



HAL
open science

Des outils de l'amélioration continue à la culture de l'excellence opérationnelle au sein d'un atelier de fabrication de formes sèches

Arthur Polleux

► **To cite this version:**

Arthur Polleux. Des outils de l'amélioration continue à la culture de l'excellence opérationnelle au sein d'un atelier de fabrication de formes sèches. Sciences pharmaceutiques. 2016. dumas-01477490

HAL Id: dumas-01477490

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01477490>

Submitted on 27 Feb 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE PICARDIE JULES VERNE – UFR Pharmacie

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Soutenue publiquement le 13 octobre 2016
Par Arthur Polleux

Des outils de l'amélioration continue à la culture de l'excellence
opérationnelle
au sein d'un atelier de fabrication de formes sèches

Jury

Président :

DEMAILLY-MULLIE CATHERINE

Membres :

DUVERLIE GILLES

CURTIT COLINE

Thèse n°3167

REMERCIEMENTS

Je voulais tout d'abord remercier chacun des membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont manifesté à l'égard de cette thèse et pour avoir accepté d'évaluer ce travail.

A Catherine Demailly-Mullié

Pour avoir accepté de présider cette thèse.

Je vous remercie également des connaissances que vous m'avez transmises durant ces années d'études pharmaceutiques.

Merci à vous

A Coline Curtit

Je te remercie pour avoir accepté de diriger cette thèse.

Merci pour tout le suivi que j'ai pu recevoir durant cette année d'alternance au sein de la société UPSA, ton dynamisme, ta bonne humeur.

Encore merci pour les conseils et ton aide concernant mes débuts chez UPSA.

A Gilles Duverlie

Pour avoir accepté d'évaluer mon travail.

Merci également pour tous les échanges que nous avons pu avoir durant mes études mais aussi ma vie associative.

Merci à vous.

Je souhaitais ensuite remercier ma famille pour son soutien.

A mon père,

Pour ces 24 années où tu as veillé sur moi en me donnant beaucoup d'amour.

Tout le travail que tu réalises au quotidien sans relâche et qui fait que je t'admire chaque jour.

Egalement tous les conseils que tu as pu me donner et ton soutien quand en période de révisions je n'en pouvais plus.

Tu as su me montrer la voie et je t'en suis plus que reconnaissant.

Cette thèse témoigne de toute ma reconnaissance envers toi, je te la dédie.

A ma mère,

Pour tout l'amour que tu m'as apporté depuis ma venue au monde jusqu'à aujourd'hui car malgré la distance le cordon n'est pas encore coupé.

D'avoir toujours été derrière moi et m'avoir poussé à faire ces études.

Merci à toi de toujours avoir été présente lors des moments de doute où tu as su trouvé les mots. Pour tout cela je te remercie d'être une mère formidable.

A mes sœurs,

Pour toutes nos chamailleries, cette complicité et tous nos moments de bonheur partagés, de fous rire et j'en passe. Je sais que quoi qu'il arrive je peux compter sur vous car après tout je suis votre frère préféré.

A Alice,

Pour notre histoire qui ne fait que débiter.

Merci pour ton amour, ta présence et ton soutien.

Je suis plus que fier de t'avoir à mes côtés. Je t'aime.

A mes grands-parents,

Qui ont toujours su me montrer que le travail finit toujours par payer.

Pour l'amour que vous me portez. Merci.

Merci également à tous les autres membres de ma famille qui sont mes repères et mes racines sans qui je ne serai pas là où j'en suis aujourd'hui.

Je terminerai ces remerciements par mes amis et collègues qui m'ont permis de m'épanouir que ce soit dans le monde du travail où à l'extérieur.

A l'ensemble des collaborateurs UPSA,

Avec qui j'ai pu travailler, échanger, discuter je tiens à les remercier et plus particulièrement aux équipes du WIP qui m'ont accueillis et intégré comme un membre à part entière de leur équipe. Merci à vous.

A mes amis d'enfance Jérémy, Maxime, Guillaume,

Avec vous j'ai pu faire les 400 coups dans notre petite contrée. Merci de ne pas changer et de faire en sorte que les rares moments où nous nous retrouvons soient uniques.

A Antoine et JB,

Mes frères que je n'ai jamais eus, je sais qu'une amitié comme la nôtre est rare et pour cela je tenais à vous remercier de toujours garder le contact et de ne pas changer. En espérant vous voir arriver dans le sud-ouest pour plus de flashgap.

A la mifa agenaise,

Avec vous j'ai partagé ma dernière année étudiante, vous étiez géniaux merci à vous pour les folles soirées agenaises. **Sébitch**, je te l'ai dit je ne sais combien de fois mais cette complicité et ton amour débordant à 5 heures du matin font de toi un ami sur lequel j'ai pu compter toute cette année. La distance ne nous aura pas fiston ! C'est la fête ou c'est pas la fête !

A Maxime et Maxime,

Mes deux acolytes de la faculté, avec vous j'ai tout partagé la joie comme la galère, nous avons toujours su nous serrer les coudes et rebondir. Un trépied plus que solide merci à vous deux pour tous ces moments.

A la corpo,

Pour toute l'intelligence que vous avez su me transmettre durant toutes mes études. Les orga de soirées et les fins de nettoyages à 8h du matin. Les après-midi passées à la fac et les afterwork disco, les AG, RP et tout le reste qui ont bâti entre nous des liens solides.

A mes amies de faculté,

Sixtine, ma binôme qui en échange de manipuler les produits dangereux faisait les comptes rendus. Merci à toi pour ta bonne humeur et m'avoir supporté si longtemps. Crano ma binôme de stage à Compiègne une amitié à laquelle je ne m'attendais pas. En 6 mois tu m'auras épaté par ton légendaire Antonio de Nardo. Merci. Aux bordelais qui vont se reconnaître avec vous j'ai trouvé une deuxième fac d'accueil et un certain goût pour les montres et les skateboards. Je vous aime p**** !

TABLE DES MATIERES

TABLE DES FIGURES	9
LISTE DES TABLEAUX	11
INTRODUCTION	12
PARTIE 1 : L'excellence Opérationnelle de la culture au déploiement	13
1. Excellence opérationnelle	14
2. Les origines : LEAN et Six sigma	15
2.1 Le Lean	15
2.2 Grands principes du Lean.....	16
2.3 Six Sigma	18
2.4 Le Lean Six Sigma	19
3. Les acteurs de l'excellence opérationnelle	21
3.1 Le Commanditaire.....	21
3.2 Le Sponsor.....	21
3.3 Le Champion	21
3.4 Le White Belt.....	21
3.5 Le Yellow Belt.....	21
3.6 Le Green Belt.....	22
3.7 Le Black Belt	22
3.8 Master Black Belt	22
4. Les facteurs de réussites	22
5. Erreurs communes à éviter	23
6. Outils associés à un projet d'excellence opérationnelle.....	24
6.1 Méthode DMAIC : Define Measure Analyse Improve Control	24
6.2 Démarche PDCA.....	29
6.3 Les 8 Gaspillages	32
6.3.1 <i>La Surproduction</i> :	32
6.4 Gemba Walk.....	33
6.5 Le Brainstorming.....	34
6.6 5M ou diagramme d'Ishikawa.....	35
6.7 Méthode 5 pourquoi.....	36
6.8 Diagramme de Pareto	37
6.9 Diagramme Spaghetti	38

6.10	LE 5S	38
6.11	Le Single Minute Exchange of Die ou SMED	43
6.12	Poka Yoke	48
PARTIE 2 : Déploiement de la culture d'excellence opérationnelle au sein d'un atelier de compression de formes sèches		50
1.	Optimisation des changements de série d'une presse à comprimer :	51
1.1	Définir.....	51
1.2	Mesurer.....	56
1.3	Analyser.....	60
1.4	Implémenter	63
1.5	Contrôler	68
1.6	Résultats.....	69
1.7	Axes d'améliorations.....	69
2.	Déploiement du 5S au sein d'un atelier de compression :	69
2.1	1 ^{er} S.....	71
2.2	2 ^e S.....	73
2.3	Le 3 ^e S.....	75
2.4	Le 4 ^e S	76
2.5	Le 5 ^e S	76
2.6	Les limites.....	76
2.7	Conclusion.....	77
3.	L'optimisation des pertes matières en compression	77
3.1	Présentation du projet.....	77
3.1.2	<i>Démarche</i>	78
3.2	Collecte de données initiales	78
3.3	Brainstorming et Outils de réflexion.....	81
3.4	Plan d'action.....	85
3.5	Résultats et Décisions	92
4.	Conclusion sur les divers projets.....	94
PARTIE 3 : Le LEAN Manager une évolution des pratiques managériales pour le progrès. 95		
1.	Introduction.....	96
2.	La conduite du changement.....	96
2.1	Qu'est-ce que le changement ?	96
2.2	Le chemin d'acceptation	97

2.3	Les étapes de réussite à la conduite du changement.....	98
3.	Les sources de gaspillages en gestion de projet	100
3.1	Le mauvais Timing.....	101
3.2	Attente ou mauvais traitement des données d'entrée	101
3.3	Diffusion déficiente de l'information.....	101
3.4	Moyens de gestion imparfaits	101
3.5	Décisions qui attendent / processus d'acceptation trop complexe	101
3.6	Réalisation inutiles ou non appréciées par le client	101
3.7	Résistance au changement	102
4.	Un renouvellement Managérial	102
4.1	La visualisation	102
4.2	La formulation du problème	102
4.3	Recherche des causes racines.....	103
4.4	Etudier les contre-mesures.....	103
4.5	Le manager devient Coach.....	103
4.6	Le LEAN manager	104
5.	Performance Center et PDCA.....	105
5.1	Définition.....	105
5.2	But.....	105
5.3	Facteur de réussite.....	106
5.4	La participation pour le progrès.....	106
5.5	PDCA et Perf center la combinaison gagnante	107
5.6	Conclusion.....	108
	CONCLUSION	109
	BIBLIOGRAPHIE.....	110
	ANNEXES.....	112
	SERMENT DE GALIEN.....	116

TABLE DES FIGURES

Figure 1: Démarche de l'excellence BMS	14
Figure 2 : Balance Offre Demande en 1973	16
Figure 3 : Maison Lean	18
Figure 4 : Principe de réduction de la variabilité des processus.	18
Figure 5 : Historique Lean Six Sigma	19
Figure 6 : La hiérarchie Belt dans une entreprise	22
Figure 7 : Charte projet	25
Figure 8 : Matrice SWOT	27
Figure 9 : Diagramme PICK	29
Figure 10 : Roue PDCA	30
Figure 11 : Démarche d'amélioration continue PDCA	31
Figure 12 : Les 8 gaspillages	32
Figure 13 : Diagramme Ishikawa	35
Figure 14 : Diagramme de Pareto	37
Figure 15: Exemple de diagramme Spaghetti	38
Figure 16 : Chemin du tri 5S	40
Figure 17 : Exemple de détrompeur de l'étape Situer	41
Figure 18: Diagramme des étapes du SMED	44
Figure 19 : Explication des étapes du SMED	46
Figure 20 : Attente et craintes du personnel	47
Figure 21: 9 sources d'erreurs humaines	48
Figure 22 : Types et commandements des Poka Yoke	49
Figure 23 : Flux de matière pour Comprimés pelliculés	51
Figure 24 : Atelier de compression d'une FETTE 3090	52
Figure 25 : Flow chart du SGA complet	53
Figure 26 : QQQQCCP	56
Figure 27 : Graphique des temps MA en 2015	57
Figure 28 : Outils à haute fréquence d'utilisation en SGA complet	59
Figure 29 : Mesure des temps pour différentes actions de Dmontage	60
Figure 30 : Mesure des temps pour les actions Nettoyage	60
Figure 31 : Extrait du Gantt pour P3090	62
Figure 32 : POKA YOKE pour côtés de la presse	63
Figure 33: Marquage par empreinte électrochimique	63
Figure 34: Système d'étiquettes pour chariots	64
Figure 35 : Référentiel des tiroirs d'une servante à outils	65
Figure 36 : Gantt interactif du SGA P3090	67
Figure 37 : Préparation du matériel en amont	68
Figure 38 : Procédure d'utilisation des servantres à outils	68
Figure 39 : Poka Yoke déployés sur connectiques	68
Figure 40 : Objectifs du 5S	70
Figure 41 : Les 6S de BMS UPSA	70
Figure 42: Plan de la laverie WIP	72
Figure 43 : Armoire de laverie	72
Figure 44 : Zone de stockage matériel propre	73
Figure 45 : Communication sur le tri entre techniciens	73
Figure 46 : Situer stockage visserie	75
Figure 47 : Standardisation Photo 3eS	75
Figure 48: Processus de gestion de projet du service Task Force	78
Figure 49 : Cartes de contrôle affichant les pertes matières totales par fournisseur	79
Figure 50 : Carte des pertes en comprimés jetés par Fournisseur	80

Figure 51 : Carte des pertes en poudre aspirée par Fournisseur	80
Figure 52 : Diagramme Ishikawa des pertes matières	82
Figure 53 : 5 pourquoi des pertes matières	83
Figure 54 : Diagramme de Pareto des arrêts presse	85
Figure 55: Graphique représentant l'envolée de poudre à différentes cadences	87
Figure 56 : Picots de prise Harting oxydés	88
Figure 57 : Câblage de la XL 800	89
Figure 58 : Ancien système de sortie des comprimés dans Bibag	90
Figure 59 : Nouveau système de sortie des comprimés dans Bigbag®	90
Figure 60 : Sensibilisation des opérateurs aux coûts	92
Figure 61 : Pertes XL 800 en 2015	93
Figure 62 : Carte de suivi des pertes de la XL800 en 2016	93
Figure 63 : éléments qui peuvent être changés	97
Figure 64 : Courbe du changement	97
Figure 65 : Etude statistique de l'acceptation face au changement	99
Figure 66 : Roue de Deming	100
Figure 67 : Exemple du centre de performance qualité	106
Figure 68: Etiquettes de constat d'anomalie	107
Figure 69: Illustration de la démarche PDCA en performance center	108

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1 : Les niveaux de sigma</i>	19
<i>Tableau 2 : Complémentarité Lean Six Sigma</i>	20
<i>Tableau 3 : QQQCCP</i>	26
<i>Tableau 4 : Récapitulatif 5S</i>	39
<i>Tableau 5 : Charte projet</i>	55
<i>Tableau 6 : Matrice SWOT SMED</i>	55
<i>Tableau 7 : Historique temps Main d'oeuvre P3090 2015</i>	57
<i>Tableau 8 : Gaspillages identifiés</i>	61
<i>Tableau 9 : Code couleur 5S</i>	74
<i>Tableau 10 : Suivi des pertes matières</i>	79
<i>Tableau 11 : Tableau des causes arrêts presses en 2015</i>	84
<i>Tableau 12 : Plan d'action</i>	86

INTRODUCTION

Le marché du médicament reste aujourd'hui un des marchés principaux tant bien au niveau mondial que sur l'économie française. Les Etats-Unis sont les leaders sur le marché et vient en seconde position le marché Européen. Le vieillissement de la population avec une augmentation de la demande de soins, les modes de vie malsains, la pollution environnementale ne vont pas faire fléchir les chiffres du marché de la santé. Cependant plusieurs facteurs comme les normes réglementaires, l'expiration des brevets, l'essor des génériques, la recherche tournée vers les biotechnologies vont demander aux entreprises une adaptation considérable. Ajouté à cela les exigences clients en termes de qualité, délais de livraison et niveau de performance exigé, les laboratoires pharmaceutiques sont obligés de modifier leurs stratégie et objectifs pour répondre correctement à tous ces paramètres.

Après diffusion et application à travers le monde des outils LEAN et de l'amélioration continue dans l'univers de l'industrie depuis le début des années 60 la réduction des gaspillages reste pour une entreprise un enjeu majeur. La performance industrielle est un objectif à atteindre pour les entreprises. Le but aujourd'hui est de pouvoir mettre en place une organisation capable de s'adapter au contexte économique favorisant l'innovation, la réduction des coûts, l'augmentation de la qualité, être capable de livrer le plus rapidement possible et pouvoir diversifier l'offre. L'amélioration continue est un moyen de répondre à ces exigences par le biais d'outils et surtout du travail en groupe pluridisciplinaires. Les gains obtenus pourront ainsi être réinvestis dans la R&D. Nous allons voir dans cette étude qu'il s'agit bien plus que d'une simple utilisation d'outils, on parle de culture et de changer une façon de penser depuis la direction de l'entreprise jusqu'aux employés sur chaîne.

**PARTIE 1 : L'excellence Opérationnelle de la culture au
déploiement**

1. Excellence opérationnelle

[1]

On entend par excellence opérationnelle une stratégie de direction ayant pour but de déployer tous les outils, concepts et principes qui améliorent les performances en productivité et qualité produits, réduire les coûts et ceci de manière durable.

L'excellence Opérationnelle s'inscrit dans un partenariat avec la Supply Chain Excellence et la Scientific & Technical Excellence (cf. Figure 1).



