financière de l'organisme, améliorer les relations entre le service maintenance et les autres services et maîtriser les coûts de maintenance.

1.5.3 Les exigences du nouveau référentiel Qualité IATF 16949

La nouvelle version IATF 16949 : 2016 a remplacé la norme ISO/TS 16949 : 2009. Cette norme de système de management de la qualité applicable au secteur automobile est publiée par IATF (International Automotive Task Force) est paru (début octobre 2016). Le titre de la norme est "Exigences pour les Systèmes de management de la qualité applicable aux organismes pour la production de série et de pièces de rechange dans l'industrie automobile". Après des réunions avec le responsable maintenance, les points les plus importants pour le service maintenance ont été définis pour respecter les exigences de la norme internationale et pour fidéliser les clients-constructeurs. Ces points sont :

- Les pièces critiques : ce sont les pièces de rechange les plus importants pour chaque ligne de production. Il faut bien gérer le stock pour ces pièces, définir le point de commande et penser toujours à faire les inventaires de stock pour ces pièces.
- Plan de maintenance préventif : la planification des opérations de maintenance préventif sur une durée déterminée pour chaque ligne de production. Il contient tous les actions réalisées et à réaliser, la périodicité de chaque action et le type de l'opération. Il faut bien respecter les délais de chaque action.
- L'amélioration continue : montrer que le service maintenance a entamé une

démarche d'amélioration continue en lançant des chantiers dans leurs locaux et en impliquant leurs personnels dans cette démarche.

- L'organisation du service : optimiser et définir d'une manière performant l'organigramme du service en tenant compte des compétences des personnels afin de décrire le rôle de chaque acteur de service et valoriser la communication entre les différents acteurs.
- Le temps de cycle et le MTBF : ces deux indicateurs sont très importants pour le client vis-à-vis le service maintenance. Ces indicateurs mesurent la fiabilité des équipements et la productivité de l'entreprise pour cela il faut assurer le calcul régulier de ces indicateurs afin de mesurer la performance du service.

1.6 Cadre du projet

De nos jours, et pour une entreprise multinationale qui cherche à rester compétitive face à ses concurrents, le service maintenance devient de plus en plus important, comme les autres services de l'entreprise et dont le but est de garantir la disponibilité des machines, la performance des matériels qui sont parmi les principaux facteurs qui provoque l'amélioration de la productivité de travail [14]. Dans ce cadre, l'entreprise a besoin d'avoir un stagiaire Qualité responsable de l'amélioration continue de service de maintenance, par conséquent cette société m'a donné la chance de contribuer à ce projet. Dans le but de bien identifier le besoin de la société, les objectifs et les missions et du stage, une planification Dynamique et Stratégique (PDS) a été réalisée.

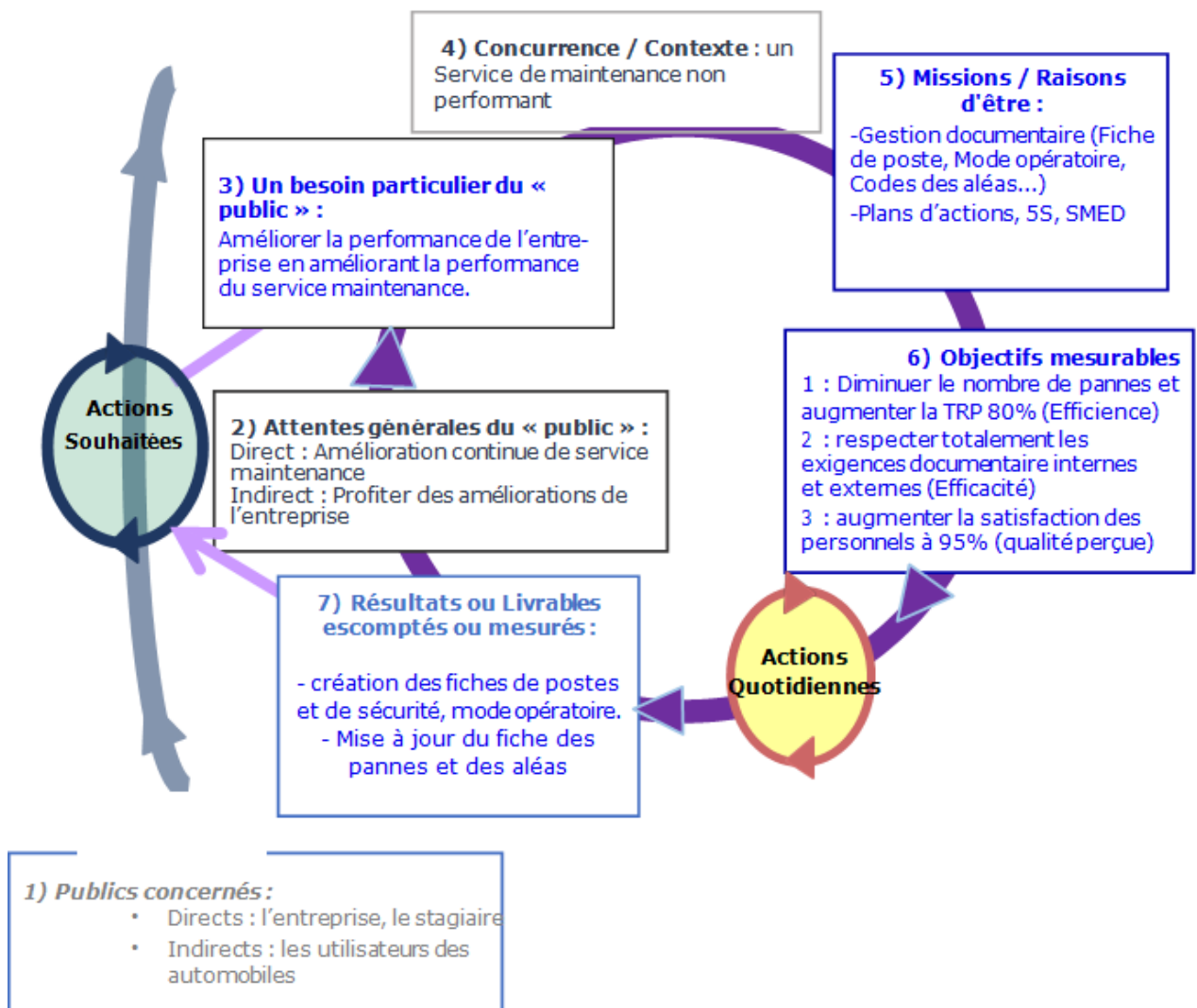


FIGURE 1.6 – PDS (source auteur)

1.7 Problématique

Afin d'assurer sa position parmi les leaders mondiaux, et pour gagner des nouveaux marchés, la société est devant un challenge qui consiste non seulement à maintenir un niveau élevé de qualité mais aussi à augmenter la productivité. La hausse de productivité dépend de la performance du service de maintenance. Avec un taux de rendement de productivité (TRP) juste, même parfois insuffisant (62%), une moyenne du temps de fonctionnement entre les pannes (MTBF) élevé, presque un panne ou aléa tous les 3 minutes, un système documentaire qui respecte qu'à 60% les règlements de sécurité et de qualité internes et externes, des personnels non parfaitement satisfaits de l'environnement de travail, alors des pertes énormes en termes de coût et de temps, l'entreprise trouve des difficultés pour améliorer la performance du service maintenance et du coup

pour améliorer sa performance par rapport aux autres concurrents.

Le QQQQCCP (Qui ? Quoi ? Où ? Quand ? Comment ? Combien ? Pourquoi ?), est une méthode expérimentale de questionnement. Toute démarche d'analyse implique, en effet, une phase préalable de « questionnement systématique et exhaustif » pour mieux cerner le projet [15].

TABLE 1.2 – QQQQCP

Donnée d'entrée : Amélioration de performance de service maintenance	
QUI?	Directs : l'entreprise d'accueil, Stagiaire en Master 2 Qualité. Indirect : UTC.
QUOI?	Nombre des pannes élevé, insatisfaction des personnels, le non-respect des exigences de qualité et de sécurité qui provoquent la non performance de ce service maintenance et en conséquence la non performance de l'entreprise.
Où?	Service maintenance d'une entreprise de secteur automobile.
QUAND ?	Lors des audits internes, client, financier et la revue de direction.
COMMENT ?	Par l'utilisation des méthodes d'amélioration continue, la gestion documentaire et l'organisation de service.
POURQUOI ?	Pour augmenter la disponibilité des machines, diminuer les coûts, pour respecter les exigences internes et externes, pour améliorer la satisfaction des personnels => Améliorer la performance du service.

1.8 Objectifs

L'objectif du projet de ce stage est d'accompagner l'entreprise à lancer des chantiers d'amélioration continue sur les lignes de production pour augmenter l'efficacité et la qualité perçue et d'améliorer le système documentaire et préparer des audits internes, clients et financiers afin de répondre aux exigences qualité/sécurité et maintenir l'efficacité de l'entreprise.

Les objectifs mesurables sont :

- Améliorer l'efficacité :
 - Diminuer le nombre de pannes et augmenter le MTBF.
 - Diminuer le temps de changement des séries.
- Améliorer l'efficacite :
 - Augmenter la TRP à 80%.
 - Maintenir la sécurité des personnels.
- Qualité perçue :
 - Améliorer la satisfaction des personnels à 95%.

1.9 Risques et alternatives

Chaque projet contient des risques et des contraintes qui peuvent perturber le bon déroulement du travail, pour cela, et avant de commencer le projet, il faut prévenir ces risques et trouver des alternatives. Une étude est faite permet d'anticiper les risques liés au projet. La maîtrise des risques est faite pour identifier, évaluer et prioriser les risque afin d'intervenir, réduire et contrôler la probabilité de ces événements, et réduire l'effet de ces risques.

Les risques du projet sont illustrés dans le schéma ci-dessous.

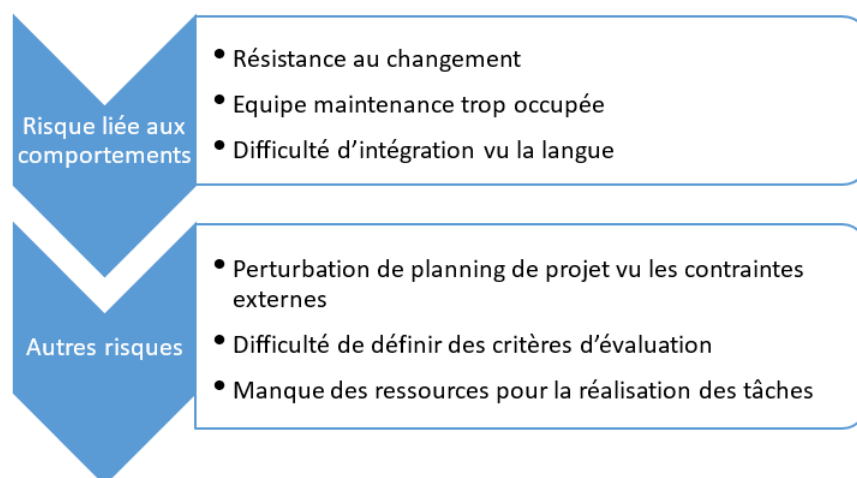


FIGURE 1.7 – Les risques du projet (source auteur)

Une évaluation est indispensable pour classer les risques selon la criticité de chaque danger. La criticité est mesurée en se basant sur les deux paramètres suivants :

- Fréquence : c'est la probabilité d'apparition du risque (Improbable, Probable, Très probable).
- Gravité : c'est la mesure de l'importance des conséquences des risques (Faible, Moyenne, Grave).