Figure 1: Démarche de l'excellence BMS

Ces trois secteurs constituent un réseau de partage qui vise à : [2]

- Identifier les gains potentiels et axes d'amélioration
- Détecter les problèmes et failles
- Remonter jusqu'aux causes racines pour y implémenter des solutions durables.

Cette stratégie est adoptée par les entreprises implantées dans un marché compétitif, elles constituent un levier de compétitivité pour les entreprises.

L'instauration de l'excellence opérationnelle repose sur l'écoute des besoins clients, apprendre aux équipes à trouver et résoudre eux-mêmes leurs problèmes et optimiser les processus.

L'Excellence Opérationnelle s'appuie principalement sur les techniques d'amélioration connues sous les termes de Lean et de Six sigma. Ce qui fait la différence de l'OPEX avec ces méthodes c'est sa volonté d'impliquer le personnel dans la stratégie de l'entreprise. En stimulant leur motivation, créativité et le besoin de reconnaissance on guide le personnel vers la recherche de solutions, la performance industrielle et de manière plus personnelle l'accomplissement de soi.

2. Les origines : LEAN et Six sigma

2.1 Le Lean

Le Lean est une approche qui est apparue dans les années 1990, cependant ses origines proviennent de nombreux acquis antérieurs. Par exemple au XIIe siècle une chaîne de construction de galère Vénitiens avait comme procédé une méthode de fabrication en flux continu permettant ainsi de construire environ 100 bateaux à l'année.

Autre exemple reflétant les premières apparitions du Lean en 1822, l' Arsenal de Springfield a mis en place les premières cellules autonomes de production permettant de produire sans intervention humaine tout au long de la chaîne de fabrication.

C'est au début du XXe siècle que remonte le véritable début du LEAN lorsque Henry Ford rassembla tous les acquis technologiques et méthodologiques pour concevoir une chaîne de fabrication automobile. Grandement inspiré du taylorisme il a mis l'accent sur l'importance d'optimiser des actions créant de la valeur ajoutée pour le client.

Si l'on reprend les bases même du Taylorisme et de l'organisation scientifique du travail on énumère trois grands axes :

- Importance de la préparation au travail
- La recherche systématique des économies des gestes et mouvements
- L'utilisation maximale de la machine

Henry Ford développa le concept des flux continus et lignes de produits dédiées permettant d'améliorer les délais de production, les capacités de production et le temps de réponse au client. On appela ce système la production de masse ou Fordisme.

En 1930 l'industrie aéronautique allemande définit le concept du Takt Time permettant la synchronisation l'assemblage de fuselage d'avions aux chaînes de production à la manière d'un métronome.

Mais le pionnier en matière de Lean reste encore le groupe Toyota même si le terme est inventé par les américains. En 1950 des ingénieurs de l'entreprise Toyota viennent aux Etats-Unis visiter les chaînes de production de Ford. De retour au Japon, l'entreprise Toyota étant mal en point débute la production de petites séries. Shigeo Shingo et Taiichi Ohno, deux ingénieurs japonais aidèrent Sakichi Toyoda à ce que l'entreprise devienne le numéro un mondial de l'industrie automobile. L'acquisition d'équipements complexes ainsi que la mise en place de technique de production en série étant la clé de réussite de Ford n'était pas applicable pour l'entreprise Toyota qui ne vendait aucun modèle en quantité suffisante. C'est donc par la maîtrise des coûts que tout va se jouer.

- Supprimer les pertes de temps, activités superflues tout le long des processus.
- Réduire les temps de changements des équipements et lignes de production.
- Produire plusieurs références de produits sur la même ligne de production.

C'est ainsi que le Toyota Product System (TPS) s'est formalisé inspiré des travaux de William Edwards Deming et Henri Ford. Les travaux du TPS devinrent par la suite connus sous le nom de Lean Manufacturing et déployés dans tous les secteurs industriels.

De 1960 à 1990 le choc pétrolier amena les entreprises occidentales et américaines à s'intéresser à la maîtrise des coûts et au système de production efficace japonais. L'offre devenant supérieure à la demande (cf. Figure 2), le marché mondial imposa une baisse des prix et une qualité des produits supérieurs. [3]

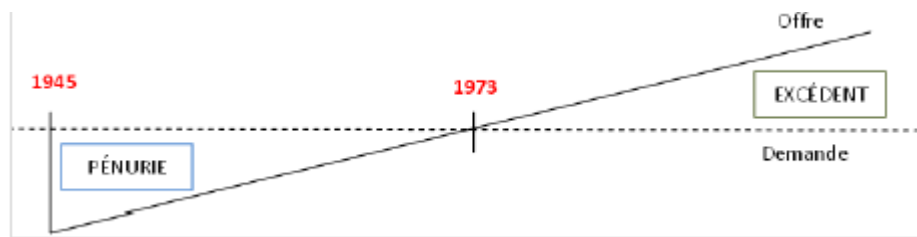


Figure 2 : Balance Offre Demande en 1973

C'est en 1990 que des chercheurs du MIT décriront le mot « Lean » afin de qualifier le mode de fonctionnement de Toyota. En France Valéo fut l'un des premiers industriels français à utiliser la méthode Lean.

C'est l'ensemble de ces divers événements qui a permis de voir se développer diverses méthodes la plupart inspirée du modèle Toyota. Le LEAN Manufacturing participe à la réduction des coûts de production, combattre la variabilité et la non flexibilité des processus apportant au client le niveau de performance attendue. Il a par ailleurs trouvé sa place dans de nombreuses entreprises du monde entier.

2.2 Grands principes du Lean

D'ordre général on recense 13 grands principes qui fondent le management que l'on peut regrouper en 4 catégories qui constituent la « maison Lean ». [4]

La Philosophie Long terme :

1. Penser sur le long terme les décisions et stratégies même si cela peut remettre en question les objectifs financiers à court terme. Toyota a mis plus de 50 ans à tirer de réels bénéfices de ses efforts et affirme ne pas avoir fini sa quête vers l'excellence. On peut appliquer les outils et méthodes du Lean au sein de son entreprise en accélérant ainsi le processus. Mais derrière cette boîte à outils il y a une vision, une philosophie et un management qui doivent s'acquérir avec le temps. C'est la conduite du changement.

Les bons processus donnent les bons résultats :

2. Fluidité : L'organisation des flux doit se faire par pièce ou lot. Le but étant de découvrir les problèmes le plus tôt possible, gagner en flexibilité, éviter l'obsolescence des stocks.
3. Flux tirés : utiliser ce système permet d'éviter la surproduction (un des 8 gaspillages que l'on souhaite éviter).

4. Lisser la production : en découpant les variations de la demande client et les capacités de production pour parvenir à trouver une rythmique de production régulière et performante.
5. Inculquer une culture de résolution immédiate des problèmes et de l'obtention de la qualité au premier coup. Remonter aux causes racines pour éradiquer le risque d'apparition du problème ou dans le cas échéant, mettre en place un moyen préventif.
6. Tâches standardisées : c'est le fondement de l'amélioration continue et de la responsabilisation des opérateurs. Standardiser signifie réduire la variabilité et maîtriser ses processus.
7. Contrôles visuels : Déployer le contrôle visuel pour qu'aucun problème ne soit identifié.
8. Technologies et méthode fiables : faire confiance aux équipements, technologies qui servent les collaborateurs et processus. Eviter de céder à la tentation de la technologie qui répondrait à un gain de quelques secondes quand travailler sur l'organisation peut faire gagner des dizaines de minutes.

Apporter de la valeur à l'organisation en favorisant le développement des personnes :

9. Cultiver les leaders : former des responsables qui connaissent le travail et partagent la philosophie de l'entreprise.
10. Faire monter en compétences les personnes de qualités : former des individus et équipes exceptionnelles qui appliquent la philosophie de l'entreprise
11. Respecter et motiver ses partenaires : Respecter les collaborateurs, les pousser et les encourager à progresser.

La résolution continue de problème : un outil d'apprentissage

Toujours aller sur le terrain : Appliquer le Gemba Walk pour comprendre au mieux la situation.

12. Prendre les décisions en consensus : Prendre le temps sur la prise de décision, attendre de trouver un consensus. Pour appliquer rapidement les solutions.
13. Amélioration continue : devenir une entreprise qui apprend constamment grâce à la réflexion systématique et l'amélioration continue.

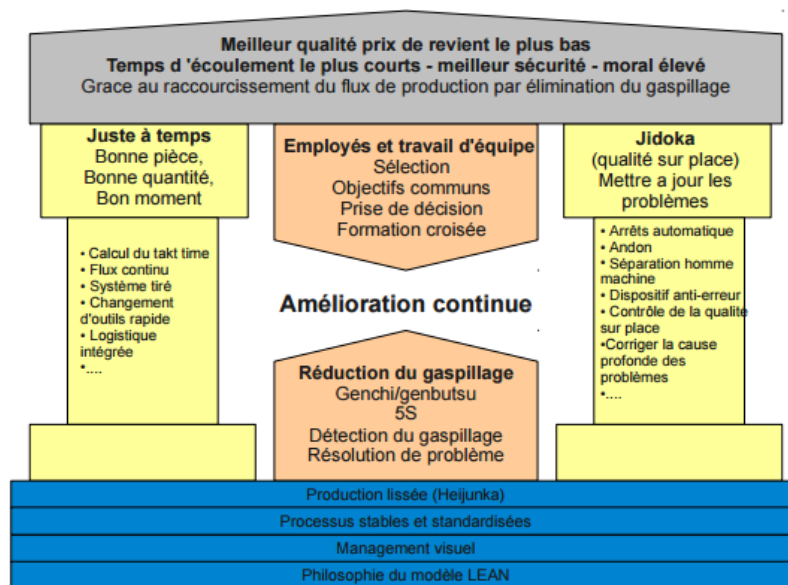


Figure 3 : Maison Lean

2.3 Six Sigma

Le Six sigma est une démarche qui a pour objectif de maîtriser et réduire les causes de variabilités d'un processus en faisant appel aux outils statistiques. La lettre grecque « sigma » représente à l'origine une unité de mesure statistique définissant la variabilité ou dispersion de données.

Le client attend un certain niveau de qualité, des normes définies. L'entreprise se doit de pouvoir respecter ce niveau tout au long du processus de fabrication pour éviter les coûts de non qualité. La variabilité de la qualité finale du produit est directement liée à celle des composants du processus de fabrication. L'objectif est de rester dans les limites qui définissent la qualité et c'est la méthode 6 sigma qui permet de réduire et recentrer la courbe de variabilité sur la cible (cf. Figure 4). [5]

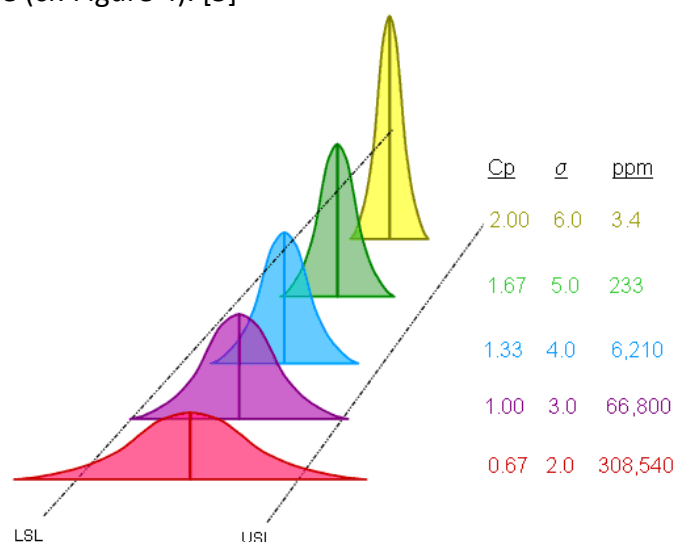


Figure 4 : Principe de réduction de la variabilité des processus.

Tout part du principe que si on peut mesurer il est forcément possible d'améliorer.

Une performance de qualité Six Sigma représente 3,4 défauts par million d'opportunités (cf. Tableau 1).

Tableau 1 : Les niveaux de sigma

Niveaux Sigma	1	2	3	4	5	6
DPMO Défauts par Million	690.000	308.500	66.800	6.210	233	3,4

2.4 Le Lean Six Sigma

Cette partie aborde la combinaison faite entre le Lean Management et la méthode Six sigma et présente ensuite les principaux acteurs du Lean Six Sigma. [5]

Le Lean Six Sigma a pour vocation l'amélioration des processus de l'entreprise en combinant l'optimisation des flux du Lean Management et la méthode DMAIC visant à analyser le processus à l'aide de statistiques.

Cette approche est apparue dans les années 90 et a rapidement été popularisée sous le terme de Lean Six Sigma.

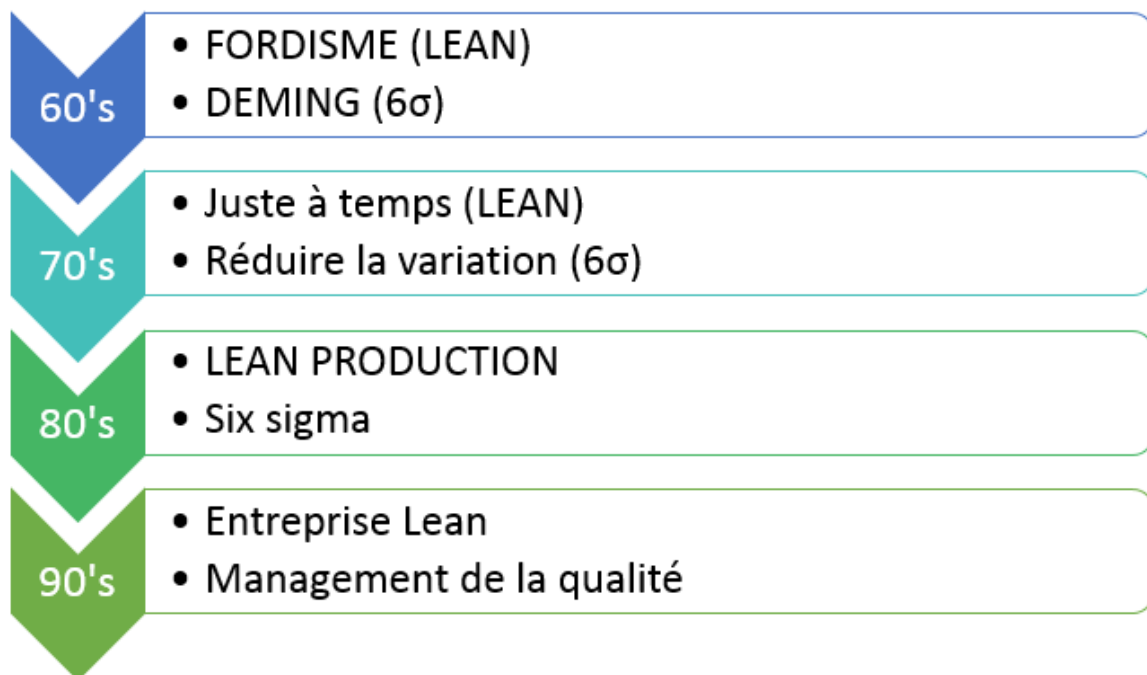


Figure 5 : Historique Lean Six Sigma

Ces deux méthodes ont des objectifs assez communs en termes de qualité, écoute des besoins clients, réduction des variations de processus et suppression des erreurs ou défauts. C'est par leurs différences qu'elles vont se compléter : le Lean Management va viser à

simplifier les processus ce qui facilitera par la suite l'application du Six Sigma via la méthode DMAIC.

Pourquoi le Lean nécessite le Six Sigma ?

- Le Lean ne décrit pas de façon explicite comment mettre en place la culture de la performance et l'infrastructure nécessaires pour atteindre des objectifs et s'y tenir.
- Les exigences critiques de qualité clients ne sont pas au centre des préoccupations Lean.
- Le Lean ne mesure pas l'impact de la variabilité et n'amène aucun processus sous contrôle statistique.

Pourquoi Six Sigma nécessite le Lean ?

- Identifier les gaspillages, les étapes de valeur ajoutée, coût d'un service ou processus.
- Optimiser la vitesse ou le temps de cycle.
- Des outils spécifiques d'optimisation de la vitesse comme le 5S, SMED, ou encore la TPM.
- La qualité apportée par Six Sigma est atteinte plus rapidement si le Lean élimine les étapes qui n'ajoutent pas de valeur.