TABLE 1.3 – Gravité et probabilité

	Faible	Moyenne	Grave
Très probable			
Probable			
Improbable			

Vert : risque mineur, Jaune : risque moyen, Rouge : risque grave.

Afin d'intervenir et éliminer les risques de projet avant leurs apparitions, des alternatives sont mises en place. Les opportunités sont identifiées ci-dessous.

TABLE 1.4 – Risques de projet

Risque	Gravité	Fréquence	Criticité	Alternative
Résistance au changement	Grave	Probable	Risque Grave	<ul style="list-style-type: none"> • Accompagnement et motivation du personnel. • Demande à la direction d'agir et de motiver les équipes.
Equipe maintenance trop occupée	Grave	Très Probable	Risque Grave	<ul style="list-style-type: none"> • Explication des avantages des actions de projet. • Planifier des rendez-vous en avance.
Difficulté d'intégration vu la langue	Faible	Probable	Risque mineur	Parler avec les personnels à la pause pour faciliter l'intégration.
Perturbation de planning de projet vu les contraintes externes	Moyenne	Probable	Risque moyen	L'utilisation des méthodes agiles, être flexible face au changement.
Difficulté de définir des critères d'évaluation	Faible	Probable	Risque mineur	<ul style="list-style-type: none"> • La réalisation d'un benchmark et la comparaison des indicateurs. • La communication avec le tuteur et la compréhension des objectifs.
Manque des ressources pour la réalisation des tâches	Moyenne	Improbable	Risque mineur	Identifier les besoins dès le début.

CHAPITRE 2

AMÉLIORER LA PERFORMANCE

Une dizaine des actions et 3 méthodes d'amélioration continue ayant été élaborées durant le stage. Le but de ces actions est l'amélioration de la performance de service maintenance afin d'améliorer l'efficacité de l'entreprise.

2.1 Le choix des méthodes

Pour améliorer la performance d'une entreprise, des méthodes d'amélioration continue ont mis en service afin de faciliter la démarche. Il est nécessaire d'identifier les méthodes qui coïncident avec le problème déjà défini pour atteindre les objectifs fixés.

Une comparaison est réalisée afin de définir les méthodes les plus adaptées pour réussir à améliorer le service maintenance [16].

- Six sigma : une méthode qui vise à améliorer la qualité d'un produit ou d'un processus par la réduction de la non qualité et la variabilité dans les processus.
- SMED : c'est le changement rapide des outils, le but de la méthode est de diminuer le temps de changement des séries et des références afin de diminuer les coûts.
- 5S : c'est une méthode d'amélioration continue composée de cinq étapes dont le but est d'organiser et d'améliorer l'espace de travail, augmenter la satisfaction des personnels et de réduire les coûts et le temps.
- Kan ban : c'est une méthode de gestion de production qui a pour but de contrôler la production d'un poste en amont aux besoins exacts du poste aval afin de limiter le stock entre les postes.
- AMDEC : l'analyse des modes de défaillance, de leur criticité et de leurs effets, c'est un outil de maintenance préventif qui permet d'identifier les causes des pannes et des aléas et leurs gravités afin d'intervenir et éliminer les risques.
- PDCA : (plan, do, check, act) Quatre étapes qui définissent la démarche d'amé-

lioration continue, le but de méthode est de trouver les causes racines des problèmes, mettre en place les actions les plus adaptées, contrôler les résultats régulièrement et intervenir pour maintenir l'efficacité des actions.

- Kai zen : c'est une méthode qui se concentre sur l'implication des personnels pour améliorer la qualité des produits et la productivité.

Afin de choisir les méthodes qui coïncident avec le contexte et la problématique et pour atteindre les objectifs fixés, trois critères sont mis en place pour comparer ces méthodes.

TABLE 2.1 – Comparaison entre les méthodes

	Adaptation au besoin	Facilité de la méthode	Connaissance de la méthode
Six Sigma	+	-	++
SMED	++	+	+
5S	+++	+	++
Kan ban	-	+	+
AMDEC	-	-	++
PDCA	+++	+	++
Kai zen	++	+	-

Suite à cette comparaison, les méthodes qui ont remporté plus des points positifs sont le SMED, 5S et PDCA. Ces méthodes permettent de :

TABLE 2.2 – Les objectifs du projet par méthode [7]

Méthode	Objectif	Amélioration de performance
5S	Améliorer l'environnement de travail, augmenter la satisfaction des personnels, améliorer l'hygiène et la sécurité, optimiser l'image de l'entreprise vis-à-vis les clients et les personnels.	Améliorer la Qualité Perçue et L'efficience.
SMED	Réduire le temps de recherche des pièces, de changement de série et d'intervention de maintenance, réduire le nombre des pannes.	Améliorer l'efficience.
PDCA		

Pourquoi ces méthodes ?

5S : cette méthode est utilisée vu son aspect visuel. Elle contribue à l'optimisation de satisfaction des personnels qui est un objectif du projet vu qu'elle transforme l'environnement de travail de l'entreprise comme son image devant ses clients et même ses personnels.

Aussi cette méthode améliore la motivation du personnel vu qu'elle est basée sur un management participatif. En plus le 5S est l'une des méthodes les plus performantes pour l'amélioration de l'efficience vu qu'elle participe à la réduction de gaspillage de temps et d'énergie puisqu'elle favorise le travail dans un environnement propre et bien rangé alors elle permet d'optimiser indirectement le chiffre d'affaire de l'entreprise. Une autre raison de l'utilisation du 5S est sa simplicité et son adaptation aux objectifs du projet, en plus la plupart des personnels de l'entreprise sont déjà formés sur cette méthode et ils sont en mesure de l'accepter et l'adopter qui va faciliter sa mise en place.

SMED : l'un des objectifs du projet est d'améliorer l'efficience de service maintenance vu son importance dans l'amélioration de la performance. Pour être efficace il faut optimiser et bien gérer la consommation des ressources, l'une de ces ressources est le temps. Après la réalisation des observations sur ligne, on a constaté qu'il existe

un écart du temps alloué au changement des séries par rapport aux autres sites de l'entreprise, nous avons décidé de lancer un chantier SMED sur une ligne de production. Le choix de cette méthode est dû principalement à l'adaptation au besoin, vu qu'elle consiste à réduire la durée de changement des outils lors d'un changement de référence. Alors ce changement rapide cause la réduction au minimum du temps inutile, l'augmentation de la productivité avec la diminution des coûts et en conséquence l'augmentation du chiffre d'affaire et du gain d'argent pour l'entreprise.

PDCA : le choix de PDCA est dû tout d'abord à la connaissance de cette méthode par toute l'équipe de projet, et derrière chaque méthode d'amélioration continue, il y a l'esprit de PDCA. C'est un principe fondamental de l'amélioration. Dans ce projet le PDCA est combiné avec le 5S pour construire une approche cyclique qui permet de s'améliorer en permanence.

2.2 Amélioration de l'efficacité de service maintenance

2.2.1 Présentation du système documentaire

Le premier type des actions sont des tâches qui servent à :

- faciliter et clarifier les opérations pour les personnels,
- standardiser les opérations pour maintenir l'Interopérabilité,
- préparer les audits financiers,
- répondre aux exigences externes dont les exigences de la norme IATF 16949,
- répondre au risque de perte de savoir-faire ou de maîtrise des personnels.

L'objectif de ces actions est d'améliorer l'efficacité de service maintenance et le respect du système documentaire aux exigences réglementaires à 100%.

Ces documents contiennent des modes opératoires, des fiches de postes et de sécurité, des codes des pannes et des aléas, etc.

Lorsqu'on parle d'un système documentaire, on constate toujours qu'il y a des confusions entre ses éléments. L'ISO 9001 a bien structuré ces éléments sous la forme d'une pyramide appelé « pyramide documentaire » [17].

Manuel Qualité : c'est un document qui décrit la politique et la stratégie de l'entreprise en matière de management de la qualité.

Processus et procédures : ce sont des documents qui formalisent la manière avec laquelle on peut accomplir une activité. Ils décrivent les responsabilités et doivent répondre à l'interrogation « Qui fait Quoi ? ».

Instructions de travail : c'est un document opérationnel qui décrit précisément les tâches, il peut être un mode opératoire ou autres documents de travail.

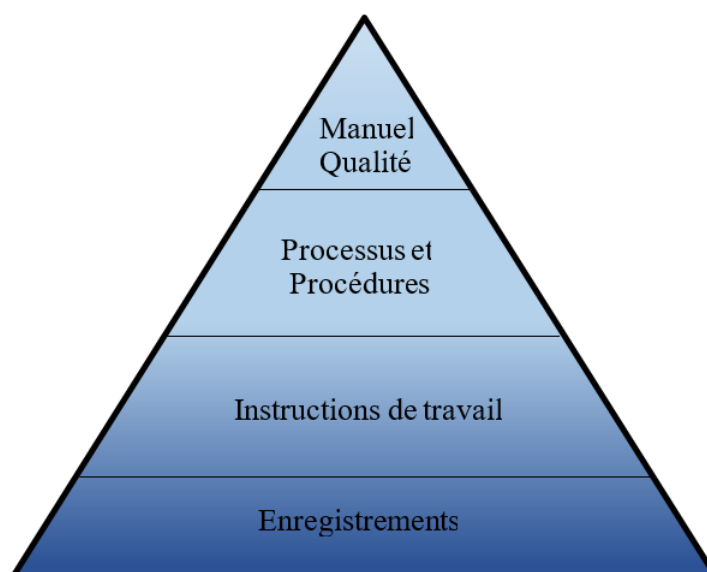


FIGURE 2.1 – Pyramide documentaire (source auteur)

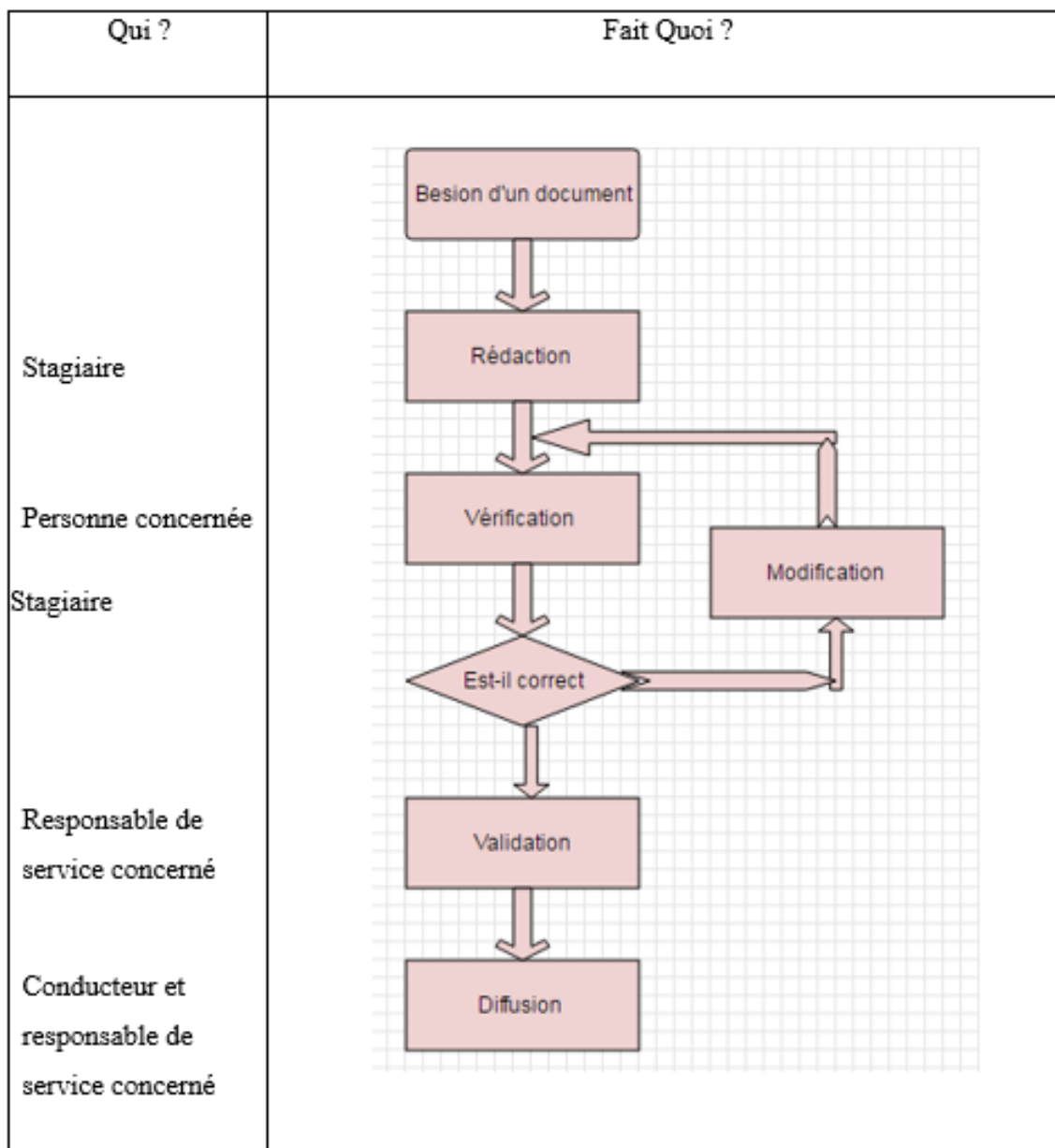
Enregistrements : ce sont des documents qui garantissent la traçabilité et justifient les résultats des opérations.

Les documents concernés, dans cette première partie de projet qui a pour objectif l'amélioration de système documentaire, sont des instructions de travail qui seront créés ou modifiés, s'ils existent déjà, afin de respecter les exigences internes de l'entreprise.

2.2.2 La méthodologie de création des documents

La méthode appliquée lors du stage afin d'améliorer le système documentaire est illustré dans le tableau 6. Le nom de la méthode choisie est représenté sous la forme d'une formule 'mathématique' : $2 \times RV + D$.

TABLE 2.3 – Les étapes de la méthode $2 \times RV + D$ (source auteur)



Cette démarche commence toujours avec un besoin soit pour respecter les exigences externes ou pour augmenter la productivité de l'entreprise.

◇ **La présentation de la méthode**

Cette méthode est mise en place afin de construire un système documentaire qui respecte les exigences. La méthode tire son nom des 5 des premières lettres des mots qui la composent : **R**édaction, **V**érification, **R**ectification, **V**alidation, **D**iffusion.

● **Rédaction :**

Cette étape commence avec des réunions avec le responsable du service concerné du document. Ce dernier explique précisément tous les besoins et les attentes vis-à-vis du document, il donne la cause de l'élaboration du document et la forme souhaitée. Une date précise est fixée dès le début pour finir la rédaction,

il est possible de se baser sur des anciens documents afin de connaître la forme standard des documents de l'entreprise.

- **Vérification :**

Une fois la rédaction est terminée, une vérification a été effectuée dont le but est de contrôler la véracité, l'utilité des informations et la qualité et du document. Cette étape est exécutée par les superviseurs, les utilisateurs directs des documents, par exemple pour une fiche sécurité d'une machine, la vérification est faite par l'opérateur qui travaille sur cette machine.

- **Rectification :**

Parfois après la vérification, les opérateurs, les superviseurs ou les techniciens demandent des modifications à cause de manque des informations ou la présence des informations inutiles. Pour cela des réunions ont été planifiées avec les personnes concernés afin d'identifier les besoins spécifiques d'amélioration des documents.

- **Validation :**

Après la validation des utilisateurs, une dernière réunion avec le responsable de service concerné était planifiée afin de valider le document et préparer la diffusion. Le responsable se concentre principalement sur la forme de document pour qu'il soit conforme avec le standard de l'entreprise.

- **Diffusion :**

Dès que le document soit validé par le responsable, un email est envoyé aux utilisateurs pour prendre en compte les modifications. Une fiche est diffusée, avec les fiches sécurité et les modes opératoires, à remplir et signé par les utilisateurs des machines concernées. Un email est envoyé à la direction avec le document, la référence et l'objectif afin de mettre à jour la base de données interne.

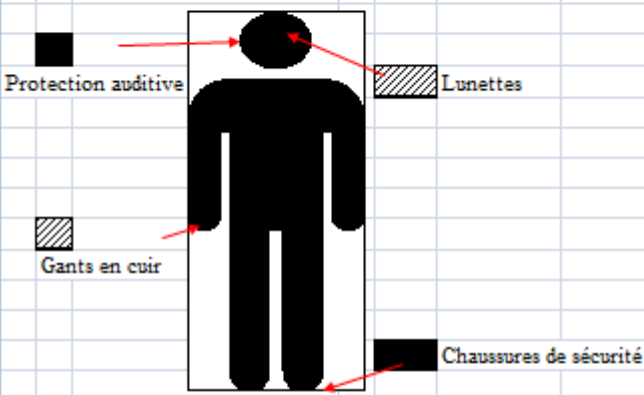
RISQUES PARTICULIERS POUR CE POSTE	
■	PROJECTIONS DE COPEAUX
■	PROJECTIONS CHIMIQUES
■	SYSTEMES AUTOMATIQUES
■	OUTILS DANGEREUX
■	SOUDURE
■	NIVEAU SONORE
■	PRODUITS INFLAMMABLES
■	MANUTENTION DE CHARGES
■	MANIPULATION DE PRODUITS DANGEREUX
PROTECTIONS INDIVIDUELLES POUR CE POSTE	
■	Permanent
	Ponctuel
	<p>- Seules les personnes formées sont autorisées à travailler sur cette machine</p>
RISQUES MACHINE	
1) POINTS DANGEREUX DU POSTE	Outil en Rotation Mouvement Table (Axes X,Y,Z)
2) GESTES POUVANT CONDUIRE A L'ACCIDENT, A PROSCRIRE	Mauvais bridage Pièces Travail sans protections collectives (carter de protection) ou individuelles Dégagement de copeaux sans outil et protections individuelles
3 PROTECTIONS COLLECTIVES ET INDIVIDUELLES	Chaussures de Sécurité, Lunettes de Sécurité, Vêtement de travail. Port obligatoire des lunettes de sécurité et des protections auditives lors de l'utilisation de soufflettes et de meuleuses.
4) GESTES EVITANT L'ACCIDENT	Utilisation des protections collectives et individuelles Interdiction formelle de shunter une fonction ou un organe de sécurité (carter, contacteur de porta...).

FIGURE 2.2 – Fiche de sécurité (source auteur)

2.2.3 Performance des documents créés

Avant la création de ces documents, une mesure de performance a été élaborée afin de vérifier la nécessité de ces actions. La méthode utilisée est la règle des trois U¹[18].

- Utile : ce document et son contenu sera-t-il utile ? répond-il au besoin ?
- Utilisable : le document sera-t-il compréhensible ? facile à utiliser ?
- Utilisé : le document sera-t-il réellement utilisé par les parties concernées ? Qui sont les parties intéressées ?

1. Cette partie est inspiré du MIM "Système documentaire ISO 9001 et Performance de l'entreprise".



FIGURE 2.3 – La règle de 3U (source auteur)

◇ **Choix des sous-critères**

Afin de mesurer correctement la performance des documents, des critères fiables ont été bien choisis par le stagiaire en collaboration avec le responsable de service maintenance. Après des réunions de consultation, 9 critères ont été sélectionnés et privilégiés, 3 sous-critères pour chaque critère.

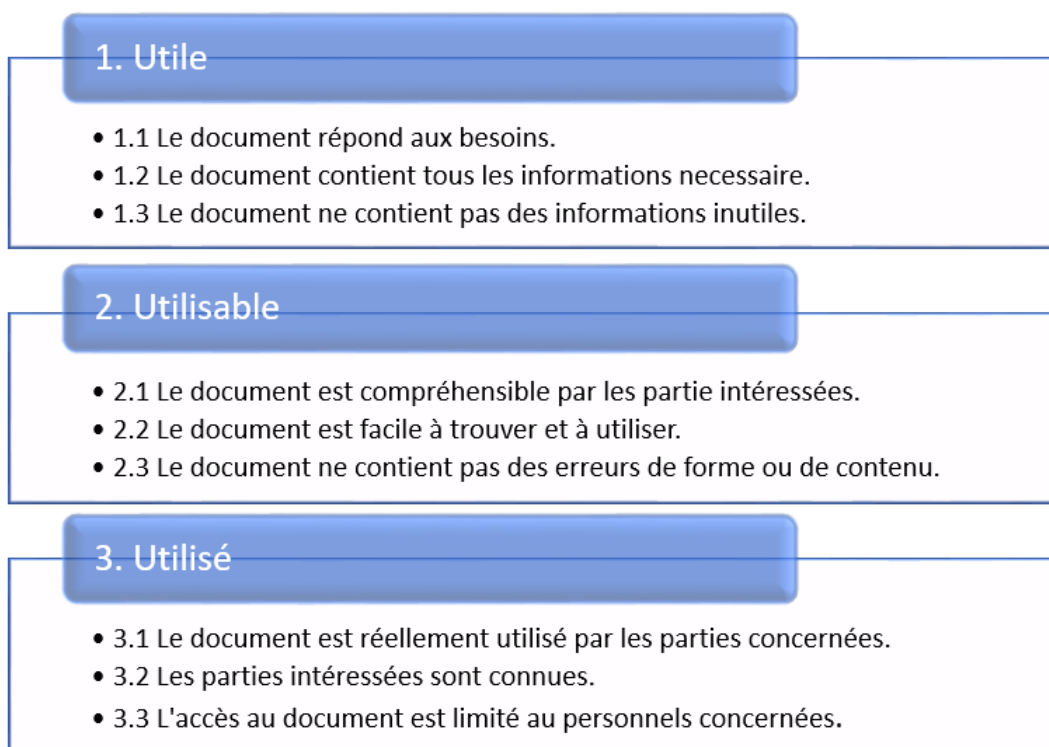


FIGURE 2.4 – Critères et sous-critères de performance (source auteur)

Après la mise en place des sous critères, il faut faire une évaluation. Le choix de véracité est fait pour répondre parfaitement aux critères sélectionnés. L'échelle de véracité contient quatre valeurs pour être plus précis.