Le tableau 2 résume les apports des 2 méthodes ainsi que de la combinaison :

Tableau 2 : Complémentarité Lean Six Sigma

	Lean Management	Six Sigma	Lean Six Sigma
Organisation des compétences	Aucune	Champion, Master Black/Black/Green Belt Ressources dédiées	Champion, Master Black/Black/Green Belt Ressources dédiées
Objectifs	Elimination des gaspillages (rapidité)	Réduction de la variabilité	Elimination des gaspillages et de la variabilité
Choix des projets	Projets stratégiques et venant du terrain	Projets stratégiques	Projets stratégiques et venant du terrain
Outils et méthodes	Nombreux outils et méthodes	Démarche DMAIC structurée	Démarche structurée alliant outils du Lean et du Six Sigma
Résultats	Court terme	Moyen/Long terme	Gains à court et long terme

3. Les acteurs de l'excellence opérationnelle

De la gestion d'un projet d'amélioration type Lean Six Sigma au déploiement d'une culture d'entreprise des acteurs sont nécessaires pour posséder au sein du projet l'expertise adéquate et le management nécessaire durant tout le projet. [6]

3.1 Le Commanditaire

C'est la personne qui programme le Lean Six Sigma et les projets, établit les priorités et le lien entre les projets et la stratégie d'entreprise. La plupart du temps il est directeur d'usine ou site. S'il s'agit d'une petite entreprise il assure également la fonction de sponsor.

3.2 Le Sponsor

Son rôle est d'organiser le déploiement du Lean Six Sigma au sein de l'entreprise. Il fait partie de la direction le plus souvent. Détenteur des ressources et du budget il est chargé de la gestion financière des divers projets, veille à leur réussite et peut intervenir en cas d'obstacles ou ralentissement des projets. Il peut être décisionnaire sur la clôture définitive du projet si l'écart entre résultats obtenus et fixés est trop important.

3.3 Le Champion

Agissant en étroite collaboration avec le Sponsor, le champion promeut la démarche LEAN dans son secteur d'activité. Il s'agit d'un manager de niveau intermédiaire qui s'occupe d'allouer les ressources nécessaires au déroulement des projets, et reporte au Sponsor l'avancée des projets. Il va définir pour son secteur d'activité la politique d'amélioration continue, sélectionne les clés (Green Belt et/ou Black Belt) de projet nécessaires à leur réussite. Il sera chargé de valider chaque fin de cycle (PDCA, DMAIC) et participe aux revues de fin de projets en collaboration avec les responsables.

Les Belts (cf. Figure 6) :

S'inspirant des ceintures de Judo, l'apprentissage et la maîtrise du Lean Six Sigma passe par plusieurs niveaux représentés par des Belts. Chaque belt possède un niveau de maîtrise et une connaissance particulière des grands principes du Lean Six Sigma et de ses outils. On compte en général quatre niveaux de maîtrise qui ont des rôles différents dans la gestion de projets.

3.4 Le White Belt

Comme dans les arts martiaux cette ceinture désigne le débutant. Le white Belt correspond à tout membre du personnel ayant reçu une sensibilisation sur les concepts du Lean, la valeur ajoutée, les gaspillages ainsi que la variabilité. Lors d'un projet il peut apporter sa vision neutre et son regard extérieur à l'équipe.

3.5 Le Yellow Belt

Le Yellow Belt connaît la majorité des outils de résolutions de problèmes, il a suivi une journée de formation sur le déploiement de ces outils comme le : QQOQCCP, 5 pourquoi, 5M, 5S etc... Il est capable de gérer la réalisation de Quick Wins c'est à dire des projets simples rapides et non coûteux pour l'entreprise. Son scope se focalise sur la mise en pratique d'actions sur le terrain en optimisant l'organisation, les procédures...

3.6 Le Green Belt

Il est accompagnateur du progrès, maîtrise parfaitement la méthode DMAIC et possède des capacités méthodologiques et organisationnelle reconnue. Il va consacrer 15 à 30 % de son temps sur des projets d'améliorations, dans certaines entreprises la totalité de son temps professionnel. On estime que les gains en matière de projets Green Belt sont en moyenne de 50 000 euros.

3.7 Le Black Belt

Il est le leader en termes de progrès Lean, il maîtrise la gestion de projets complexes sur tous les niveaux. Responsable de nombreux projets il possède un très bon leadership et de grandes compétences en méthodologie. Il est le référent des Green Belts pour les accompagner, les former et leur transmettre ses connaissances. On estime à plus de 100 000 euros les gains d'un projet Black Belt.

3.8 Master Black Belt

C'est un Black Belt ayant déjà mené à bien une dizaine de projets Black Belt, il est un mentor pour les Black Belt qu'ils forment et assistent dans des domaines pointus et leurs projets respectifs. Il excelle dans l'utilisation des outils statistiques et méthodologiques et supervise des projets de grandes envergures.

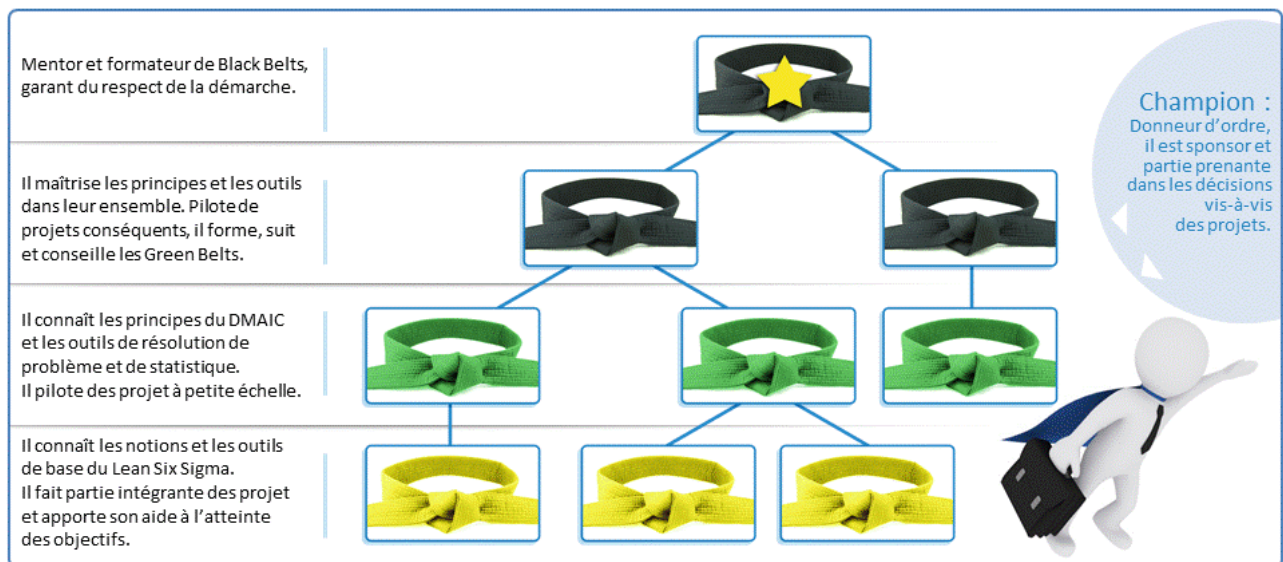


Figure 6 : La hiérarchie Belt dans une entreprise

4. Les facteurs de réussites

[7]

Lorsque l'on souhaite lancer un projet de transformation d'excellence opérationnelle il est important de mettre toutes les chances de son côté pour réussir. Les acteurs, la façon de manager, la communication sont des éléments sur lesquels il faut être rigoureux.

Administration :

Avoir le soutien de la direction est une bonne chose mais il faut que celle-ci se donne les moyens de réussir le projet. Des personnes 100% dédiées au projet ne suffisent pas, un réel changement de culture est nécessaire et ce à tous les niveaux hiérarchiques. Assurer une formation afin de sensibiliser le personnel aux méthodes et outils mais également à l'intérêt du déploiement de tels efforts et la situation de crise.

Management :

Résoudre les problèmes sur le terrain avec les personnes concernées, la nécessité d'accompagner les personnes dans la gestion de problème. Etre exemplaire en tant que manager sur les nouveautés reste le meilleur moyen de faire durer les améliorations instaurées. Faire confiance aux collaborateurs en leur fixant des objectifs collectifs.

Communication :

Communiquer afin d'instaurer une vision globale sur les enjeux, les objectifs. La communication concerne aussi les autres projets de l'entreprise, les réussites.

Encourager :

La réussite d'un projet pilote peut aider à convaincre le personnel de déployer des efforts dans les projets. L'importance de persévérer, fêter les succès assure la motivation et suscite l'intérêt des collaborateurs. Rechercher derrière chaque problème une opportunité et capitaliser sur les erreurs pour apprendre à ne pas les refaire.

5. Erreurs communes à éviter

La communication est un élément crucial pour la gestion de projet de changement. Une mauvaise communication sur les objectifs, il ne faut pas axer les objectifs sur les gains de coûts, productivité. Eviter de créer des jeux de pouvoir entre les collaborateurs en désignant un pilote qui impliquera tout le monde. Créer un environnement d'écoute des opérateurs et supprimer la peur de répression des employés vis-à-vis du management.

Une bonne gestion de projet passe par une organisation rigoureuse sur la définition et mise en place d'un groupe de travail. Il ne faut pas voir trop grand, bien définir la date de fin, les indicateurs de suivis ne doivent pas plonger les collaborateurs dans un labyrinthe de données.

Ne surtout pas négliger la sensibilisation à la nouvelle culture, travailler sur l'ouverture d'esprit des collaborateurs. Encourager à la persévérance plutôt que de générer du défaitisme au sein de l'équipe.

Ne pas voir les problèmes et obstacles comme sources de conflit, laisser vivre les améliorations sans oublier de suivre leur durée dans le temps. Attention à l'étape de standardisation qui demande un temps d'apprentissage pour tous les collaborateurs, il ne faut pas vouloir standardiser tout le monde trop vite. [7]

6. Outils associés à un projet d'excellence opérationnelle

Tout d'abord il convient de présenter la démarche DMAIC qui est adoptée dans la grande majorité des projets d'OPEX. C'est un moyen d'augmenter la rentabilité de l'entreprise en améliorant la qualité des produits et diminuant les coûts que représentent la non-qualité comme les rebuts, retraits, non conformités. On privilégie donc la prévention des défauts à la détection afin de produire bon du premier coup.

6.1 Méthode DMAIC : Define Measure Analyse Improve Control

C'est une méthode de résolution de projet qui se développe en 5 étapes distinctes qui vont rythmer la gestion du projet d'amélioration.

Avant de débiter cette méthode il est important de s'assurer que le problème rencontré répondent aux critères d'application de la méthode DMAIC :

1. Il doit s'agir d'un problème au sein d'un processus bien défini.
2. Il faut être sûr qu'une amélioration, une réduction des coûts, une augmentation de l'efficacité.
3. Les données doivent être mesurables.
4. Définir : Quel est le problème ? Quels sont les objectifs ? Quelle est l'équipe nécessaire ?
5. Mesurer : Quelles variables faut-il analyser ? Données à collecter ? Instruments de mesure nécessaires ?
6. Analyser : Appréciation de l'écart entre les données récoltées et les objectifs fixés. Identification des outils, actions qui feront levier.
7. Implémenter/Améliorer : Détail et classification des solutions possibles. Mise en place d'un plan d'action.
8. Contrôler : Définition d'un plan de contrôle des solutions mises en place. Réflexion sur des corrections si les effets escomptés ne se présentent pas.

Cette méthode est assez proche du PDCA, Plan, Do, Check, Act détaillé plus loin avec une instance plus particulière sur les étapes de mesure et de quantification. [8]

6.1.1 *DEFINIR*

La première étape va être de définir l'ensemble des raisons fondamentales qui constituent le projet afin d'établir des objectifs clairs et précis. On peut diviser cette étape en trois parties :

- Définition du projet
- Compréhension des besoins client

Définition du projet :

Plusieurs outils sont utilisés pour définir le spectre du projet tel que la définition de la chartre projet, la méthodologie SMART ou encore la méthode QQQCCP.

La charte projet (cf. figure 7) :

Elle va être rédigée par le responsable projet qui va mettre par écrit ce qui va être demandé à l'équipe projet et clarifier les points clés comme :

- Justification du projet, les raisons et objectifs à atteindre
- La deadline souhaitée
- L'ensemble des personnes impliquées dans le projet
- Les moyens attribués, le budget accordé

Business Case		Définition du problème		
Périmètre		Objectifs		
	Est	N'est pas		
Quoi				
Qui			Bénéfices	
Où			Soft Dollars	Hard Dollars
Quand				
Comment				
Combien				
Equipe projet		Planning		
Fonction	Nom	Define		
		Measure		
		Analyse		
		Improve		
		Control		
		Commentaire		

Figure 7 : Charte projet

C'est en quelque sorte un engagement à double sens le groupe projet s'engage à faire tout son possible pour atteindre les objectifs dans le temps imparti et à l'inverse le sponsor du projet respecte son engagement notamment concernant les moyens engagés. A noter qu'il peut être modifié au cours du temps en fonction de l'évolution du projet.

Méthodologie SMART :

Cette méthode va permettre, une fois le projet posé et l'équipe formée, de vérifier que l'équipe projet va être en mesure d'atteindre les objectifs fixés garantissant ainsi l'efficacité de l'équipe.

Spécifique : Le projet est-il en relation directe avec la personne en charge ? L'équipe constituée est-elle adaptée à la réalisation du projet ?

Mesurable : Dispose-t-on d'un système de mesure fiable ? Les gains seront-ils quantifiables ? Peut-on mesurer les informations manquantes ?

Atteignable : L'équipe est-elle en mesure de réussir ? Le projet doit refléter un potentiel de progression qui reste réalisable et concret.

Réaliste : Il doit être en accord avec la stratégie de l'entreprise, les priorités d'actions.

Temporisé : Quelle est la date limite de réalisation ? Les moyens et investissements mis à disposition sont-ils suffisants ?

Le QQQQCCP :

Derrière cet acronyme se cache une méthode de travail basée sur un questionnement à large spectre sur les données d'entrée du projet. Grâce à cet outil on obtient une définition claire et simple des informations dont on dispose et des données manquantes (cf. Tableau 3).

Tableau 3 : QQQQCCP

QQQQCCP	Description	Questions à se poser ?
Quoi ?	Décrire la problématique, tâche en question ?	De quoi s'agit-il ? Quel est le problème ? Qu'a-t-on pu observer ?
Qui ?	Description des équipes, personnes, produit concernés	Qui est concerné ? Qui a observé le problème ?
Où ?	Description des lieux	Où cela se passe-t-il ? Sur quel équipement ? poste ?
Quand ?	Moment, Fréquence et Durée	Quand cela apparaît ? A quelle phase de la production ? Depuis quand ?
Comment ?	Description des méthodes, modes opératoires	De quelle manière ? Quelles étaient les circonstances ?
Combien ?	Description du moyen, matériel, équipements, personnes ?	Quels moyens ? méthodes ? outils ? coûts ? investissements ? temps nécessaire ?
Pourquoi ?	Décrire la finalité du projet	Quelle finalité ? But ? objectifs ?

La Matrice SWOT :

Le terme SWOT est un acronyme anglais pour Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats qui traduit en français donne :

- Forces
- Faiblesses
- Opportunités
- Menaces

Cet outil va permettre de repérer les sources d'échecs du projet et de savoir quel va être le moyen de les surmonter. La plupart du temps le SWOT est fait en brainstorming de groupe par l'équipe projet (cf. Figure 8).

Une fois les forces et opportunités identifiées, il faut se concentrer sur les menaces et faiblesses savoir comment y remédier, voire les atténuer si la suppression n'est pas possible.



Figure 8 : Matrice SWOT

Les Forces : Ce sont les points positifs, facilitateurs, internes à l'entreprise qui procure un avantage durable à la réalisation du projet.

Les Faiblesses : Points négatifs, internes à l'entreprise qui doivent être pris en compte et surmontés.

Les Opportunités : Ce sont des facteurs externes dont on peut tirer un avantage, des axes/zones à développer.

Les Menaces : Des facteurs, changements externes qui peuvent avoir un impact négatif sur le projet.

Comprendre les besoins du Client: La voix du client :

Cet outil recueille les exigences du client afin d'éviter des investissements, actions trop coûteuses. Aujourd'hui le marché étant très diversifié, le nombre d'offres est de plus en plus important. C'est donc le client qui dicte le marché, s'il le souhaite il peut changer de fournisseur à tout moment. Il est donc primordial pour l'entreprise d'être très attentif aux besoins réels du client pour ensuite étudier sa capacité à répondre à ces exigences. De cette manière l'entreprise est sûre de délivrer le bon produit du premier coup sans retour du client.

Cette méthode peut être appliquée à la gestion de projet en interne. Si la demande vient de la direction le responsable projet se doit de bien comprendre les enjeux, l'objectif premier, les conditions de réalisation du projet. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées telles que les techniques de questionnement en groupe de discussions, l'analyse des facteurs clé, les sondages.

6.1.2 *MESURER*

Cette étape sert à collecter toutes les données sur des paramètres mesurables du processus concerné. Grâce à ces données on va être capable de déterminer ce dont est capable de fournir le processus (son sigma) il va donc être important de focaliser les paramètres critiques qui impactent le plus le résultat final.

Pour simplifier c'est la phase qui va permettre d'accumuler des données représentatives, exploitables reflétant la performance, les zones d'améliorations, les variations du processus concerné.

Une succession d'étape est à suivre pour le Mesurer :

- Premièrement identifier toutes les caractéristiques jugées critiques.
- Définir des indicateurs mesurables, chiffrables en début de projet qui permettront d'exprimer les améliorations obtenues en fin de projet.
- Faire une étude statistique des données recueillies (stabilité, capacité) afin de vérifier que l'objectif peut être atteint.

L'étude statistique va être importante car elle permet de vérifier la qualité des données recueillies. En appliquant la méthode Gage R&R, établir un diagramme de Pareto, transposant les données en carte de contrôle et histogramme par exemple.

6.1.3 *ANALYSER*

Cette troisième étape du DMAIC est le plus souvent étroitement liée à la seconde. On va comprendre dans les moindres détails le processus dont il est question. En identifier clairement les causes de variabilités, comprendre pourquoi des défauts, erreurs surviennent. En se posant les bonnes questions telles que : Quels sont les facteurs qui vont affecter la qualité de manière critique ?

On analyse les chiffres obtenus de la phase précédente afin d'évaluer l'écart de performance c'est-à-dire ce qui est fait au quotidien et ce qui peut être atteint.

Après étude on va proposer des solutions d'améliorations pour atteindre l'objectif fixé.

On peut utiliser comme outil d'analyse le Gemba walk, les 8 gaspillages, réaliser un diagramme spaghetti, diagramme d'Ishikawa. Une multitude d'objets sont applicables pour cette phase, ils ne seront pas tous détaillés.

6.1.4 *IMPLEMENTER*

Les solutions proposées sont validées par l'équipe projet, présentées au sponsor et une fois validées on va établir un plan d'action détaillant le processus d'implantation des diverses actions. Il permettra de bien suivre l'avancée du projet et également de gérer au mieux les changements induits par ces solutions.

Le diagramme PICK peut s'avérer utile lors de la validation des actions à mettre en place, il met en face l'impact d'une proposition à la difficulté de sa mise en place. On peut é

galement rajouter à ce diagramme une troisième dimension qui est le coût que peut représenter la mise en place d'une action.

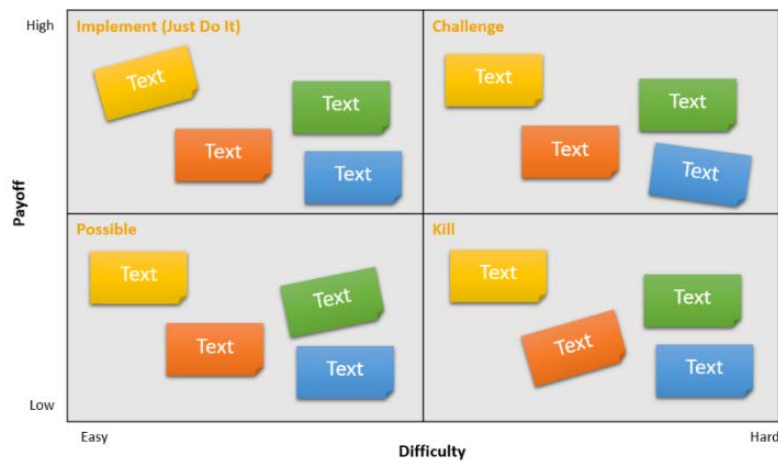


Figure 9 : Diagramme PICK

On divise les actions en 4 catégories :

- A mettre en Œuvre
- Comporte un défi
- Possible
- A éliminer

6.1.5 CONTROLER

La dernière étape de la démarche qui va vérifier que le problème est résolu et assurera la pérennité des actions mises en place. Au cours de cette étape, il faut maintenir les bénéfices acquis en standardisant le processus. Enfin, un contrôle financier est établi pour chiffrer les gains obtenus. On peut également refaire un bilan sur l'étendue des actions mises en place afin de trouver de nouvelles améliorations possibles on appelle cela Améliorer vos améliorations.

6.2 Démarche PDCA

6.2.1 Qu'est-ce que le PDCA ?

Le PDCA est la méthode à connaître pour engager un projet d'amélioration continue. On parle de cette méthode comme une démarche de progrès permanent qui se présente sous forme d'un cycle composé de 4 actions PLAN, DO, CHECK et ACT. [9]

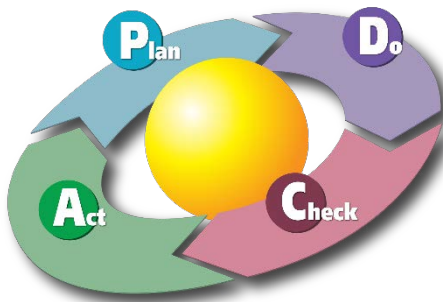


Figure 10 : Roue PDCA

En français on traduit cela par :

- Préparer
- Faire
- Contrôler
- Améliorer, Agir

6.2.2 Origine du PDCA

Cette démarche a été créée par Walter Andrew Stewart, mathématicien américain. Cependant cette méthode a été rendue populaire par William Edwards Deming dans les années 1950 qui l'illustre par une roue qui avance sur la pente de l'amélioration continue. Une cale est placée en dessous de la roue pour éviter tout retour en arrière, cette cale symbolise le système qualité qui acte les changements effectués par la documentation.

Détail des actions :

Le cycle PDCA vise à résoudre des non-conformités d'un produit, un équipement processus ou service de manière durable en utilisant des solutions efficaces agissant directement sur les sources du problème pour éviter toute réapparition.

6.2.3 Plan :

Première étape de la démarche elle permet de poser le problème, trouver les causes racines et de choisir les bonnes actions correctrices. C'est cette partie qui est la plus importante car le risque est de passer à côté de données, informations importantes et de déployer une action non adaptée à la situation.

Dans le planifier la première chose est de construire une équipe projet multidisciplinaire compétente. Ensuite on étudie la problématique, ses causes racines, hiérarchiser les causes identifiées, étudier la situation actuelle et la situation idéale pour trouver les solutions possibles et choisir la ou les solution(s) optimale(s).

6.2.4 Do :

Une fois la solution choisie il revient à l'équipe de déployer cette action, déployer les ressources nécessaires et mettre en œuvre toutes les opérations correctives mentionnées dans le plan d'action. Il convient de définir les limites de la zone d'expérimentation, avoir un nombre significatif pour l'analyse des données.

6.2.5 Check

Le contrôle des actions réalisées dans l'étape précédente et analyser les résultats obtenus pour voir si cela correspond bien à ce qui été prévu. Une comparaison des résultats avec les données d'entrée est une bonne mesure de l'amélioration. Une seconde comparaison des résultats obtenus avec ceux escomptés est réalisée pour mesurer de la performance. Si l'écart est encore trop important il faut identifier les causes des dérives entre les résultats et les objectifs fixés.

6.2.6 Act

Dernière étape visant à ajuster les écarts ou dans le cas contraire trouver une nouvelle amélioration. Si les objectifs ne sont pas atteints il faut identifier les causes de non performance, trouver de nouveaux points d'intervention et repartir sur les étapes « Do » et « Check ».

Une fois le niveau de performance attendu atteint il est important de standardiser ces nouveautés pour les ancrer dans les procédures ou spécifications de l'entreprise pour formaliser ces modifications. On surveille aussi la durée de vie des améliorations mises en place pour s'assurer qu'il n'y a pas de dégradations avec le temps. Cette seconde évaluation peut être l'occasion de réaliser un nouveau cycle PDCA. La direction peut se charger d'amorcer la mise en route de nouveaux cycles en repartant du dernier PDCA réalisé. On marque bien le processus du progrès en continu grâce à cette démarche.

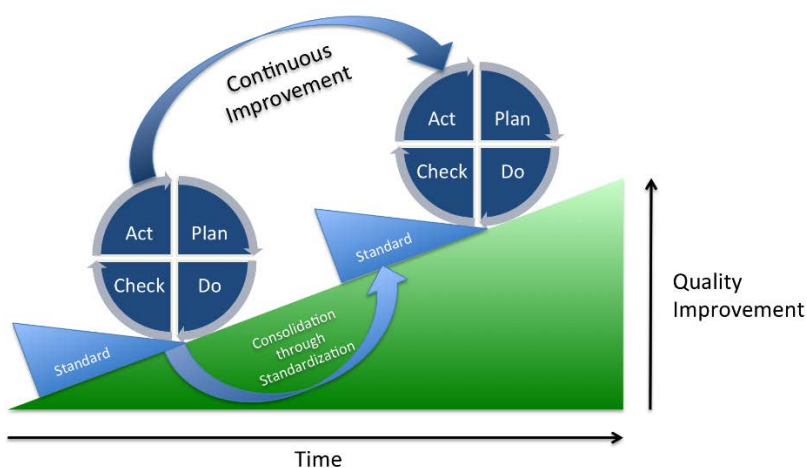


Figure 11 : Démarche d'amélioration continue PDCA

6.2.7 Facteurs de réussite du PDCA

La méthode PDCA comporte 4 étapes distinctes pour lesquelles il est important d'y accorder le temps nécessaire en particulier pour les étapes de Planification qui permet de préparer le projet, d'étudier précisément la problématique et de remonter aux causes racines. Ceci permet de ne pas dépenser de l'énergie dans des actions inutiles ou à faible valeur ajoutée. L'autre étape pour laquelle un temps considérable est nécessaire est la dernière « Act » où l'équipe est à la recherche de consolidation, d'améliorations pour préparer le cycle suivant. Il faut éviter une réflexion du type « on se contentera de cela » si les objectifs fixés ne sont pas atteints cela ne veut pas dire qu'ils ne sont pas atteignables.

Le management de cette méthode va influencer la réussite du projet, la méthode PDCA donne d'excellents résultats à condition de ne rien négliger en particulier pour les phases d'analyse et de préparation.

6.3 Les 8 Gaspillages

Une multitude de sources d'améliorations se présente lorsque débute la volonté d'atteindre l'excellence opérationnelle. Comme énoncé précédemment on cherche à supprimer les opérations n'apportant pas de valeur ajoutée. Le LEAN suggère qu'il faut, pour créer efficacement de la valeur, il est important d'identifier les différents gaspillages, les supprimer ou les réduire quand cela n'est pas possible. [10]

Au total il y a trois familles de gaspillages :

- MUDAS les plus identifiables et connus
- MURI représentent les excès, le déraisonnable
- MURA la variabilité

Chacun d'eux représente des gains potentiels appréciables.

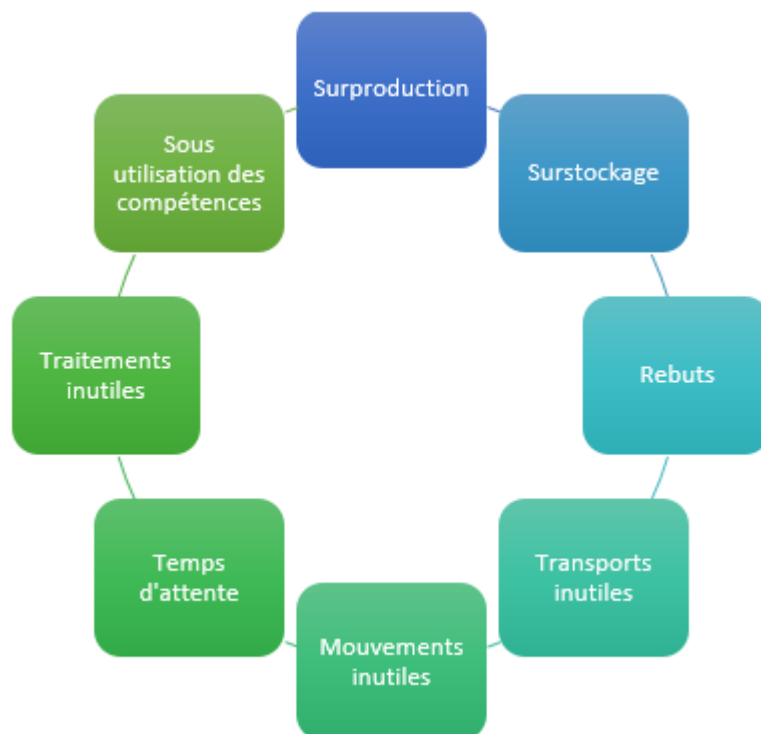


Figure 12 : Les 8 gaspillages

6.3.1 La Surproduction :

On entend par surproduction bien évidemment produire plus que le besoin client mais également produire avant la commande, réaliser une tâche ne répondant à aucune exigence.

Ce gaspillage est souvent considéré comme le pire car le plus couteux pour l'entreprise, il est source d'autres gaspillages et va ralentir voire même arrêter le flux.

6.3.2 *Le Surstockage :*

Tout ce qui n'est pas indispensable à la réalisation de la tâche au bon moment, causé principalement par mauvaise planification ou temps d'attente non maîtrisés. Ce muda génère du capital mobilisé.

6.3.3 *Transport et Déplacement inutiles :*

Tout déplacement de pièces, objets, matériaux, documents qui sont sans valeur ajoutée pour le client. Ces déplacements vont consommer des ressources humaines, matérielles mais également du temps.

6.3.4 *Traitements inutiles :*

On entend par là toute tâche qui n'apporte rien au produit, cela peut être un processus trop complexe par rapport au prix de vente ou aux besoins clients. Le plus souvent il s'agit de faire de la surqualité, traçabilité documentaire trop poussée causées par un manque d'informations, recommandations ou spécifications précises.

6.3.5 *Mouvements inutiles :*

Le plus souvent ce sont des déplacements de personnes, matériel qui font perdre du temps à la production dû à un mauvais rangement, désordre de l'atelier, manque de matériel ou indication de rangement pas assez explicite.

6.3.6 *Erreurs, Rebuts :*

Les erreurs de fabrication vont générer des retours clients, retouche, insatisfaction du client, des contrôles supplémentaires ou encore une mise aux rebuts. Dans tous les cas il s'agit de temps mobilisé pour la résolution d'un problème qui aurait pu être évité.

6.3.7 *Temps d'Attente :*

Des temps d'attentes trop longs sont des périodes où les opérateurs sont inactifs, en attente de pièces, produits, instructions. Il peut s'agir d'un goulot d'étranglement au sein d'un processus qui peut être soulagé afin de fluidiser le processus.

6.3.8 *Pertes ou non exploitation des compétences :*

Traduit par un manque de formation, management trop rigide ne laissant pas la place à la créativité et la motivation. On sous-utilise les capacités des employés qui ne peuvent pas s'impliquer et proposer de nouvelles idées.

6.4 *Gemba Walk*

La légende veut que Taiishi Ohno le créateur du Toyota Product System avait pour habitude de tracer un cercle à la craie par terre et de laisser ses responsables des journées entières dans ce cercle jusqu'à ce qu'ils « voient » ce qu'ils étaient censés détecter. [11]

Ce système a été mis en place afin de remédier à l'ancienne version de management où les dirigeants prenaient connaissance de données agrégées afin de poser un diagnostic sur un problème. Cette méthode faisait totalement abstraction de la nature humaine qui a besoin

de comprendre, prendre connaissance avant de mettre en place une solution. En se rendant sur le terrain on évite les erreurs d'appréciation incompréhensibles pour le client (ici l'opérateur).

6.4.1 Le Gemba Walk repose sur 5 compétences :

Apprendre à voir : la capacité à observer est primordiale pour le responsable. Il faut mettre l'accent sur les faits, les expériences concrètes. L'observation des faits n'est pas intuitive mais il s'agit plutôt d'une compétence à perfectionner par la pratique.

Apprendre à apprendre : On entend par apprendre la capacité à trouver un consensus sur l'origine du problème avec l'équipe concernée. Une fois la cause du problème identifiée le manager doit éviter d'imposer sa façon de voir les choses à son équipe. L'adhésion de l'équipe se fera par la discussion patiente jusqu'à ce que la compréhension du problème émerge.

Apprendre à innover : la créativité est un atout majeur pour la résolution de problème et les idées viennent souvent face au problème. Le Gemba est un bon moyen pour les employés de montrer leur créativité, implication en proposant des solutions aux problèmes. Dans le sens inverse accorder de l'importance aux propositions de ses employés est source de motivation pour le personnel.

Apprendre à manager : Au final aller sur le gemba s'est se rendre compte des erreurs, épurer les idées fausses. C'est ensemble sur le terrain que l'on va se mettre d'accord sur ce qui est possible, les obstacles à travailler jusqu'à ce qu'ils deviennent possibles et ce qui paraît impossible à réaliser. Le manager et son équipe pourront ainsi définir ensemble le potentiel de développement tant individuel, de l'équipe et des processus.

Apprendre à changer : La gestion du changement constitue à elle seule tout un savoir managérial qui nécessite de la pratique. Le manager doit réussir à instituer le changement comme une part normale du travail pour les opérateurs. En aucun cas le changement doit être une surprise, une pénibilité ou encore générer des incertitudes. C'est là que le rôle du responsable est crucial afin d'éviter de passer d'une situation connue à un désordre général. Avant de lancer toute nouvelle action, normes, règles il faut définir ce qui doit changer, quand, comment pour au final intégrer le changement dans les méthodes de travail normales.