Ce tableau illustre les quatre niveaux de véracité :

TABLE 2.4 – Les niveaux de véracité

Explication des niveaux de véracité	Choix de véracité	Taux de véracité
La proposition est certainement faux	Totalement Faux	0%
La proposition est rarement vrai	Plutôt faux	35%
La proposition est souvent vrai	Plutôt vrai	70%
La proposition est surement vrai	Vrai Prouvé	100%

L'évaluation est faite pour chaque sous-critère, et chaque intervalle de véracité a un niveau de performance qu'il le convient. Le tableau ci-après démontre la relation entre le taux de véracité et la performance.

TABLE 2.5 – Les performances selon le taux de véracité

Taux de Véracité	Performance
0% - 20%	Insuffisant
20% - 50%	Informel
50% - 80%	Convaincant
80% - 100%	Performant

L'évaluation est faite pour chaque document créé. Chaque document est évalué par trois personnes qui sont le responsable et les deux techniciens du secteur concerné par le document. L'outil est mis en disposition de l'entreprise et elle peut augmenter le nombre des évaluateurs en modifiant les paramètres. La performance des documents est calculé en faisant la moyenne des notes des sous critères correspondantes à chaque critère. (par exemple pour mesurer le degré d'utilité d'un document, il suffit de calculer le moyenne des notes des 3 sous critères de "Utile").

Les résultats sont affichés sur un radar. Le radar ci-dessous illustre le résultat de la performance de la fiche de poste présentée avant.

	A	B	F	G	H
1	Criteres de performance	Performance des documents	Note de 1er personnel	Note de 2ème personnel	Note de 3ème personnel
2	Répond aux besoins	80	70	70	100
3	Contient tous les informations necessaire	90	100	70	100
4	Ne contient pas des informations inutiles	80	100	70	70
5	Est compréhensible par les partie intéressées	70	70	70	70
6	Facile à trouver et à utiliser	80	100	70	70
7	Ne contient pas des erreurs de forme ou de contenu	100	100	100	100
8	Réellement utilisé par les parties concernées	58,33333333	35	70	70
9	Connaissance des parties intéressées	68,33333333	100	35	70
10	L'accès au document est limité au personnels concernées	90	100	100	70
11					

FIGURE 2.5 – Outil de mesure de performance des documents (source auteur)

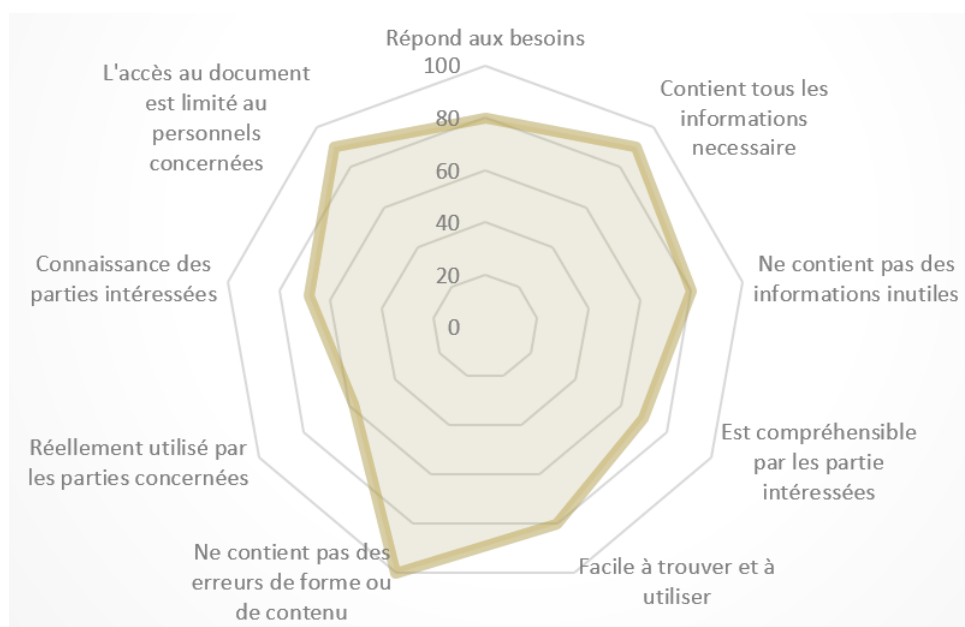


FIGURE 2.6 – Performance de fiche de poste (source auteur)

2.3 Amélioration de l'efficience et la qualité perçue interne de service maintenance et l'accompagnement au changement

Le deuxième axe de projet est les actions d'amélioration continue qui ont été mises en place pour :

- diminuer le nombre des pannes sur des lignes de production,
- préparer les audits internes,

- diminuer la perte de temps liée à la fouille des pièces de rechanges et de changement des séries,
- augmenter la TRP à 80% ,
- garantir un environnement de travail propre et agréable,
- augmenter la satisfaction des personnels à 95%.

Ces actions aident le service à améliorer l'efficacité et la qualité interne et diminuer les coûts.

◇ **Combinaison PDCA et 5S**

2.3.1 La démarche d'amélioration continue

Dans cette partie, la méthode utilisée est inspirée de la logique de l'amélioration continue qui est fondée sur des principes simples et bien définis : Le PDCA. La démarche de PDCA repose sur quatre étapes :

Plan : la phase de préparation et de planification des tâches à réaliser, identification des problèmes et des objectifs.

Do : la phase de réalisation des actions déjà planifié.

Check : la phase de mesure et de vérification des résultats des actions mises en place et la comparaison avec les objectifs fixés.

Act : la phase d'amélioration de performance des actions mises en place afin d'éliminer les écarts avec les objectifs fixés dans la première phase.

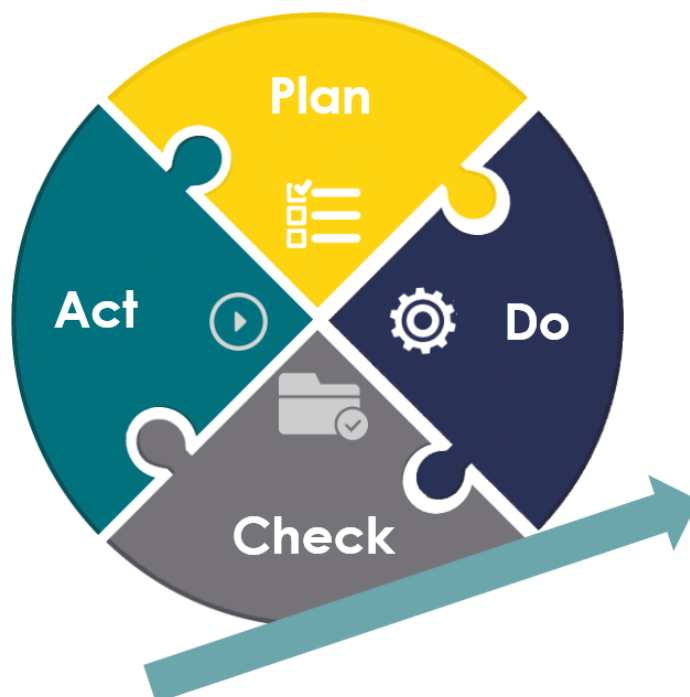


FIGURE 2.7 – Démarche PDCA (source auteur)

2.3.2 La mise en œuvre d'une démarche 5S

La méthode 5S tire son nom des cinq premières lettres des mots japonais qui sont :

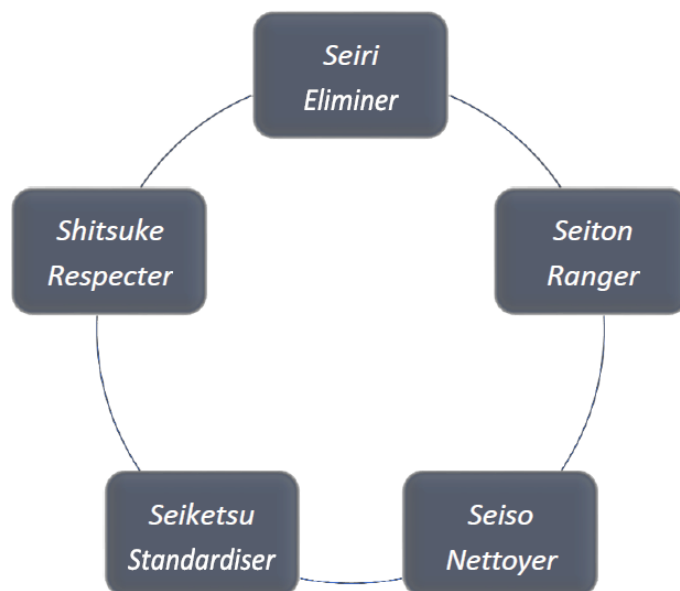


FIGURE 2.8 – La méthode 5S (source auteur)

- **Eliminer** : éliminer l'inutile pour travailler efficacement et dans un environnement agréable.
- **Ranger** : définir et identifier un emplacement pour chaque objet afin d'éviter les pertes de temps et d'énergie et améliorer l'efficacité.
- **Nettoyer** : améliorer la propreté des lieux, des machines et des outils de travail afin de garantir un environnement de travail propre et agréable.
- **Standardiser** : maintenir le rangement et la propreté des lieux de travail et prévenir l'apparition du désordre.
- **Respecter** : le contrôle rigoureux de l'application de la méthode selon le standard 5S, le soutien du personnel pour maintenir les quatre premiers S.

2.3.3 Qui fait quoi ?

Afin de bien structurer et organiser les chantiers des améliorations continues, une organisation a été mise en place pour identifier les fonctions et éliminer le risque de confusion des rôles. Cette organisation se compose de trois catégories.

- **Comité de direction** : ce comité regroupe le responsable de service maintenance et service d'amélioration continue et les autres membres de direction générale. Il est constitué lors du lancement des chantiers. Son rôle est le suivi des projets et l'évaluation de l'avancement et de l'efficacité des actions réalisées.

- Comité de soutien : ce comité est constitué des techniciens et des conducteurs des lignes. Sa mission est d'accompagner et d'aider le groupe de travail dans la réalisation des actions et la compréhension du terrain. Ce sont les bénéficiaires directs de cette démarche.
- Groupe de travail : la constitution du groupe dépend de chantier, parfois il est constitué de 4 stagiaires et des autres fois avec un seul stagiaire. Sa mission est la planification des actions avec le comité de direction, la réalisation et l'amélioration des actions en collaboration avec le comité de soutien.

Après la réalisation de la première étape (Plan) pour tout le chantier, le cycle DCA est fait de manière répétitive pour chaque S de la méthode 5S.

◇ **Plan** : cette étape est faite avant le début de chantier, elle a pour objectif de :

- définir le groupe de travail, le comité de direction et de soutien,
- définir le périmètre de projet 5S,
- planifier le projet (date prévue de validation de chaque S).

- **Définir le groupe travail, le comité de direction et de soutien**

Avant de commencer le chantier 5S, il faut tout d'abord annoncer l'idée de projet aux personnels pour organiser les tâches et prendre une idée sur leurs soucis. Après, il faut constituer un groupe de travail et vérifier si toute l'équipe est formée au 5S en conformité avec la méthodologie de l'entreprise. Le comité de direction fixe un comité de soutien pour accompagner la démarche.

- **Définir le périmètre de projet 5S et préparer la grille de l'audit**

Afin de mieux cerner le projet, il faut définir son périmètre, délimite les frontières de la zone du travail et de la partie sur laquelle le travail sera effectué (l'atelier de maintenance et le magasin de pièces de rechange). Il est important de limiter le projet pour atteindre les objectifs fixés. Il faut aussi préparer et afficher la grille de l'audit 5S standard de l'entreprise qui contient des critères spécifiques pour chaque étape de démarche 5S.

- **Planifier le projet**

Un planning provisoire sera établi et affiché sur le panneau d'affichage de 5S. Ce planning contient la date de début et de fin et la durée de chaque étape de démarche.

TABLE 2.6 – Exemple de planning pour un chantier 5S

	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
Préparation							
1 ^{er} S : Eliminer							
2 ^{ème} S : Ranger							
3 ^{ème} S : Nettoyer							
4 ^{ème} S : Standardiser							
5 ^{ème} S Respecter							

En parallèle avec le chantier 5S les autres chantiers d'amélioration continue sont mises en place.

- ◇ **Do** : cette étape consiste à la réalisation des actions déjà planifié qui sont basées sur les critères de chaque S de la grille d'audit 5S de l'entreprise. Le tableau suivant définit les actions à réaliser et les objectifs de chaque étape de la méthode 5S.

TABLE 2.7 – Les actions de la méthode 5S et les objectifs

	Critères d'audit 5S à respecter	Objectif
1 ^{er} S : Eliminer	Eliminer tous les pièces inutiles, définir le plan de la zone avec les éléments mobiles et fixes,...	Réduire le temps de recherche des pièces et de l'aller-retours, améliorer la sécurité des personnels
2 ^{ème} S : Ranger	Iloter tous les éléments mobiles, définir un emplacement pour chaque éléments, installer bien les branchements électriques, définir une zone de communication,...	Réduire le temps inutile de recherche et de rangement des pièces, rendre visible les emplacements, améliorer l'efficience.
3 ^{ème} S : Nettoyer	Nettoyer le sol, les machines, les câbles électriques, les écran, les armoires et les vêtements de travail.	Améliorer l'ambiance de travail, augmenter la satisfaction des personnels, réduire les pannes.
4 ^{ème} S : Standardiser	Définir des standards qui affichent tous les consignes à respecter afin de maintenir le 5S.	Maintenir les 5S pour améliorer l'efficience et la qualité perçue
5 ^{ème} S Respecter	La réalisation des audits 5S hebdomadaires et formation des personnels.	

Il faut assurer la réalisation des actions dans les délais planifiés dans la première étape (Plan). Ces actions sont réalisées par le groupe de travail en collaboration avec le comité de soutien.

◇ **Check** : c'est l'étape de contrôle et d'évaluation des actions mises en place. Son objectif est de vérifier s'elles sont efficaces et répondent au besoin. Le comité de direction passe chaque semaine aux créneaux programmés lors du lancement de chantier. L'évaluation des actions est faite par rapport à la grille de l'audit 5S, cette grille contient des critères pour chaque S (6 pour la 1^{er} S, 10 pour les trois S suivants et 3 pour la 5^{ème} S). L'évaluation est binaire et il faut respecter tous

les critères afin de valider l'étape.

- ◇ **Act** : c'est la dernière étape de la démarche. Elle consiste à l'amélioration des actions déjà mises en place lors de la deuxième étape. Elle est basée sur le résultat de l'audit 5S. elle vise à l'élimination de l'écart entre les actions et les critères de la grille afin de valider l'audit et atteindre la 5^{ème} S.

Après la clôture du chantier, un contrôle hebdomadaire basé sur la grille d'audit 5S est réalisé. Il faut respecter parfaitement les standards d'affichages créés lors du chantier afin de garder et maintenir les 5S.

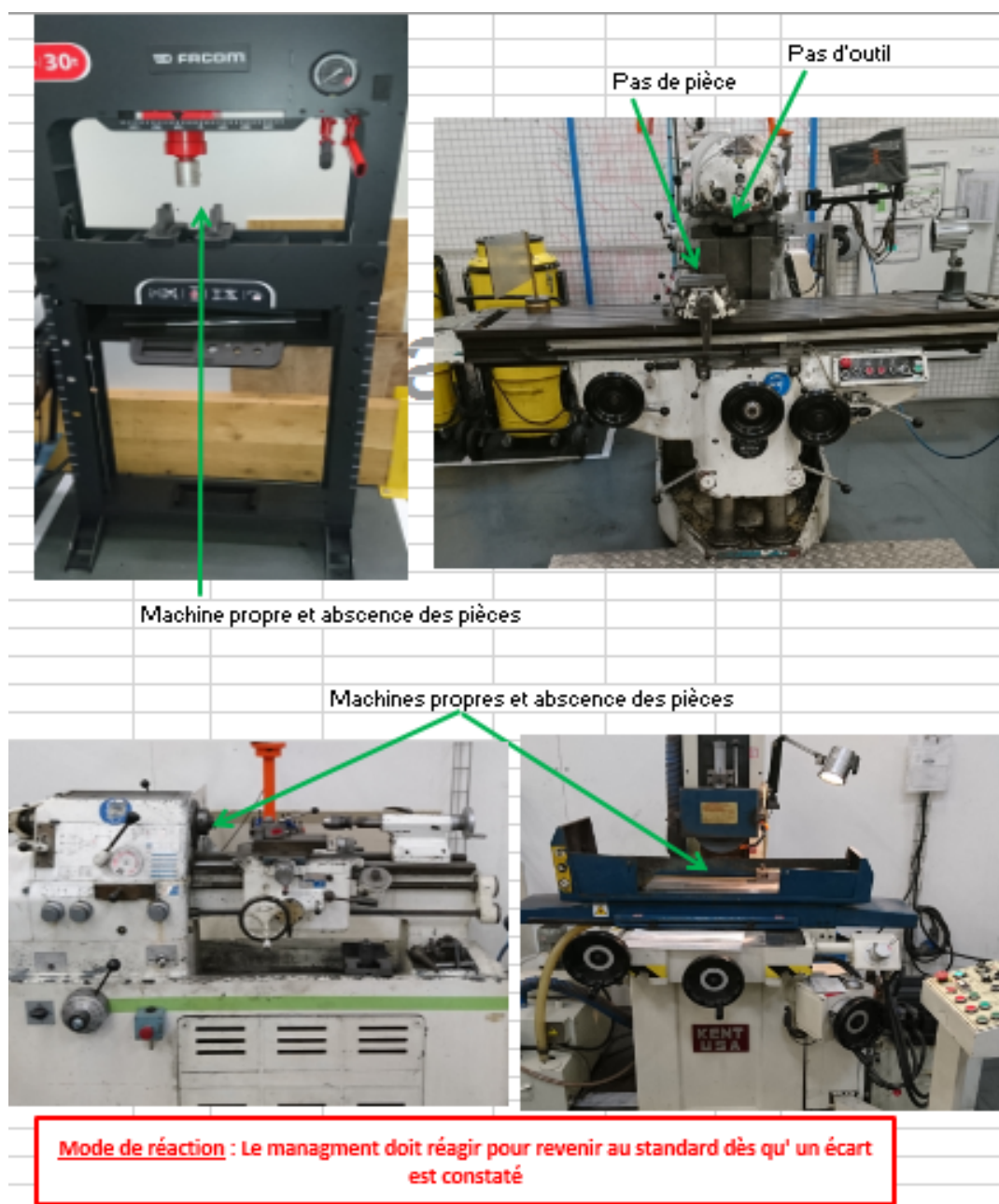


FIGURE 2.9 – Exemple d'un standard d'affichage des postes de travail (source auteur)

2.4 Accompagnement au changement

2.4.1 La résistance au changement

Pour un projet d'amélioration continue qui a besoin de l'implication des personnels, l'aspect humaine et managériale est de même importance que l'aspect technique. Chaque projet a des risques et des difficultés et le principal problème d'un projet d'amélioration continue est la résistance au changement ou la peur de changement. La résistance au changement est tout comportement et action qui indiquent un refus et opposition à la modification d'une situation habituelle. Plusieurs causes existent, et qui peuvent expliquer cette résistance [19].