6.5 Le Brainstorming

C'est une méthode de résolution de problème participative qui va s'appuyer sur la réflexion, la créativité des participants. Le principe est de noter toutes les idées pour ensuite ne garder que les meilleures. [10] [12]

Voici les étapes à suivre pour réaliser une session de Brainstorming :

- Expliquer aux participants le processus ainsi que les règles à respecter. S'il s'agit d'une première participation le mieux est de donner un exemple concret réalisé ou non dans l'entreprise. Il est important de préciser qu'on ne doit pas critiquer les idées des autres, il faut laisser place à l'imagination rester ouvert d'esprit. Si une idée s'apparente à celle d'une autre personne il est important de la dire voire de se servir de celles des autres pour construire les siennes.

- S'assurer que tous les participants aient bien compris le problème, leur vision doit être claire. Il faut donc bien expliquer le problème et laisser un temps de réflexion pour répondre ensuite à d'éventuelles questions.
- On écrit tout le mieux reste encore le tableau blanc en face de tout le monde. Trier les idées, effacer les idées similaires afin de supprimer les doublons. Puis ordonner les idées en groupe d'idées, les catégoriser.
- Garder les meilleures idées, les plus pertinentes, ayant le plus fort impact ou les idées réalisables.

Des outils sont utilisables pour ordonner les idées, les prioriser comme le diagramme d'Ishikawa.

6.6 5M ou diagramme d'Ishikawa

La démarche 5M se présente sous forme d'un diagramme dit « en arête de poisson », il a été créé par le japonais Kaoru Ishikawa en 1943, il est de ce fait également appelé diagramme d'Ishikawa. L'objectif de ce diagramme est de prendre en considération toutes les causes possibles d'un problème ou effet pour en tirer des conclusions. Il n'apporte pas de solutions mais permet de bien se poser les questions.

On prend l'effet que l'on souhaite analyser, on pose sur le diagramme toutes les causes possibles ayant une influence sur l'effet pour ensuite les classer et les hiérarchiser. [10] [12] [13]

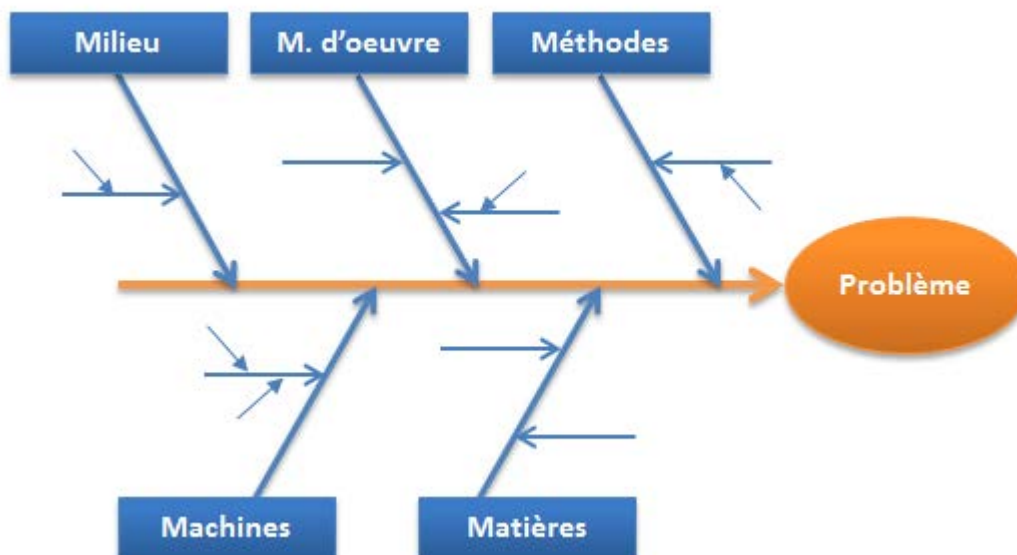


Figure 13 : Diagramme Ishikawa

6.6.1 Définition de l'effet :

Bien éclaircir le noyau du problème que l'on souhaite régler, chacun doit comprendre les enjeux pour l'entreprise vis-à-vis de ce problème, pourquoi on met en place un projet d'optimisation. Chaque participant doit avoir la même vision du projet.

6.6.2 *Faire un inventaire des causes :*

Lister toutes les causes potentielles liées à ce projet. Ne pas hésiter à répéter une cause déjà évoquée par le voisin car un tri sera fait ensuite. Le but est d'avoir une vision large, si une cause citée ne paraît pas plausible le groupe en discute pour savoir si oui ou non elle est à prendre en compte, rien ne doit être laissé de côté en raison d'une hésitation. Si hésitation il y a il faut aller chercher l'information qui validera ou non cette cause.

6.6.3 *Répertorier les actions par familles :*

L'étape de tri qui permet de supprimer les doublons ou causes formulées différemment mais amenant au même élément. Cette catégorisation des causes amène parfois à retrouver une même cause dans deux branches différentes. Il conviendra de ne l'afficher qu'une fois dans la branche où figurent le plus de causes potentielles.

6.6.4 *Hiérarchisation des causes :*

Cette dernière étape qui conclue l'utilisation d'un diagramme d'Ishikawa permet au groupe de prioriser certaines causes par rapport à d'autres. Des approches différentes sont faites, on peut simplement prioriser la branche où le plus de causes sont répertoriées afin d'éliminer la plus grosse partie en premier. Un vote à main levée peut être réalisé en fonction de ce que pensent les personnes du groupe vis-à-vis de l'impact que représente telle ou telle cause. On peut également coupler le 5M avec une méthode 5 pourquoi ou une matrice SWOT pour respectivement remonter aux causes racines ou évaluer l'équilibre impact/effort/coût.

6.7 **Méthode 5 pourquoi**

Connue également sous le nom de 5P c'est une méthode de résolution de problèmes qui fonctionne en posant cinq fois de suite la question : « pourquoi ? ». On remonte ainsi jusqu'à la cause originelle du problème en supprimant question par question les symptômes du problème.

- On commence par identifier la situation clairement → Que se passe-t-il ?
- Ensuite on identifie le problème → Pourquoi cela est-il arrivé ?
- Puis on transforme la cause du problème précédent en un nouveau problème → Pourquoi ?

Cette méthode doit être déployée avec l'équipe directement concernée par le problème pour identifier plus rapidement les causes. Il faut dans le raisonnement rester factuel, rapporter clairement ce qui s'est passé et ne pas travailler par déduction, supposition. Il faut également rester sur des causes que l'on peut contrôler.

Dans la plupart des cas les problèmes ne se limitent pas à une seule cause mais plusieurs. Dans ce cas le processus ne change pas il suffit simplement de les identifier et de les traiter une à une. On peut étendre la démarche 5P en la combinant avec le 5M afin de n'omettre aucun paramètre. Cela permet principalement de détecter les causes que l'on ne détecte pas. Les causes identifiées à chaque question alimentent l'analyse afin de se rapprocher de toutes les causes possibles.

6.8 Diagramme de Pareto

Le diagramme Pareto est un moyen simple pour répertorier les causes d'un problème sous forme d'histogramme. Elles sont classées en fonction de leur fréquence ou risque d'apparition dans l'ordre décroissant. Ainsi à gauche il y a les causes avec la plus grande occurrence et à droite les plus faibles. [14]

Au-dessus de ces colonnes figure une ligne de cumul des pourcentages indiquant l'importance relative cumulée des colonnes. L'intérêt de cette ligne est pour la priorisation des actions, elle montre qu'il est plus intéressant de commencer à traiter deux ou trois actions plutôt que la totalité. On discrimine ainsi les causes triviales des causes importantes.

D'ordre de général on présume que 80% des effets sont causés par 20% des causes, c'est la loi des 80-20. Par conséquent il suffirait de traiter ces 20% de causes pour avoir une influence conséquente sur le problème observé.

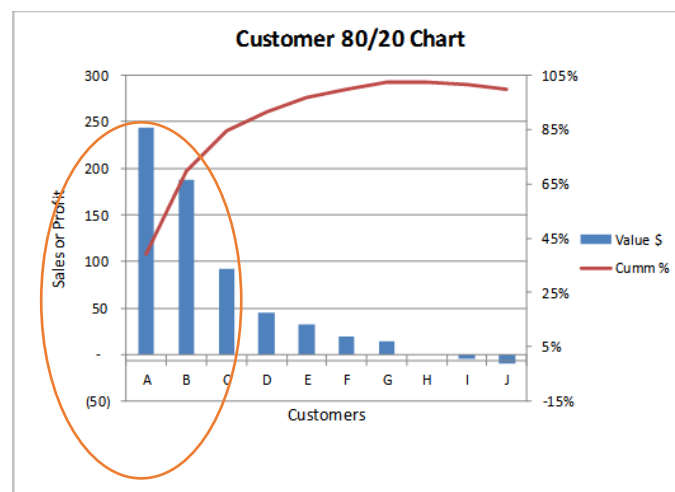


Figure 14 : Diagramme de Pareto

Dans cet exemple les actions A, B et C représentent plus 80% des effets et donc sont les trois axes prioritaires où il faudra fournir des efforts.

Dans l'univers de l'industrie on trouve des axes d'améliorations dans tous les domaines, services, ligne de fabrication, il est toujours possible de s'améliorer cependant cela représente un coût pour l'entreprise. Il convient donc de bien sélectionner les points d'améliorations apportant une vraie valeur ajoutée ou une suppression conséquente de gaspillage.

Les étapes à suivre pour la création d'un diagramme Pareto sont les suivantes :

- Collecter les données ou extraire des données déjà existantes.
- Classer les données par catégories si besoin est.
- Calculer le pourcentage de chaque donnée par rapport au total.
- Calculer les pourcentages cumulés des données.
- Réaliser le diagramme en ajoutant la courbe des pourcentages cumulés.
- Prioriser les 20% de causes réalisant 80% des conséquences.

6.9 Diagramme Spaghetti

Un diagramme spaghetti est un outil de mesure simple permettant d'évaluer les déplacements directs d'un produit ou d'une personne dans une zone bien définie lors d'un processus choisi. C'est une représentation simpliste tracée au crayon des mouvements initiaux, dans la majeure partie des cas on déploie un 5S pour optimiser l'espace de travail. Il tire son nom du rendu final obtenu où l'on voit les trajets s'entremêler faisant penser à une assiette de spaghetti.

Le but est de se rendre compte des répétitions de mouvements, des mouvements inutiles pouvant être supprimés. Ceci permet d'évaluer l'ergonomie d'une installation et de la comparer une fois l'optimisation réalisée.

Pour réaliser ce diagramme il faut avant tout définir les paramètres d'étude :

- Ce que l'on observe : mouvements opérateurs, produits, équipement
- Où l'on observe : le ou les ateliers concernés
- Quand observer : quel procédé, production, changement de série, maintenance...

Ensuite il convient de prévenir les personnes concernées qu'il s'agit simplement d'une observation et non une évaluation et qu'il est primordial qu'ils procèdent à leur habitude. Enfin il ne reste plus qu'à tracer les flux sur le plan papier.

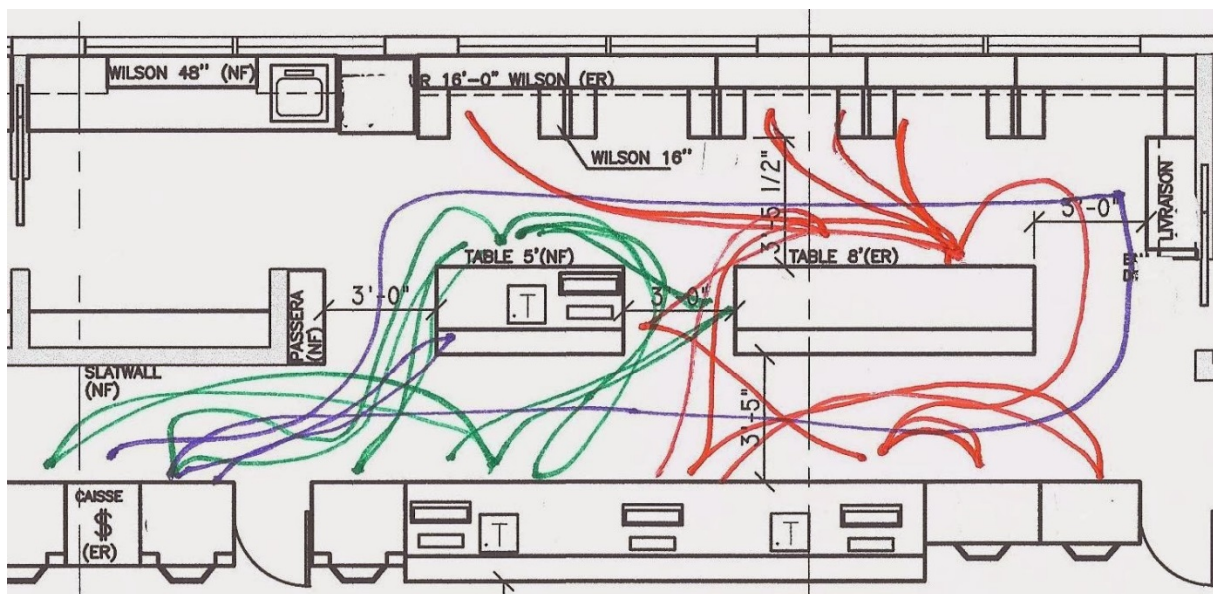


Figure 15: Exemple de diagramme Spaghetti

6.10 LE 5S

La méthode 5S est un processus composé de cinq étapes destinées à maintenir et améliorer les conditions de base qui assurent un travail efficace et agréable.

Cette méthode est illustrée par une devise : « *une place pour chaque chose et chaque chose à sa place* ».

Elle tire son nom des initiales de cinq verbes japonais commençant tous par un « S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke). Chacun de ces cinq mots désigne une étape d'action dans cette méthode d'amélioration de l'efficacité dans le travail quotidien. Le tableau en dessous

permet de résumer les cinq étapes de la méthode 5S. Ce qui est généralement traduit en français par : Supprimer, Situer, Soigner, Standardiser, Suivre. [15]

On retrouve les 5 actions classées dans le tableau 4 suivant :

Tableau 4 : Récapitulatif 5S

	TRADUCTION LITTERALE	TRADUCTION PRATIQUE
SEIRI	Ranger	Supprimer l'inutile
SEITON	Ordre, rangement	Situer les choses
SEISO	Nettoyage	Soigner, (Faire) Scintiller
SEIKETSU	Propre, Net	Standardiser les règles
SHITSUKE	Education	Suivre et Progresser

6.10.1 SEIRI : Supprimer l'inutile

Cette étape consiste à lutter contre cette manie de vouloir tout stocker, en se disant « cela peut toujours servir plus tard » on finit par accumuler un tas de choses qui ne favorise ni la propreté du milieu de travail, et augmente le temps de recherche d'une éventuelle pièce...

Ce travail peut être appliqué à toutes sortes de poste de travail, un atelier, établi, un bureau, tiroir, étagère mais également au niveau informatique pour la gestion des dossiers, documents.

L'objectif est de trier tous les outils, pièces, documents d'un poste de travail et de le répartir dans 3 zones distinctes :

- Verte
- Orange
- Rouge

La zone Verte contiendra les choses que l'on souhaite garder, utiles au quotidien qu'il est nécessaire de garder à portée de main.

La zone Rouge comportera les choses à jeter, inutiles, ou obsolètes que l'on jettera à la poubelle ou alors qui pourront être utiles dans un autre service, bureau, atelier.

La zone Orange est une zone intermédiaire dans laquelle on placera les objets qui nécessitent un temps d'observation sur leur fréquence d'utilisation. Ce temps sera défini par la personne en charge du 5S, les utilisateurs de la pièce seront chargés de remplir un fichier de suivi pour déterminer l'utilité de la pièce en question.

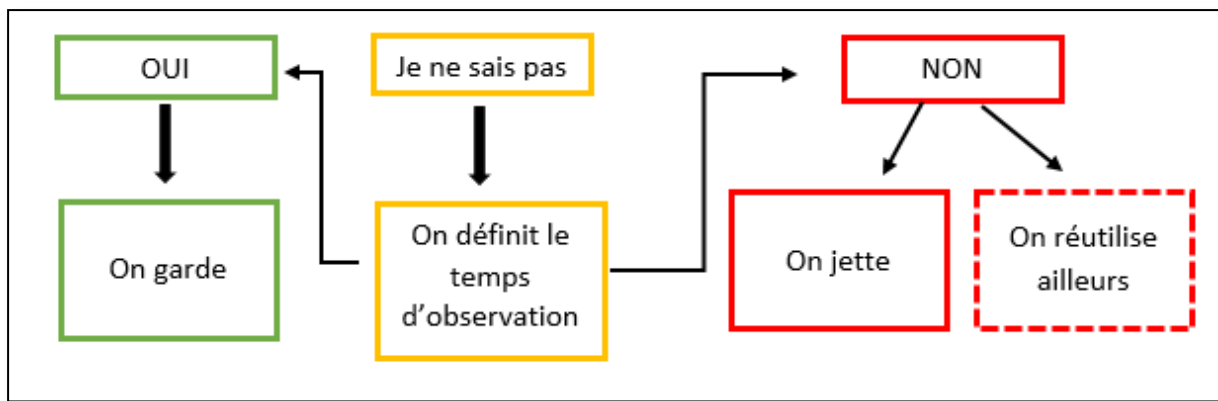


Figure 16 : Chemin du tri 5S

L'objectif premier est d'optimiser son espace de travail en supprimant l'inutile, ne gardant que l'essentiel, les objets qui servent au quotidien.