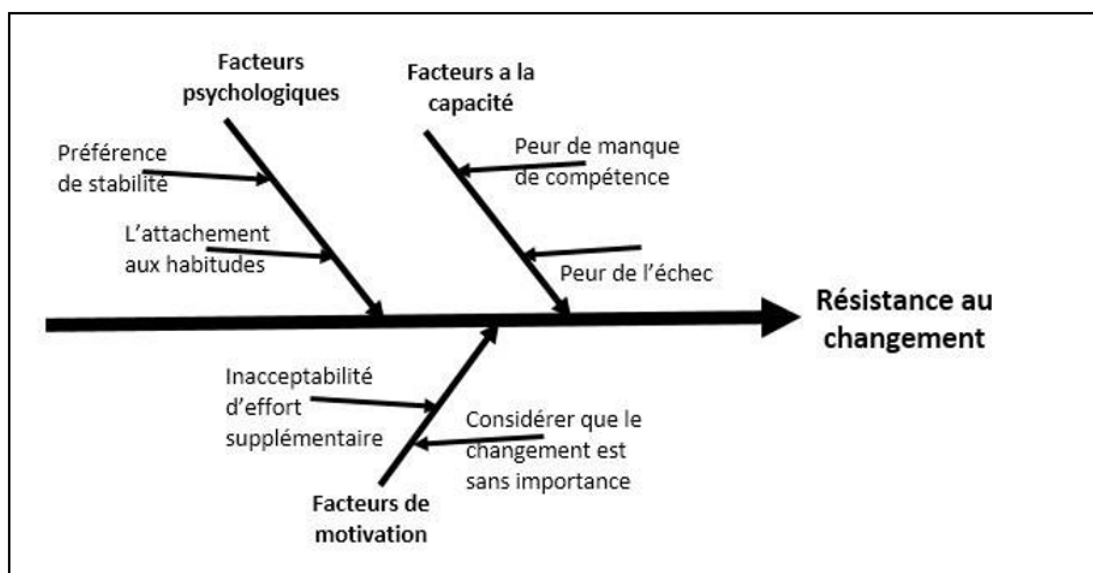


FIGURE 2.10 – Les causes de résistance au changement (source auteur)

Ce résistance peut apparaître sous différentes formes telles que :

- L'inertie : c'est le refus de changement et l'absence de réaction. Il n'y a pas de motivation ni de l'énergie pour commencer le changement.
- L'argumentation : c'est une forme productive de résistance. La personne qui résiste demande des arguments afin d'accepter le changement.
- La révolte : des actions contre le changement comme les grèves, l'action syndicale et la demande de mutation.
- Le sabotage : le manque d'engagement au changement afin de démontrer sa stupidité et l'inefficacité. Généralement c'est l'étape qui vient avant la révolte.

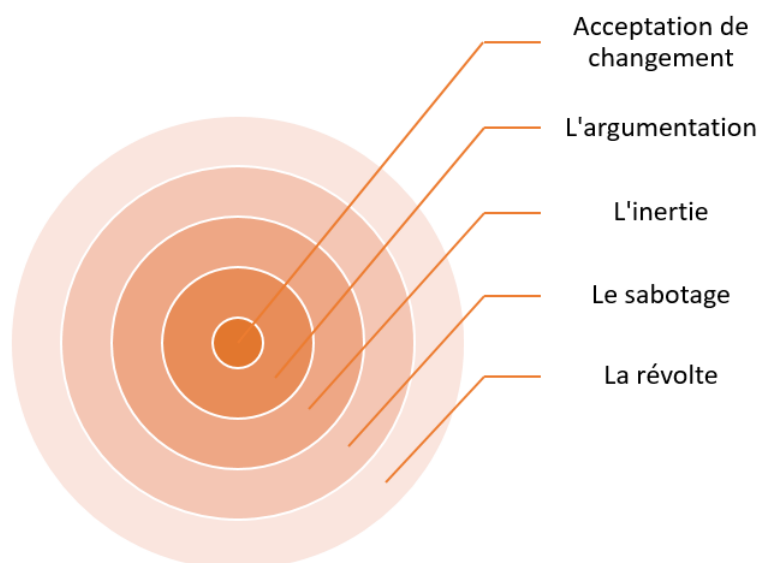


FIGURE 2.11 – Les formes d’acceptation et de refus de changement [20]

Chaque forme d’acceptation ou de refus correspondant au comportement des personnels de l’entreprise face au changement. Les différents formes d’acceptation et de refus de changement sont présentés dans le tableau ci-dessous avec les actions à faire afin de réduire la résistance.

TABLE 2.8 – Les actions à mener pour les différents formes figurés face au changement

Forme	Actions à faire
L’Acceptation de changement	Les soutenir, les valoriser, leurs déléguer les principales responsabilités, les encourager.
L’Argumentation	Les donner des arguments, des informations. Expliquer l’importance et les avantages de changement.
L’Inertie	Les écouter et comprendre leurs difficultés. Les motiver et les informer que le projet se déroule bien.
Le sabotage	Ne pas passer beaucoup de temps avec eux mais essaie d’expliquer les avantages du projet et les motiver. Les éloigner des autres personnes motivées.
La révolte	Les isoler et ne pas négocier avec eux.

2.4.2 L'accompagnement au changement (courbe de deuil)

La résistance au changement est le risque majeur d'un projet, elle perturbe le déroulement du projet qui influe sur la performance des chantiers réalisés et dégrade le climat du travail. Un accompagnement au changement est nécessaire afin de faciliter l'acceptation des changements et la mise en œuvre de la démarche. Cette conduite au changement se base sur l'implication et la participation des personnels dès le lancement de chantier, la motivation et l'encouragement afin de considérer le facteur humain et diminuer le risque de changement inattendu.

La courbe de changement est très proche à la courbe du deuil. Elle est inventée par la psychiatre et psychologue suisse Elisabeth Kübler-Ross. Selon les personnes, le contexte et la qualité de l'accompagnement, ces étapes sont vécues avec une intensité variable [21]. La courbe contient deux grandes phases :

- Phase descendante : Phase non productive ou la phase de refus.
- Phase ascendante : Phase productive ou d'acceptation.

Les principales étapes de la courbe du deuil sont les suivants [22] :

- **Choc, déni et colère** : le personnel est étonné par un changement brutal, refus d'accepter l'information et de changement et la colère. « Ce n'est pas possible. » « Je ne peux pas le croire. » « il nous abandonne, il n'a pas le droit ».
- **Peur et tristesse** : une situation de peur se manifeste, c'est la peur de difficulté des nouvelles missions, peur de l'inconnu, peur de manque de compétence alors une situation stressante qui provoque la tristesse, le regret et la nostalgie mais avec les premiers pas d'acceptation.
- **Acceptation et pardon** : changement de regard, la possibilité d'avancement, « Peut-être que son remplaçant sera aussi bien ? »
- **Sérénité et croissance** : connaissance des bénéfices de changement, le changement est intégré et les personnels peuvent faire leurs travaux seuls.

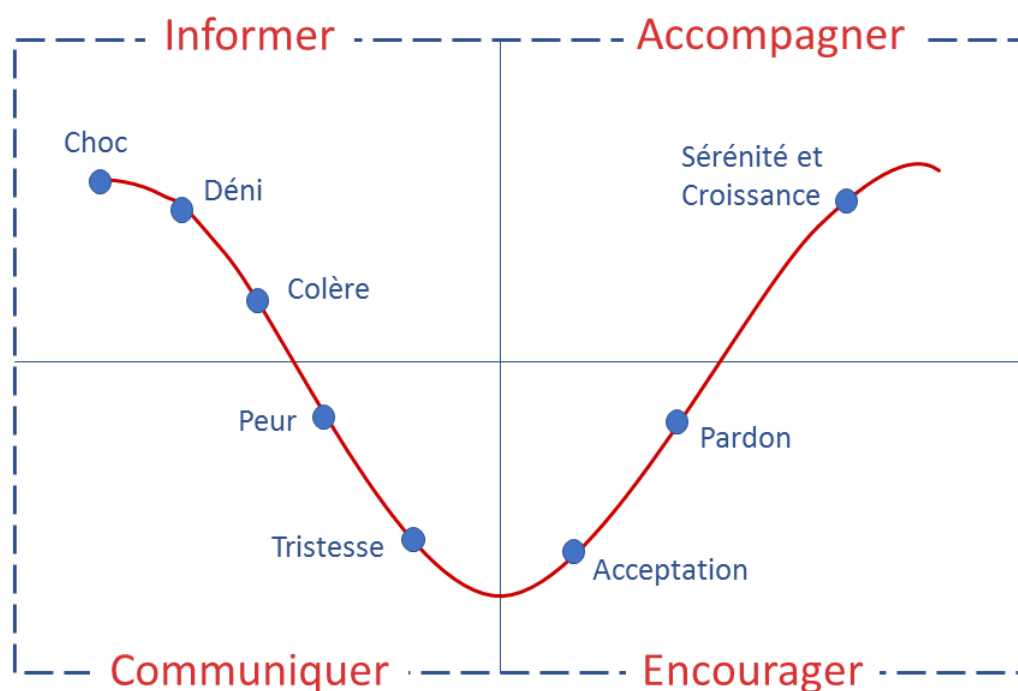


FIGURE 2.12 – Accompagnement au changement (source auteur)

La démarche d'accompagnement au changement constitue de 4 étapes illustrées ci-dessus.

- Informer : Cette étape consiste à la participation et l'implication de toutes les parties intéressées dès le début de chantier. Renseigner les équipes de travail le début des chantiers, organiser les tâches, prendre les avis d'équipe pour connaître leurs attentes, expliquer la nécessité de changement et son urgence.
- Communiquer : Parler avec les parties intéressées et mettre en place un dispositif de communication afin de les informer sur l'avancement de projet, connaître ses difficultés, favoriser les échanges, anticiper et accepter les changements à venir en fixant des réunions régulières.
- Encourager : Encourager toutes les propositions d'amélioration, valoriser toutes prise d'initiative, faciliter et simplifier les tâches.
- Accompagner : L'accompagnement se fait jusqu'à ce que l'utilisateur soit autonome dans la réalisation de son travail. Évaluer le degré d'intégration des changements pour l'équipe de projet afin de développer une amélioration durable et partager les savoir-faire.

CHAPITRE 3

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

3.1 Les résultats obtenus

Avant de commencer une démarche d'amélioration continue, des objectifs ont été mis en place afin d'évaluer la performance du stage. Des indicateurs sont déterminés pour faciliter la mesure de succès. Ce tableau compare la situation au début de stage et les résultats obtenus après quatre mois.

TABLE 3.1 – Comparaison situation au début et après 4 mois

	Situation au début	Résultats après quatre mois
Taux de rendement production (TRP)	62%	80%
Satisfaction des personnels	70%	90%
Respect des exigences en termes de système documentaire	60%	100%
Moyenne du temps de fonctionnement entre les pannes (MTBF)	3 min	5 min
Temps de changement de série	10 min	5.2 min

Les documents nécessaires sont créés ou mis à jour et validés en cohérence avec les procédures internes et les exigences externes.