Les avantages tirés de cette étape sont les suivants :

- Diminution des risques de chutes, instabilité d'objets et donc d'accidents. En industrie pharmaceutique la manipulation de produits chimiques est commune et s'accommode mal avec le désordre.
- Optimisation de la performance en diminuant le gaspillage de temps que ce soit à chercher une pièce masquée par le désordre, ou alors le temps de déplacement augmenté par un espace de travail qui comporte des obstacles, nécessite des enjambements et détours.
- Un espace en désordre est source de non qualité, il favorise les oublis et confusions pour l'utilisateur qui peut être distrait par l'ensemble des choses qui détournent son attention.
- La manipulation d'objets fragiles, chers sur une zone en désordre est souvent source de détérioration, rayures qui pourraient être évitées si la zone était libre.

De manière générale la première étape est définie par la suppression de l'inutile toutefois des objets peuvent servir mais de manière occasionnelle, dans ce cas il faut stocker ces objets dans un endroit éloigné, moins à portée de main. Cela peut aller du haut d'une armoire à un espace de stockage éloigné de l'espace de travail. Le tout est de bien tenir compte de la fréquence d'utilisation.

Application spécifique en industrie :

Cette étape de tri est en parfaite adéquation avec la méthode SMED qui vise à diminuer les changements de séries, temps d'arrêts machines, il est primordial de disposer de tout l'équipement nécessaire à portée de main.

C'est aussi une occasion de réaliser un inventaire des pièces, outils dispersés dans l'atelier, revoir les stocks, les besoins et vérifier l'état général des équipements.

6.10.2 SEITON : Situer et Ranger

Le but de cette étape est de déterminer une place pour ranger les objets, cette place doit être la plus fonctionnelle possible et trouvée de manière intuitive pour le personnel habitué mais également les nouveaux arrivants. Elle doit également assurer la bonne conservation de l'objet.

On identifie la place attribuée à chaque objet de manière visible, il est également possible d'utiliser divers accessoires qui serviront au rangement et à l'identification. Ceci toujours dans le but de diminuer les temps de recherche, réduire les déplacements inutiles du personnel, éviter toute erreur ou confusion.

Il faut bien séparer de manière distincte le matériel pour éviter toute ambiguïté, et ranger en fonction de la fréquence d'utilisation, ou de la date de péremption s'il s'agit de consommables. On peut également penser au rangement ergonomique s'il s'agit de pièces lourdes le mieux est de les placer à mi-hauteur pour éviter tout risque EHS.

L'identification peut également comprendre la peinture des murs, sols, zone de circulation des véhicules, les aires de travail. Il est possible de mettre en place des indicateurs de couleurs sur des équipements, identifier les stocks (mini/maxi).

Cette étape de management par le visuel va contribuer à :

- Un retour des pièces à la bonne place.
- Supprimer les pertes, confusions, oublis.
- Diminuer les temps de recherches.
- Un maintien des stocks suffisants en indiquant le strict minimum et la capacité maximale de stockage.

L'exemple type du SEITON sur un bureau est de tracer un trait en biais sur la tranche des dossiers ou classeurs qui sont rangés dans un ordre précis et identifiés clairement sur le dos. Ainsi le dossier emprunté, manquant est directement visible.



Figure 17 : Exemple de détrompeur de l'étape Situer

6.10.3 SEISO : Nettoyer, Soigner, Faire Scintiller

Après avoir trié et rangé le troisième S vise à soigner l'environnement de travail, maintenir une propreté constante. Un état standard de propreté va marquer les esprits des utilisateurs mais aussi des visiteurs assurant des conditions optimales de travail.

Une anomalie sera détectée plus facilement et plus rapidement dans un environnement propre qui favorise la qualité au travail.

Il sera nécessaire d'insister sur le caractère régulier du nettoyage, ce qui est une sorte d'inspection. Cela signifie également la restitution en l'état du poste que l'on nous a confié en arrivant. Si des dégradations sont occasionnées la remise à niveau devra être réalisée.

On identifie trois étapes du déroulement du troisième S :

- Grand nettoyage
- Nettoyage régulier
- Maintien de la propreté et éviter de salir

Il faut commencer par définir ce qui doit être propre : le poste, les machines, sols, allées, outils...). Décrire les moyens pour arriver à un maintien du niveau de propreté souhaité et définir la fréquence de nettoyage. Supprimer les causes de salissure aidera d'autant plus la personne à maintenir la propreté du poste.

➔ Il est préférable de consacrer son énergie sur les causes de salissures plutôt que de nettoyer sans cesse le poste.

6.10.4 SEIKETSU : Standardiser

SEIKETSU sert à rappeler que propreté et ordre sont de rigueur et à maintenir tous les jours afin de normaliser et les inscrire en tant que règles quotidiennes.

Les 3S précédents sont des actions à déployer sur le terrain, contrairement au 4^e qui lui vise à mettre en place un plan d'action pour les respecter et les ancrer dans les habitudes du personnel. Faire en sorte que le maintien de la propreté et la suppression des actes à l'origine de désordre deviennent une pratique quotidienne des opérateurs.

Les règles lancées par le SEIKETSU visent à combattre la réapparition naturelle du laisser-aller et des anciennes habitudes. Il est important que les règles soient définies avec tous les utilisateurs pour assurer le respect de ces règles.

En utilisant le visuel plutôt que les mots on facilitera la bonne compréhension par tous c'est pourquoi une photo standard de l'atelier peut être affichée pour aider la personne à maintenir son poste dans un état convenable. Ce standard ne doit pas être trop propre, mais concret, atteignable en cours de production.

L'ensemble de ces actions vise aussi à faire en sorte que les nouvelles personnes arrivant dans le service se repèrent facilement de manière intuitive.

Standardiser c'est également cadrer l'amélioration mise en place pour pouvoir ensuite chercher à l'améliorer sans cesse.

6.10.5 SHITSUKE : Suivre et Progresser

Cette dernière étape est celle du contrôle de l'application de l'ensemble du 5S. Veiller au respect de toutes les actions des quatre premiers S, les maintenir, corriger les écarts sont les objectifs du cinquième S. Mais également les améliorer et faire progresser les standards.

Pour réaliser ceci des audits sont réalisés afin de contrôler les points importants à l'aide de grilles, checklists. Promouvoir l'esprit d'équipe et la responsabilité de chacun, instaurer des règles au niveau comportemental seront des éléments clés de la réussite du 5S. En retour une

bonne communication ainsi qu'une valorisation des résultats ne seront pas de trop pour pérenniser le projet.

6.11 Le Single Minute Exchange of Die ou SMED

Cette méthode est apparue suite à la diversification importante de la production, en particulier concernant des petites séries qui engendrent un nombre conséquent de changement de série et des temps de non-production. Le principal inconvénient est que dans la plupart des cas ces temps de changement sont longs, complexes et nécessitent un personnel hautement qualifié. [16]

Les entreprises ont tout d'abord cherché à réduire l'influence de ces temps sur la production en augmentant les campagnes de production pour ne pas être trop souvent arrêtés. Mais cela engendre une accumulation du stock et réduit la flexibilité en termes de production.

En plus de la diversification de la production, la demande client s'est également diversifiée et oblige l'entreprise à répondre le plus rapidement possible sur un marché de plus en plus concurrentiel.

Réduire les temps de changements de série est donc la meilleure solution pour l'entreprise et c'est l'ingénieur japonais Shigeo Shingo qui proposa le premier la méthode SMED en 1957. Il eut l'idée de transférer des actions normalement réalisées en arrêt machine, en temps masqué. Cette méthode fut rapidement adoptée par l'usine Toyota et ensuite partout dans le monde.

Un changement rapide de série permettra à l'entreprise d'adopter une méthode de gestion de type Juste à temps.

SMED signifie **Single Minute Exchange of Die** qui peut être traduit en français changement de série en moins de dix minutes. De manière générale en entreprise ce ne serait pas applicables comme dit plus haut les changements sont longs et complexes. C'est pourquoi on la définit plutôt comme une méthode d'organisation cherchant à diminuer le temps standard de changement de série.

Le temps de changement de série :

Le temps de changement de série est le temps écoulé entre la dernière bonne pièce produite et la première bonne pièce de la série suivante à cadence nominale. Ce qui veut dire pour citer un exemple que les comprimés qui seront produits à vitesse réduite pendant la phase de réglage d'une presse sont à inclure dans le temps de changement de série.

La notion d'opérations internes et externes :

C'est principalement sur cette distinction que l'on va travailler lors du déploiement de la méthode SMED.

- Opérations internes : obligatoirement effectuées lorsque la machine est à l'arrêt (exemple démontage des poinçons d'une presse).

→ Opérations externes : peuvent être effectuées durant la production sans arrêter la machine (exemple sortir l'outillage nécessaire au démontage).

Le but va être d'identifier les opérations externes et internes et essayer de convertir des opérations internes en opérations externes lorsque ceci est possible.

Méthodologie SMED (cf. figure 18) :

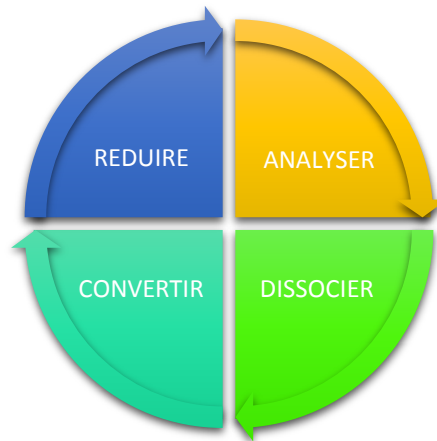


Figure 18: Diagramme des étapes du SMED

6.11.1 ANALYSER :

Il faut commencer par une phase d'observation en listant toutes les actions réalisées et leur durée. Le plus simple est d'utiliser un enregistrement vidéo en ayant informé les opérateurs auparavant. Un suivi sur le terrain est aussi bien approprié et permet parfois d'identifier des choses omises sur la vidéo.

Dans tous les cas la communication auprès des opérateurs est essentielle, afin d'assurer toute transparence mais également de ne pas les presser pour avoir une analyse fiable.

L'observateur peut dresser une fiche de suivi du changement de série sur laquelle il est important d'identifier :

- la désignation du changement, avec la référence de la série précédente et la référence de la nouvelle série
- le temps actuel et la fréquence du changement
- le nombre d'opérateurs requis
- les remarques relatives à la sécurité
- les remarques relatives à la qualité
- l'objectif d'amélioration

6.11.2 DISSOCIER :

Une fois le listing des opérations réalisé il faut classer ces dernières en actions internes d'un côté et externe de l'autre. Sur cette étape aucune conversion n'est faite, on classe les opérations en reflet des pratiques actuelles.

D'abord commencer par les opérations externes qui peuvent être effectuées pendant que la machine tourne sans aucune modification technique. Ainsi toute la préparation nécessaire au changement de série, l'acheminement au plus près de la machine du matériel, outils, consommables entre dans ces actions externes.

6.11.3 CONVERTIR :

Plusieurs étapes sont à mener pour cette phase permettant de réduire le changement de format.

- Identifier les actions externes traitées à tort comme des actions internes
- Convertir le plus possible d'actions internes en externes

La conversion d'action interne se fait dans la limite du possible, il ne faut pas modifier tout un processus de changement de format, il faut s'en tenir à ce qui est validé dans le protocole de validation.

De manière général on gagne moins de temps sur la conversion car cette étape est souvent limitée contrairement à l'étape précédente. Lors des validations de changement de série le but est de standardiser une procédure d'un point de vue qualité et sécurité mais on ne pense pas directement à la performance industrielle.

Il est courant de gagner un temps considérable sur des étapes exécutées machine arrêtée qui peuvent être réalisées sans problème lorsque la production est en cours.

6.11.4 REDUIRE :

- *Actions internes*

On parle également de rationaliser les actions internes, elles vont être à nouveau examinées et les membres du groupe projet vont émettre des idées afin de réduire le temps d'exécution de ces actions.

Certaines opérations pourront être supprimées si celles-ci sont jugées inutiles, en accord avec le service qualification/validation.

Le groupe devra prendre en considération les problèmes de sécurité et d'ergonomie. Il cherchera à éliminer les tâches difficiles, situations à risque et les aléas.

Proposer des améliorations pour réduire le temps sans demander une accélération de la cadence de travail du personnel.

- *Actions externes*

Même si le gain est plus faible, cette étape n'est pas à négliger, ces opérations mobilisent le personnel et les réduire reste pertinent.

On va réduire les opérations externes traitées à tort comme opération internes ainsi que les opérations internes qui ont été converties en externes.

De multiples actions peuvent être entreprises pour réduire ces opérations en voici quelques exemples :

- Repères Visuels et Détrompeurs : appliqués sur des étapes de réglages ou de remontage afin de faciliter leur exécution, éviter des erreurs, doutes sur la bonne manière de faire.
- Travailler sur l'organisation et la préparation : tout ce qui peut être fait en amont du changement de série doit être listé, vérifier que tout le matériel nécessaire sera disponible et réduire au maximum les déplacements inutiles. Le travail sur l'organisation est primordial et impacte directement le temps de changement de série.
- Standardisation : Les pratiques du personnel sont parfois différentes pour la même opération, un partage des astuces de chacun permet parfois à certains de gagner en efficacité et ainsi de réduire le temps de réalisation de certaines opérations. Une standardisation de certaines pratiques est parfois nécessaire.
- Optimisation du Nettoyage : Les validations de nettoyage sont définies de base et doivent rester inchangées, cependant travailler sur les risques de salissures permet un gain de temps sur la phase de nettoyage.
- Ordre des opérations : Après un listing de toutes les opérations à effectuer sur un changement de série il est toujours intéressant de revoir la logique de réalisation des opérations. Cela peut permettre de supprimer des temps d'attentes ou des déplacements inutiles.
- Réduction des déplacements de l'opérateur : Lors d'un changement de série le nombre de pas effectués par l'opérateur est un indicateur facile à mesurer et le réduire est source de progrès à la fois d'un point de vue performance industrielle mais également EHS. Un diagramme spaghetti est un outil très simple pour réduire ces déplacements.
- Mise en parallèle des tâches : Cela va concerner uniquement les opérations internes lorsque la machine est arrêtée. Plusieurs personnes travaillent en même temps sur le changement de série diminuant à coup sûr le temps global. La balance entre le temps d'arrêt machine et le temps de main d'œuvre attribué au nettoyage doit être bien calculée en premier lieu. Cette opération permet non seulement de gagner du temps mais sert également à supprimer des situations à risque. De plus une dynamique de groupe se crée et la motivation des opérateurs se fait plus souvent sentir que lorsqu'ils sont seul.



Figure 19 : Explication des étapes du SMED

6.11.5 Les éléments clés de réussite :

Mener un projet de déploiement du SMED va dépendre de nombreux facteurs que l'on peut classer en deux groupes :

- Facteurs liés à l'animation du personnel
- Facteurs liés à l'organisation générale

Facteurs liés à l'animation du personnel :

Tout d'abord il est toujours intéressant de s'intéresser aux attentes et craintes du personnel impliqué dans le projet. De manière générale quand il s'agit d'un SMED les attentes et les craintes du personnel sont les suivantes :

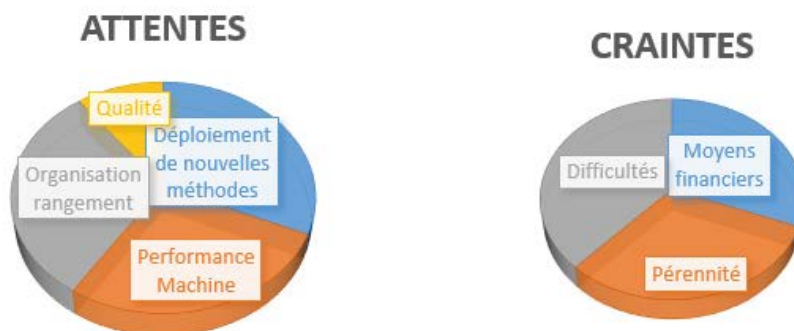


Figure 20 : Attente et craintes du personnel

On peut voir que les attentes sont justifiées notamment vis-à-vis du travail sur l'organisation et le rangement. Le déploiement d'un nouvel outil, de nouvelles pratiques au sein d'un atelier suscite le plus souvent.

Au contraire si l'on regarde les craintes en tête arrive l'arrivée de nouvelles difficultés que cela peut apporter, la pérennité des méthodes mises en place ainsi que les moyens financiers attribués au projet.