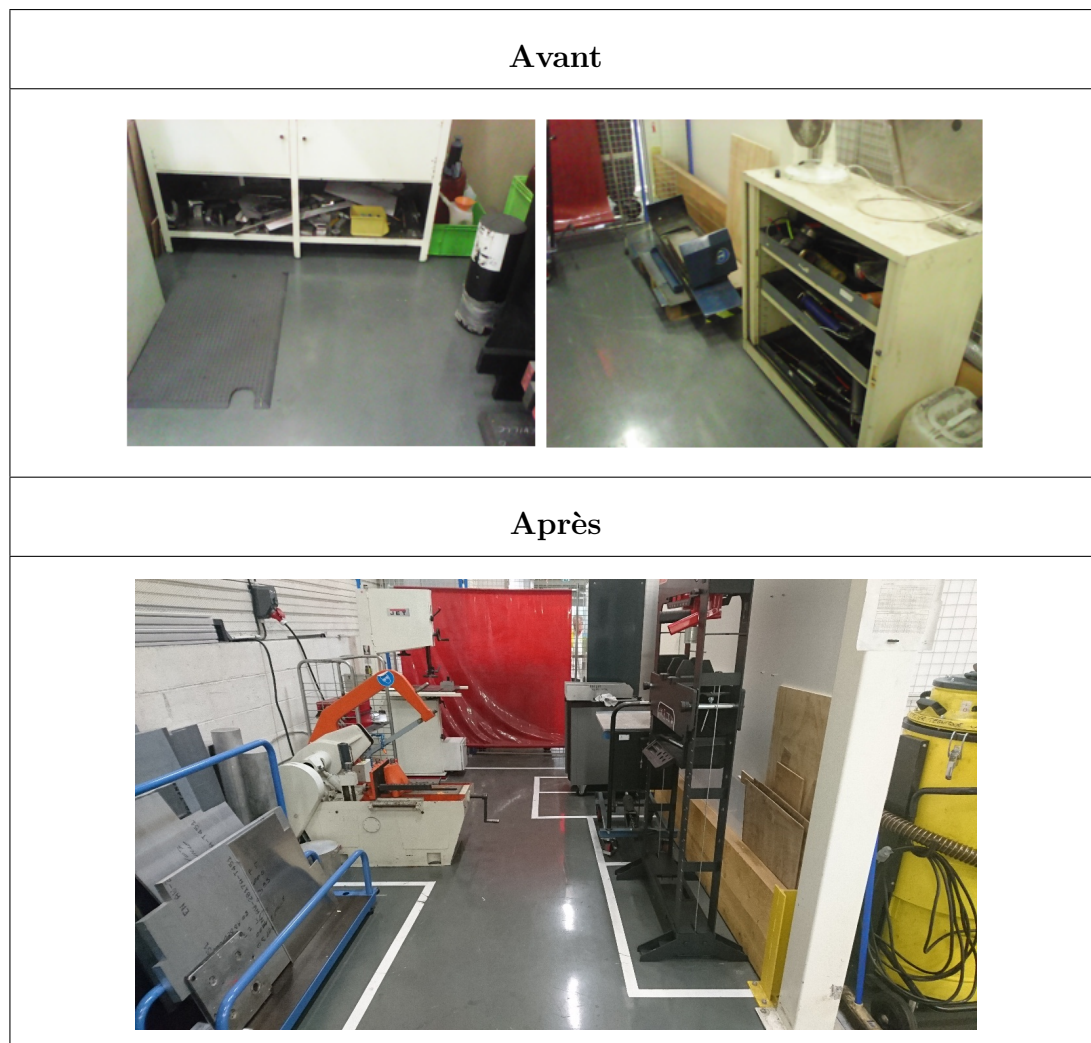
Une enquête de satisfaction du personnel montre que 90% des personnes concernées sont satisfaites des résultats des chantiers d'amélioration. Ils trouvent un environnement

de travail propre, bien rangé et agréable qui indique une image de qualité de l'entreprise.

Taux de rendement de production augmente à 80%, ce chiffre est calculé avec la formule de TRP (nombre des pièces fabriquées/nombre des pièces prévues * 100) et après des observations sur ligne au début et à la fin du stage, le moyenne du temps de fonctionnement entre les pannes atteint les cinq minutes suite à des actions mises en place, ce chiffre est calculé après le comptage de nombre des pannes par heure, et en calculant le rapport (60/nombre des pannes par heure). Le lancement d'un chantier SMED qui diminuent le temps inutile et en conséquence améliorer l'efficienne du service maintenance.

TABLE 3.2 – Photos avant et après la mise en place du 5S





3.2 Les difficultés rencontrées

Concernant les situations de blocage rencontrées :

- Le premier est au niveau de la langue, vu que le français n'est pas ma langue maternelle. Au début de stage j'ai trouvé des problèmes de communication avec les personnels surtout pour passer l'information, mais après deux mois de stage, les discussions quotidiennes surtout pendant les pauses m'ont facilité l'intégration et je n'ai plus ce problème.
- Le deuxième est l'indisponibilité des techniciens : pour lancer un chantier d'amélioration continue, il faut tout d'abord l'implication des personnels. L'une des points bloquants est l'indisponibilité de ces personnels pour assister aux réunions et faire leurs tâches planifiées et ça à cause de charge de travail élevé. Pour cela, l'anticipation de ce point est obligatoire. Il faut planifier en avance des réunions, relancer et rappeler les horaires des réunions et commencer à aider les techniciens pour réaliser leurs tâches afin de les motiver.

- Le troisième point est la résistance au changement : pour chaque projet d'amélioration continue qui dépend de l'implication des personnels, le principal problème est la résistance au changement surtout lorsqu'il n'y a pas des arguments pour cette résistance. Il faut être à l'écoute des parties intéressées et trouver des arguments pour montrer l'importance et les gains du projet.

3.3 Perspectives

Après la fin du stage, il est nécessaire de penser non seulement à maintenir la performance du service de maintenance, mais aussi à l'améliorer. Pour atteindre cet objectif au futur, il faut tout d'abord conserver la performance du système documentaire, modifier et mettre à jour les documents déjà créés, si besoin, afin de maintenir l'utilité. Ensuite des chantiers 5S doivent être réalisés dans les autres zones de ce service afin d'être plus organiser, réduire le temps inutile et en conséquence amélioration de l'efficacité. Une solide formation est nécessaire pour le magasinier afin de maîtriser parfaitement l'utilisation du logiciel de gestion de stock pour réduire le temps de recherche et de gestion des pièces. Le recrutement d'un stagiaire chargé par la création des pièces dans le logiciel de gestion de stock est peut-être souhaité. En collaboration avec le service production, il est possible de lancer des chantiers SMED et observations des lignes sur des autres lignes de production.

Finalement, il faut concentrer sur l'aspect humain de l'équipe de maintenance, communiquer et impliquer les personnels afin de créer un environnement favorable de travail.

3.4 Conclusion

La démarche d'amélioration continue est devenue un besoin pour les entreprises afin d'améliorer sa performance et maintenir sa compétitivité. C'est dans ce cadre que le stage se déroule. Les diverses missions réalisées tout au long de la période du stage ont parfaitement répondu à mes attentes.

Ce stage d'amélioration continue m'a permis d'enrichir mes connaissances et de développer mes compétences. Sur le plan technique, j'ai appris des nouvelles méthodes comme le SMED et aussi j'ai approfondi mes connaissances pour certaines méthodes comme le 5S et la rédaction des documents. Sur le plan managérial, j'ai évolué énormément. Avant le stage ce n'était pas évident pour moi d'animer des chantiers, d'accompagner et communiquer des équipes et de prendre l'initiative, mais avec le contact permanent avec les personnels j'ai développé mes compétences des techniques de communication, de travail en équipe et en conséquence les compétences managériales nécessaires au métier de responsable qualité – amélioration continue. En plus cette ex-

périence professionnelle m'a permis d'acquérir une expérience réussite dans le secteur automobile.

En parallèle, ce stage a apporté des atouts pour l'entreprise en améliorant la performance de service maintenance.

Le radar illustré en annexe montre l'évolution de compétences personnelles et les atouts apportés pour l'entreprise en se basant sur des critères définissent précédemment.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Georges Touzenis, « Winston Churchill : citations », Éditions du Huitième Jour, 2009. [Livre]. Disponible sur : <https://librairie-en-ligne.gibertjeune.fr/GIBERTJ/fr/BOOK/touzenis-georges/winston-churchill-citations,45497700.aspx>. [Consulté le : 3-Mars-2017].
- [2] Freyssenet M, « Planetoscope - Statistiques Production mondiale des voitures », EncycloEcolo. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.planetoscope.com/automobile/76-production-mondiale-de-voitures.html>. [Consulté le : 11-Avril-2017].
- [3] Serge Bellu, « L'histoire mondiale de l'automobile,1998 », [Livre]. Disponible sur : <https://www.abebooks.fr/rechercher-livre/titre/histoire-mondiale-de-l-automobile/>. [Consulté le : 3-Avril-2017].
- [4] Henri, « L'automobile », Histoire. [En ligne]. Disponible sur : <http://lhistoire.overblog.net/article-11239627.html>. [Consulté le : 4-Avril-2017].
- [5] Challenges.fr, « Valeo dépasse PSA et devient le numéro 1 du dépôt de brevet en France », Challenges. [En ligne]. Disponible sur : https://www.challenges.fr/entreprise/industrie-automobile/valeo-depasse-psa-et-devient-le-numero-1-du-depot-de-brevet-en-france_463087. [Consulté le : 4-Avril-2017].
- [6] John Sousanis, « World Vehicle Population Tops 1 Billion Units », WardsAuto. [En ligne]. Disponible sur : <http://wardsauto.com/news-analysis/world-vehicle-population-tops-1-billion-units>. [Consulté le : 5-Avril-2017].
- [7] « Organisation internationale des constructeurs automobiles (Oica). (s.d.) », OICA. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.oica.net/>. [Consulté le : 11-Avril-2017].
- [8] economie.gouv.fr, « Les chiffres clés du secteur automobile », Le portail de l'Économie, des Finances, de l'Action et des Comptes publics. [En ligne]. Disponible

- sur : <https://www.economie.gouv.fr/entreprises/chiffres-cles-secteur-automobile>. [Consulté le : 7-Avril-2017].
- [9] « Norme expérimentale X 60-010, Ed Afnor 1994. Remplacé par norme FD X 60-000, Maintenance industrielle, Ed Afnor 2002. (s.d.). », AFNOR. [En ligne]. Disponible sur : www.afnor.org. [Consulté le : 3-Mai-2017].
- [10] « Maintenance industrielle », M.I.SUD . [En ligne]. Disponible sur : <http://www.maintenance-industrielle-sud.com/maintenance-industrielle.html>. [Consulté le : 5-Mai-2017].
- [11] Association française des ingénieurs et responsables de maintenance, « Guide national de la maintenance », Réseau maintenance francophone. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.afim.asso.fr/publications/guide/guide.asp>. [Consulté le : 19-Avril-2017].
- [12] 20 minutes, L'Agence France-Presse (AFP), Automobile : la crise a redessiné la relation entre constructeurs et équipementiers, Publié le 15/09/11 [En ligne]. Disponible sur : <http://www.20minutes.fr/economie/787792-20110915-automobile-crise-redessine-relation-entre-constructeurs-equipementiers>. [Consulté le : 15 juillet-2016].
- [13] RAPHAËLE KARAYAN, « Les équipementiers représenteront 90% de la valeur ajoutée en 2020 », L'USINE NOUVELLE. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.usinenouvelle.com/article/les-equipementiers-representeront-90-de-la-valeur-ajoutee-en-2020.N118863>. [Consulté le : 19-juin-2017].
- [14] « Institut national de la statistique et des études économiques. », INSEE. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1452>. [Consulté le : 13-Avril-2017].
- [15] BENTALAB.S, « La méthode QQQQCCP : un outil d'analyse simple et performant », QUALIBLOG. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.qualiblog.fr/outilset-methodes/methode-qqqqccp-outil-analyse-simple-et-performant>. [Consulté le : 13-Avril-2017].
- [16] « Lean manufacturing Quelle place pour la santé et la sécurité au travail » ED 6144, décembre 2013, INRS. [Livre]. Disponible sur : <http://www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-6144/ed6144.pdf>. [Consulté le : 5-Mai-2017].
- [17] GRANGER. R, « La documentation Qualité : pragmatisme et simplicité. », Manager GO. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.manager-go.com/management-de-la-qualite/documentation.htm>. [Consulté le : 5-Mai-2017].
- [18] GAUDÉ Marie-Sophie, «Système documentaire ISO 9001 et Performance de l'entreprise », Université de Technologie de Compiègne, Master Qualité et Per-