6.11.6 Les difficultés :

La réticence des personnes :

La majorité des actions réalisées lors d'un changement de série sont manuelles, faites par l'opérateur et la réduction du temps est majoritairement perçue comme une demande d'augmentation de cadence de travail. Les difficultés que rencontre un opérateur lors d'un changement de série sont principalement liées à l'installation, ce sont des problèmes rencontrés depuis le début de l'installation de l'équipement et auront du mal à croire que ces problèmes peuvent disparaître du jour au lendemain.

Le changement des pratiques habituelles :

Ce critère va être d'autant plus important que si le temps de changement de série est long. Un arrêt très long nécessitant plusieurs plages horaires avec un nombre important d'opérateurs différents entraîne généralement une forte perte de temps. Les pratiques sont différentes d'une personne à l'autre, chacun a ses habitudes et pense souvent que c'est la mieux adaptée. Il sera plus difficile de standardiser des pratiques et de changer les habitudes

des personnes. De plus voir arrêter les équipements aussi longtemps fait partie du quotidien et le personnel pourra être dubitatif quant à la mise en place d'actions faisant, par exemple, gagner 20 minutes sur un arrêt de 60 heures.

Le pilotage projet :

Il est primordial avant de débiter toute chose de sensibiliser les personnes impliquées à la pratique SMED, bien expliquer le déroulement, être clair sur les objectifs fixés ainsi que les moyens qui seront mis en œuvre pour parvenir à relever les difficultés et standardiser les nouvelles pratiques sur le long terme.

La sensibilisation à la méthode SMED sera primordiale pour gagner la confiance et la motivation du personnel mais elle concerne également le responsable du projet.

Facteurs liés à l'organisation :

Toute la préparation en amont d'un changement de série, l'ordonnancement doit être rigoureux pour éviter les erreurs.

6.12 Poka Yoke

Outil d'origine japonais il est traduit en détrompeur ou prévention d'erreur, comme son nom l'indique il s'agit de petites actions, repères que l'on met en place qui ont pour but d'éviter les erreurs humaines. [17] [18]

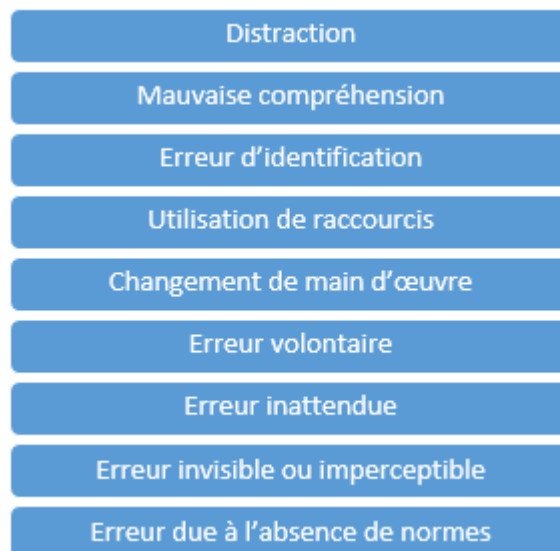


Figure 21: 9 sources d'erreurs humaines

La loi de Murphy dit que si une erreur est possible elle finira par apparaître tôt ou tard, d'autant plus que la personne ne peut garder une attention assidue dans son travail, il faut également tenir compte de la fatigue. L'avantage du système Poka Yoke est que l'on fait apparaître l'erreur afin d'éviter tout dysfonctionnement et de continuer à fabriquer un produit de qualité. Il peut s'agir d'un détrompeur concernant la programmation, le remontage, mauvaise utilisation ou encore éviter une erreur par inadvertance. La mise en place d'un détrompeur doit être simple et peu coûteuse.

Attention le système Poka Yoke vise uniquement à contrôler les erreurs et non pas les défauts.

Pour mettre en place un Poka Yoke il convient premièrement de décrire le processus dont il est question une cartographie du processus peut aider pour cette première étape.

Ensuite un listing des erreurs pouvant survenir lors de ce processus est dressée pour en évaluer les risques. Le meilleur moyen pour établir une analyse de risque reste la méthode AMDEC : analyse des modes de défaillance de leurs effets et criticité. Cette méthode permet de classer les modes de défaillance en fonction de trois critères : occurrence, détectabilité et gravité. Un Pareto peut aider également pour prioriser les erreurs si l'AMDEC n'est pas réalisée.

Réfléchir et mettre en place les systèmes Poka Yoke en pensant toujours aux trois types et quatre commandements.

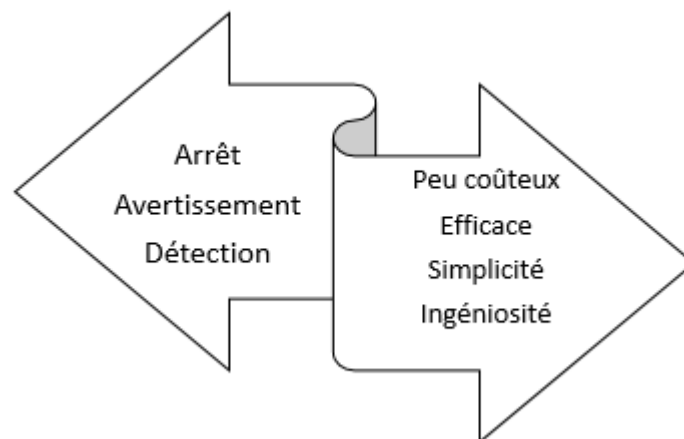


Figure 22 : Types et commandements des Poka Yoke

**PARTIE 2 : Déploiement de la culture d'excellence
opérationnelle au sein d'un atelier de compression de
formes sèches**

1. Optimisation des changements de série d'une presse à comprimer :

Pour conduire un projet on utilise dans la grande majorité des cas la démarche DMAIC qui va structurer la gestion du projet du début à la fin. C'est donc cette démarche qui a été adoptée pour la réalisation du projet des changements de séries. Nous allons voir ici comment cette démarche permet à l'équipe projet d'avancer étape par étape pour la compréhension du sujet, la réflexion ainsi que la prise de décision.

1.1 Définir

1.1.1 Service concerné

Ce projet concerne le service appelé WIP pour « Work in Process » qui est un atelier de compression de formes sèches. Ce service comporte 4 presses à comprimer dont 2 identiques situées dans les BOX 2&3, ce sont sur ces presses que le travail va s'effectuer. Ce service est appelé Work in Process car il reçoit les conteneurs de poudres de la Fabrication pour ensuite, après compression, les envoyer au pelliculage.

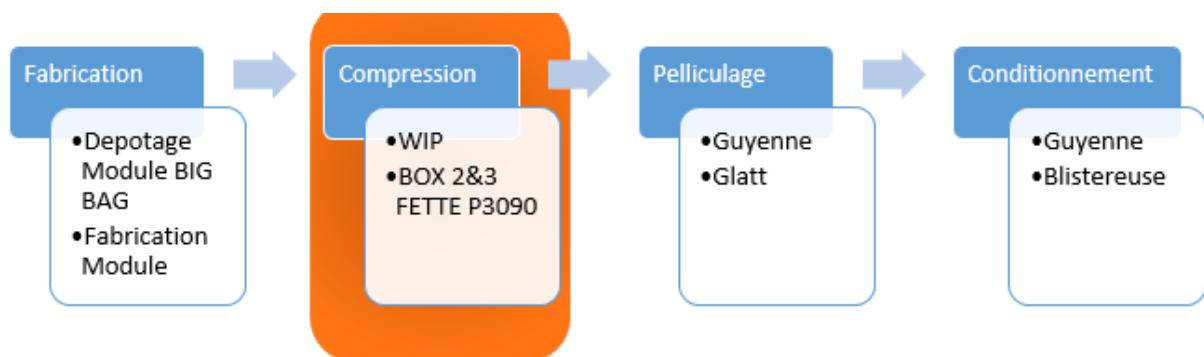


Figure 23 : Flux de matière pour Comprimés pelliculés

1.1.2 Présentation d'un Box de compression

Dans un box on dispose des équipements suivants :

- Presse à Comprimer au centre de l'atelier.
- Stand Flobin® : sur lequel on placera le conteneur de poudre, il se situe en amont de la presse.
- Système d'alimentation poudre : fonction par le vide pour transporter la poudre du Flobin® jusque dans la trémie de la presse.
- Convoyeurs vibrants : ce sont des tubes inox qui vont amener, par la vibration, les comprimés jusque dans le dépoussiéreur. Ils sont donc reliés par des tuyaux aux descentes de comprimés de la presse.
- Pharmaflex®: Dépoussiéreur dans lequel les comprimés vont monter par vibration et seront dépoussiérés par aspiration.
- Détecteur de métaux : placé à la sortie du Pharmaflex® qui éjecte les comprimés lorsque des particules métalliques sont détectées.
- Bigbag®: Sac dans lequel tombent les comprimés respectant toutes les normes.

Les formules arrivent stockées dans des conteneurs appelés Flobin® par un sas d'entrée de la matière. Le Flobin® est placé sur une «chaise» appelé stand Flobin® reliée à l'aspiration qui assure l'alimentation de la presse en poudre par création de vide. En sortie de presse le comprimé passe par différents périphériques qui vont le dépoussiérer et vérifier l'absence de particules métalliques pour finir dans le Bigbag®.

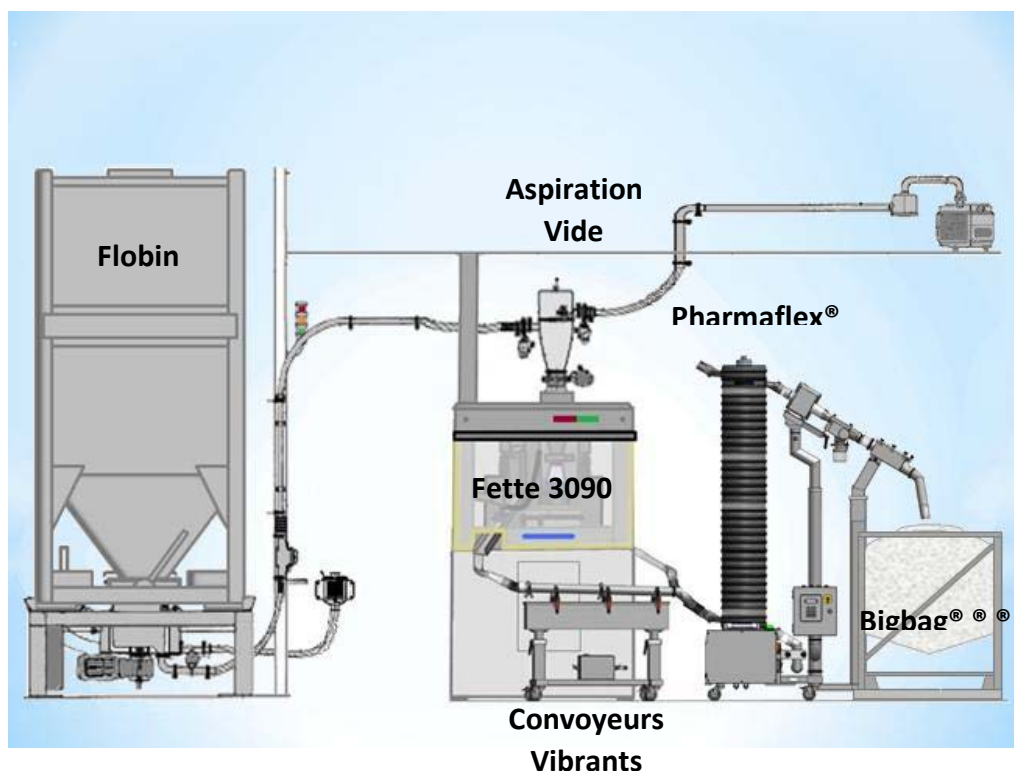


Figure 24 : Atelier de compression d'une FETTE 3090

1.1.3 Processus concerné

Deux types de nettoyage sont réalisés sur les presses l'un est hebdomadaire l'autre est moins fréquent et imposé par l'Assurance Qualité.

SGA hebdomadaire réalisé le lundi matin à 5 heures. C'est un nettoyage réduit qui consiste principalement à nettoyer l'outillage (poinçons, matrices) ainsi que le Pharmaflex®.

SGA complet réalisé suite à l'atteinte du nombre de lot maximum autorisé, changement de produits incompatibles ou encore lors des départs/retours congés.

On décompose le SGA en cinq phases :

Fin de lot : cette étape concerne la traçabilité qualité informatique et documentaire pour l'ensemble de la production réalisée sur la presse. Egalement la mise à disposition de tout l'équipement nécessaire au nettoyage (chariots, consommables). L'ensemble constitue la fin de lot d'un produit A.

Démontage : Cette étape va englober le dépoussiérage global de l'atelier et le démontage des pièces. On va utiliser le système d'aspiration général du Box comme dépoussiéreur des équipements. Ainsi le nettoyage des pièces sera plus facile et lors du transport du matériel sale à la laverie le risque de contamination des couloirs sera diminué. L'ensemble des pièces

va être démonté à l'exception de quelques pièces comme les vannes de vide qui ne sont jamais en contact avec la poudre.

Nettoyage : Une partie des pièces va être lavée manuellement soit en laverie soit au sein de l'atelier (pour les pièces sensibles à l'humidité). L'autre partie sera nettoyée automatiquement en machine à laver.

Remontage : phase la plus technique on va remonter l'intégralité des pièces ainsi que les pièces spécifiques au lot à produire comme le jeu de poinçons, les matrices...

Vérifications : Etape de contrôle avant redémarrage de l'atelier on vérifie que le bon matériel est monté correctement. On y inclut également les réglages de la presse pour la production du nouveau lot, ainsi que le début de la traçabilité informatique et documentaire du lot suivant.



Figure 25 : Flow chart du SGA complet

1.1.4 La Mission et les objectifs :

Ce projet consiste à optimiser les changements de série des presses Box 2&3 du WIP. Le changement de série concerné est un changement de produit non compatible ou taille maxi de campagne. Deux types de changement existent au WIP et sont appelés Service Général d'Atelier (SGA) hebdomadaire ou Service Général d'Atelier complet. L'optimisation va concerner le SGA complet de la presse qui standardisé à 60 heures manque d'organisation notamment sur la partie remontage où des pertes et recherches de pièces sont souvent chronophage pour l'équipe.

Le premier objectif du projet est donc d'analyser l'ensemble du processus d'un changement de série complet pour soulever des axes d'améliorations, remettre en cause les pratiques et identifier des goulots d'étranglement. Pour résumer on souhaite obtenir une organisation rigoureuse de l'ensemble du processus.

De plus l'entreprise BMS fait de la sécurité une de ses priorités le sponsor souhaite profiter du projet pour identifier des situations à risque, travailler sur l'ergonomie du poste et soulager le personnel.

Dernier objectif est de souligner les pratiques où un manque de formations, documentation ou référence se fait sentir. Faciliter également l'appréhension du processus pour les nouveaux arrivants.

1.1.5 Performance attendue :

La principale performance attendue concerne l'organisation du personnel, supprimer les temps de recherches inutiles, la perte de pièces, les échanges de pièces. Le temps ne fait pas partie du projet, on estime que le standard à 60 heures est respecté mais peut être amélioré. Le gain de temps ne sera qu'un plus pour le sponsor et découlera directement de l'organisation du personnel.

1.1.6 *Charte projet & équipe projet*

Afin de travailler sur ce projet une équipe a été mise en place avec divers acteurs pour disposer d'une équipe pluridisciplinaire :

Un Sponsor : Le responsable de Fabrication du WIP qui assurera l'avancée du projet, supprimera les éventuels obstacles, ou dérive vis-à-vis des objectifs fixés. C'est d'ailleurs le sponsor qui a initié le projet et fixé les objectifs. Il est le référent en matière de décision importante, validation de budget...

Un responsable de projet : Formé sur les méthodes et outils de déploiement et de sensibilisation à l'excellence opérationnelle le responsable de projet sera présent sur le terrain au plus près des équipes pour assurer la gestion du projet, la succession des étapes et les restitutions au sponsor.

Une responsable du service OPEX : Viendra appuyer le responsable projet avec sa maîtrise de gestion de projet OPEX. Les conseils sur des expériences de projets similaires est un plus pour l'équipe. Il pourra également certifier Yellow Belt les participants au projet qui ont reçu la formation.

Membre de l'équipe WIP : Un membre permanent sur le projet référent SMED pour le service. Sa connaissance technique, son expérience et sa créativité seront des atouts utiles pour les sessions de Brainstorming.

Bien entendu les opérateurs qui sont formés sur les presses concernées seront sollicités le plus souvent possible pour les axes d'améliorations, de réflexion et les retours suites aux améliorations.

Ci-dessous les divers outils qui ont permis de travailler sur la définition du projet.