- formance dans les Organisations (QPO), Mémoire d'Intelligence Méthodologique du stage professionnel de fin d'études, juin 2016. [En ligne]. Disponible sur : www.utc.fr/master-qualite, puis "Travaux", "Qualité-Management", réf n°377. [Consulté le : 9-Mai-2017].
- [19] Alter and Go, « Le livre blanc de l'accompagnement du changement en entreprise », 2013, CSA. [Livre]. Disponible sur : <https://www.csa.eu/media/1278/opi20131017-livre-blanc-alter-go-octobre-2013.pdf>. [Consulté le : 26-Mai-2017].
- [20] Alain VAS, Bénédicte VANDE VELDE, « La résistance au changement revisitée du top management a la base : UNE ETUDE EXPLORATOIRE », AIMS 2000. [Livre]. Disponible sur : <http://www.strategie-aims.com/events/conferences/14-ixeme-conference-de-l-aims/communications/2505-la-resistance-au-changement-revisitee-du-top-management-a-la-base-une-etude-exploratoire/download>. [Consulté le : 5-Juin-2017].
- [21] ELISABETH KÜBLER-ROSS FRANCE, « Le Deuil ». [En ligne]. Disponible sur : <http://ekr.france.free.fr/deuil.htm>. [Consulté le : 9 août-2016].
- [22] TONNELÉ Arnaud, « 65 outils pour accompagner le changement individuel et collectif », Editions d'Organisation. 2011. [Livre]. Disponible sur : <https://static.fnac-static.com/multimedia/editorial/pdf/9782212548433.pdf>. [Consulté le : 15 août-2016].
- [23] 20 minutes, L'Agence France-Presse (AFP), Automobile : la crise a redessiné la relation entre constructeurs et équipementiers, Publié le 15/09/11 [En ligne]. Disponible sur : <http://www.20minutes.fr/economie/787792-20110915-automobile-crise-redessine-relation-entre-constructeurs-equipementiers>. [Consulté le : 15 juillet-2016].

ANNEXES

Enquête de satisfaction du personnel				
Nom et prénom :	Date :			
<p>Parce que vos avis nous intéressent, nous avons préparé cette enquête afin de mesurer votre satisfaction et améliorer l'environnement de travail.</p> <p>Nous vous remercions par avance de remplir ce questionnaire.</p>				
Votre degré de satisfaction	Très bien	Bien	Moyenne	Insuffisant
Vous disposez d'espaces de paroles identifiés.				
L'ambiance de travail est bonne.				
L'existence de procédures vous aide à la réalisation de vos tâches professionnelles.				
La coordination entre les équipes est satisfaisante.				
Les conditions d'hygiène et de sécurité sont satisfaisantes.				
Les chantiers 5S contribue-t-il à la création de la valeur ajoutée.				
Vous disposez de tout ce qu'il faut pour bien travailler.				
Les standards créés permettent de vous aider pour maintenir le bon rangement.				
Vous trouvez facilement les pièces lors du besoin.				
L'espace de travail est propre.				
<p>• Avez-vous des remarques, des suggestions ou des commentaires à effectuer ?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>				

FIGURE 1 – Enquête de satisfaction du personnel (source auteur)

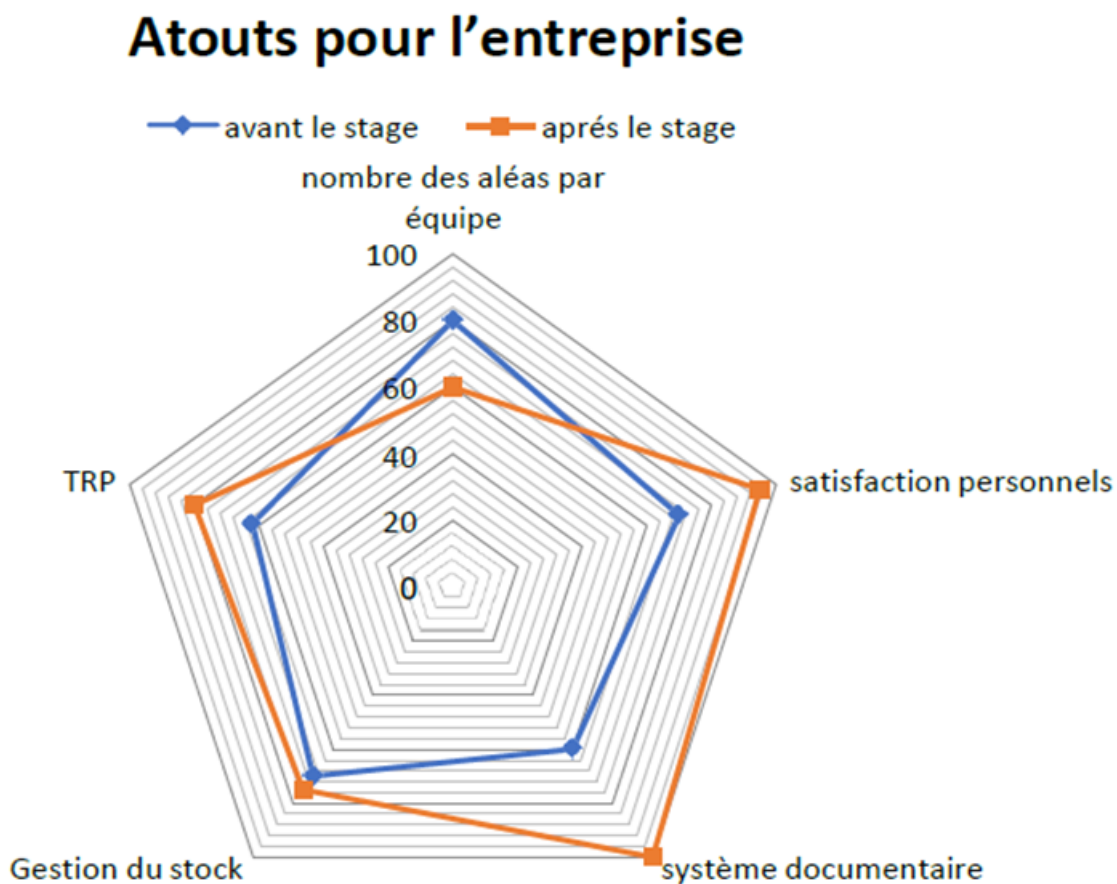


FIGURE 2 – Atouts du stage pour l'entreprise (source auteur)

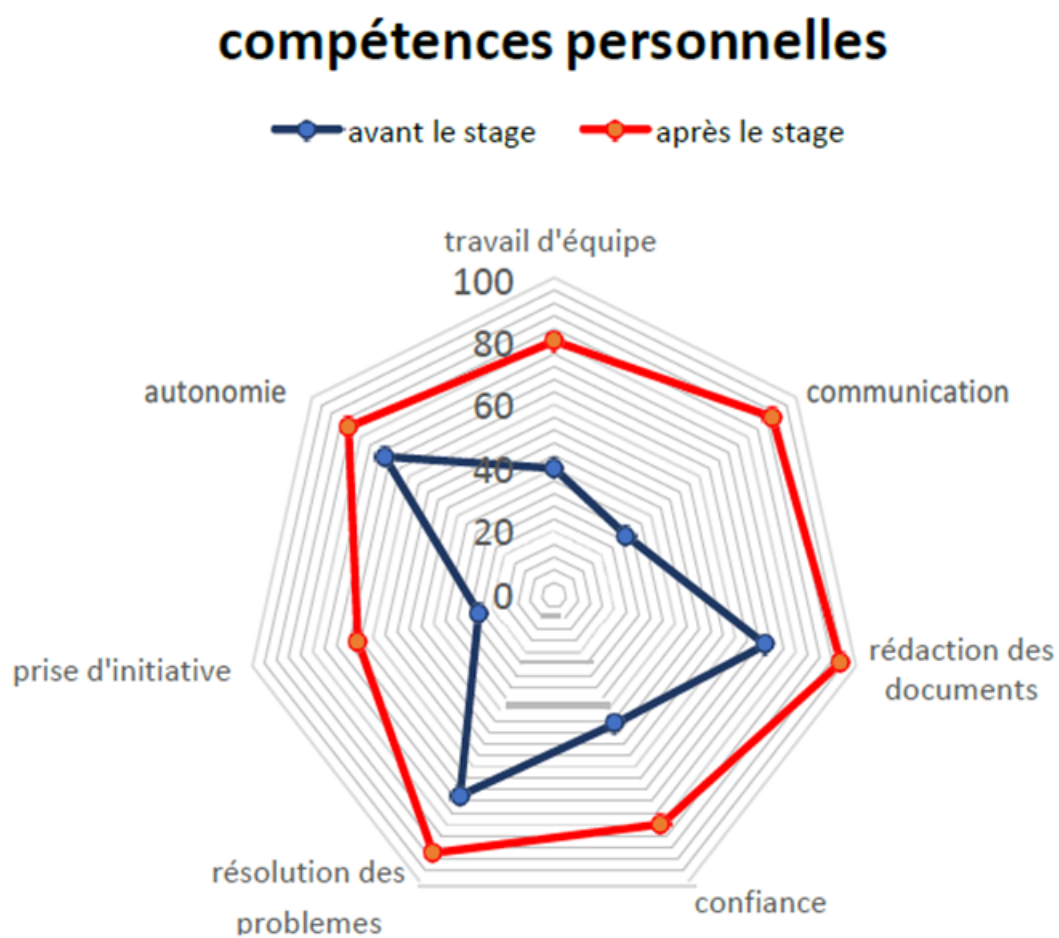


FIGURE 3 – Atouts personnelles du stage (source auteur)