Tableau 5 : Charte projet

COMPOSITION EQUIPE	
SPONSOR	RESPONSABLE DU PROJET
Responsable Fabrication	ARTHUR POLLEUX
MEMBRE PERMANENTS	MEMBRE AD'HOC
Techniciens	<u>Resp OPEX GA1</u> AE WIP Opérateurs sur la Presse
CHARTRE PROJET	
MISSION/OBJECTIFS	SCOPE PROJET
Déploiement de divers outils d'Amélioration Continue sur un atelier de Compression Standardisation des méthodes de travail Diminution du temps total du SGA	Presse FETTE 3090 Box 3 Presse FETTE 3090 Box 2 Nettoyage Complet
DONNEES D'ENTREE	HORS SCOPE
Temps standardisé à 60 heures en 3x8 Mode Opérateur et Suivi de Nettoyage Observation Terrain Projet Similaire dans d'autres services	Autres presses du WIP Autre Type de Nettoyage Certaines données pourront être utilisées pour des projets en parallèle
PERFORMANCES ATTENDUES	APPROCHES
L'objectif est principalement de travailler sur l'organisation globale ainsi que la standardisation des pratiques Le gain de temps n'est pas l'objectif premier	SMED, 5S, <u>Poka Yoke</u> , SWOT, Management <u>Visuel</u> , <u>8 gaspillages</u> , 5P.
DUREE	RISQUES IDENTIFIES/POINT DE VIGILANCE
30/10/2015 à 30/09/2016	Rotation fréquente des équipes

Tableau 6 : Matrice SWOT SMED

FORCES	MENACES
Presses Identiques: P3090 Presses récentes, fiables Confrontation des pratiques des Op	Arrêt technique en août ; toutes les données doivent être recueillies avant cette date
OPPORTUNITES	FAIBLESSES
Déployer les actions réalisées sur les autres presses Standardiser les méthodes de travail	Diversités des méthodes de travail Mode opératoire longs et compliqués Projet repris en cours de route Beaucoup de rotations des opérateurs

Les forces et opportunités ayant été remontées il faut se pencher sur les faiblesses afin d'y remédier. Une menace a été recensée, il s'agit de la fermeture usine en août il faudra donc terminer les modifications avant. Au retour des congés il ne restera que la phase Contrôler à réaliser.

Les faiblesses relevées sont nombreuses, on dénombre parmi elle la forte fréquence de rotation des opérateurs ainsi que la diversité des pratiques entre les opérateurs. On peut convertir ces deux faiblesses en force, le savoir-faire des opérateurs et leur maîtrise du processus va être un atout pour combiner les meilleures pratiques pour ensuite les standardiser.

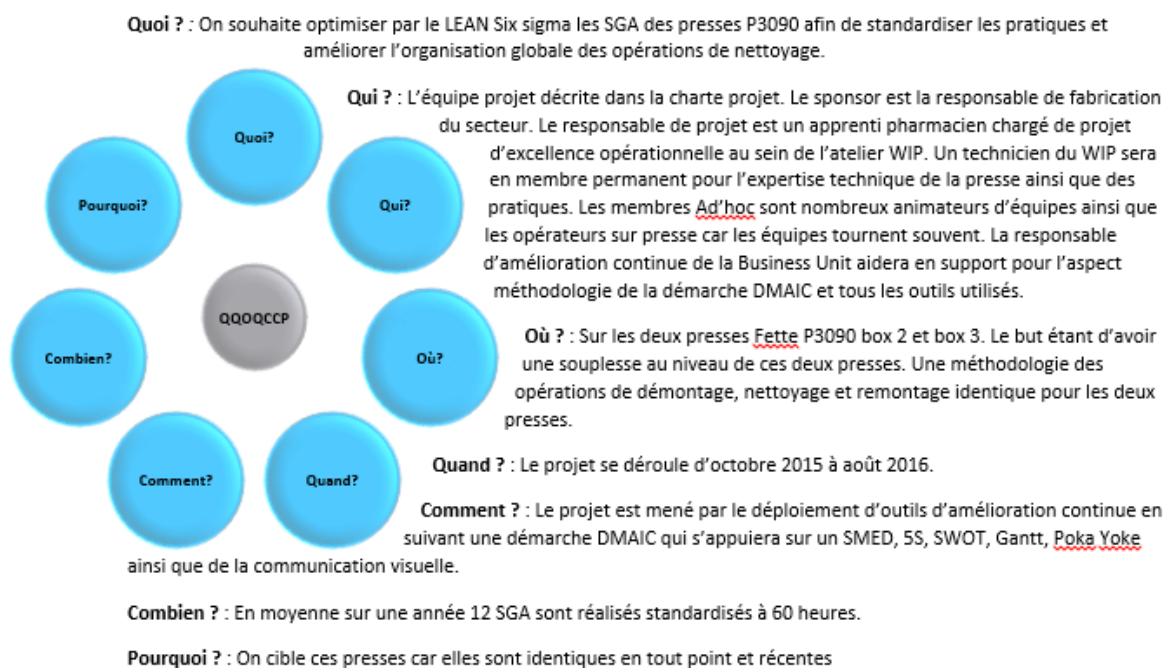


Figure 26 : QQOQCCP

En conclusion ce projet permettra d'analyser l'appropriation de l'excellence opérationnelle du personnel du WIP. Ce n'est que le second projet d'optimisation OPEX du secteur, un premier avait été réalisé quelques temps avant celui-ci et concerné le SGA hebdomadaire du Box4. Si ce projet est une réussite la sollicitation du personnel sur d'autres projets sera plus facile.

1.2 Mesurer

Pour rappel dans cette phase il va s'agir de se pencher plus en détail sur le processus concerné, l'état initial afin de vérifier que l'amélioration est bien possible. Identifier le processus dans ses moindres détails.

1.2.1 Collecte des données initiale :

Spiral® est un logiciel informatique qui retrace les données relatives à la fabrication d'un lot. Par exemple pour un lot de compression on peut y retrouver tous les paramètres indiquant la performance réalisée sur ce lot : temps, taux de rendement synthétique, nombre de personnes sur la production du lot, problèmes et interventions réalisées.

Grâce à ce logiciel il est facile de réaliser une extraction des SGA de l'année 2015 qui nous intéressent sur la presse P3090. On sait que le standard est de 60 heures, un opérateur est posté par plage horaire et le changement s'effectue sur 3 plages de 8 heures sur une journée.

Les chiffres des temps réalisés en 2015 respectent globalement les 60 heures budgétisées c'est pour cela que le projet vise à travailler sur l'organisation au sein de l'atelier. On sait que des problèmes sont récurrents.

Tableau 7 : Historique temps Main d'oeuvre P3090 2015

N° SGA	TEMPS MA	TEMPS MO
1	53,56	53,96
2	56,95	57,44
3	60,34	75,61
4	52,46	53,02
5	62,74	65,2
6	60,57	61,13
7	57,58	58,14
8	51,72	52,15
9	57,58	58,25
10	47,99	48,34

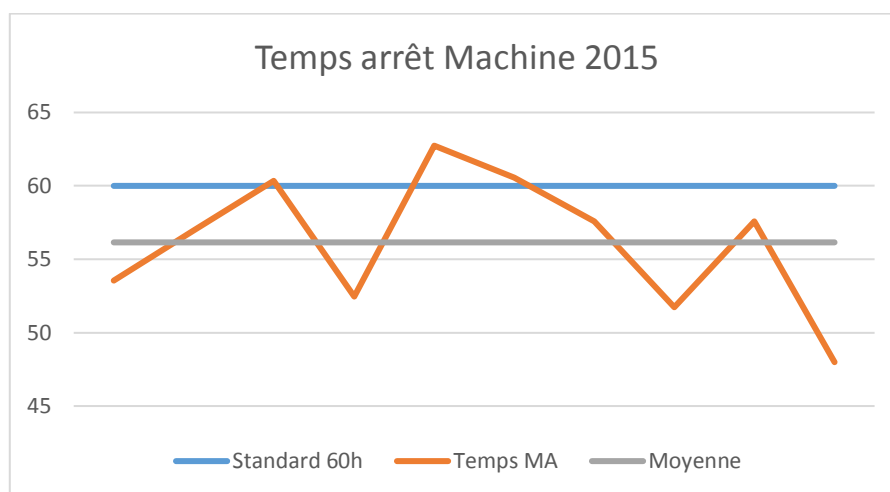


Figure 27 : Graphique des temps MA en 2015

La moyenne des SGA de 2015 est aux environs de 56,15 heures. Le responsable projet a décidé de ne pas faire d'analyse statistiques sur la capacité du processus à 60 heures car il est clair que l'optimisation du temps d'arrêt machine est atteignable.

1.2.2 Mesure des pratiques validées :

Afin de comprendre au mieux le processus l'étude de l'annexe et du mode opératoire en vigueur concernant le nettoyage complet des presses P3090 a été étudié. Une comparaison standard/pratique a été faite afin de revoir les écarts des pratiques aux documents et les modifications qui peuvent être faites :

D'une part le recadrage des opérateurs sur les bonnes pratiques si jamais des dérives sont observées.

D'autre part la remise en cause des pratiques validées qui peuvent être modifiables.

Cette comparaison a donné lieu à des modifications documentaires sur des pratiques qui n'étaient plus d'actualité dans le document mais également dans l'ordre d'apparition des tâches à réaliser. Les opérateurs se servent lors des SGA de l'annexe de vérification de SGA qui prend la forme d'une check List où chaque visa signifie que l'action a été réalisée. L'ordre logique du document a été revu pour faciliter la prise de connaissance et la relecture.

La revue documentaire a permis également de faire un rappel aux opérateurs sur les conditions de réalisation de certaines actions notamment sur le port d'équipements de protection individuels (EPI).

1.2.3 Mesure du processus en atelier et laverie :

Nous avons vu précédemment que la pratique du Gemba Walk est un outil majeur pour mener des projets d'étude, d'investigation ou d'optimisation de procédés. Pour ce projet le responsable ainsi que le technicien ont observé la totalité des actions réalisées en atelier.

Chaque action a été mesurée pour s'en servir comme indicateur. L'évaluation des actions porte sur la pénibilité pour toujours travailler dans un environnement sécurisé et la durée de l'action qui servira d'indicateur pour le calcul des gains. D'autres paramètres sont également évalués pour que dans l'étape d'analyse on puisse regarder :

- La bonne corrélation entre le mode opératoire validé et les pratiques réelles tant pour les parties techniques de démontage et remontage et également en laverie pour le nettoyage.
- Identifier les goulots d'étranglements.
- Identifier les différents gaspillages.
- Identifier les meilleures pratiques et les standardiser.
- Garder une vision critique sur l'organisation générale des opérateurs, de l'atelier ainsi que du processus.

En ce qui concerne l'étape de remontage une évaluation des temps de recherches de pièces, confusion ou tout autre gaspillage a été réalisée. L'objectif de travail sur l'organisation vise en tout première place ces temps perdus de recherches lors du remontage.

Afin d'éviter tout biais la mesure des temps est basée sur l'évaluation faite par le responsable ainsi que les temps effectués et retranscrits par les opérateurs sur des feuilles mise à disposition. Cette moyenne permet de ne pas se baser sur les 2 observations réalisées mais aussi d'écouter les opérateurs, leurs contraintes et leurs avis.

Après évaluation de toutes les actions en atelier la même chose a été faite sur les actions en laverie avec le laveur. Les critères évalués visent l'organisation en laverie, le respect des pratiques de nettoyage, le début et la fin des nettoyages car au début du démontage le laveur est en attente de pièces. Tous ces paramètres vont servir par la suite à établir un Gantt et mettre en place des améliorations.

1.2.4 Mesure des déplacements :

L'évaluation des déplacements concerne uniquement l'étape de remontage des équipements. C'est sur cette étape que le manque d'organisation génère des recherches et déplacements intempestifs de l'opérateur. Pour réaliser cette étude nous avons utilisé la méthode du diagramme spaghetti en mettant au centre l'opérateur partant de son box d'atelier vers les autres pièces. L'étude porte uniquement sur les déplacements non prévus, qui correspondent à des temps de recherche sans valeur ajoutée (Cf. annexe 1).

La zone d'étude comprend le WIP ainsi que les déplacements vers la maintenance. Seuls les allers sont représentés pour éviter les confusions lors de l'analyse. Les causes de déplacements seront indiquées sur le fichier.

1.2.5 Mesure des besoins et manques :

L'outillage est un point sensible dans le service, chaque opérateur possède sa caisse reçue à l'arrivée en entreprise. Les caisses sont stockées dans les box de compression fermées par un cadenas. La problématique que cause ces caisses est qu'un opérateur travaillant dans un box auquel manque un outil est obligé d'aller emprunter un outil de la caisse du box voisin qui travaille sur un autre produit.

Les échanges d'outils représentent un fort risque de contamination croisée entre box. C'est pourquoi il est intéressant de mesurer les besoins nécessaires à la réalisation d'un SGA. L'évaluation des besoins va porter sur les outils, les paniers poinçons, paniers matrices, les chariots et servantes de transport. Faire le tour des équipements utilisés pour voir ce qu'il manque, ce qui est disponible mais nécessite une amélioration ou ce qui doit être remplacé.

Le but est de disposer du nécessaire et seulement du nécessaire pour la réalisation du SGA, l'organisation des pièces sur les chariots joue un rôle clé sur le gain en organisation général de l'atelier.

Dans les figures 28, 29 et 30, ci-dessous, figurent les résultats d'évaluation.



Figure 28 : Outils à haute fréquence d'utilisation en SGA complet

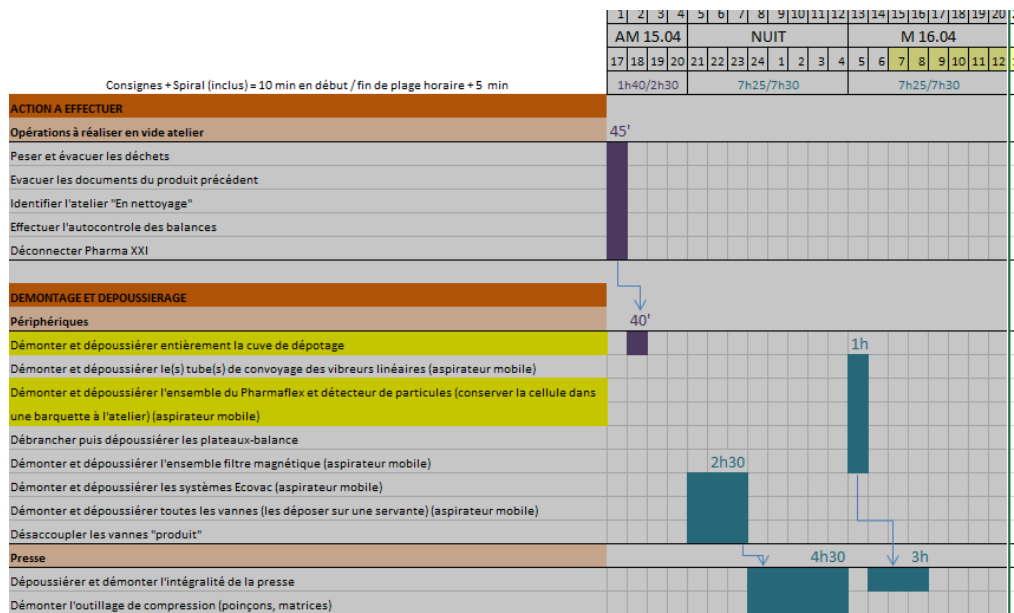


Figure 29 : Mesure des temps pour différentes actions de Dmontage

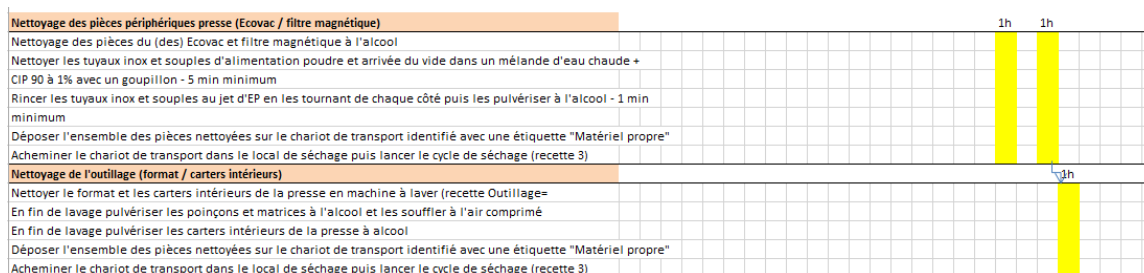


Figure 30 : Mesure des temps pour les actions Nettoyage

1.3 Analyser

L'étape d'analyse va principalement reposer sur les différentes observations réalisées précédemment. Le groupe projet a pu faire le tour de l'état des lieux sur la situation initiale en utilisant l'observation terrain en particulier.

Durant cette étape l'équipe va trier les observations faites précédemment pour les répartir en catégories. Nous avons décidé pour commencer d'établir des catégories de gaspillages en utilisant la chasse aux 8 gaspillages outil Lean qui suggère qu'il faut retirer des processus de production les gaspillages qui ne participent pas à la création de valeur.

Voici, dans le tableau 8, ci-dessous, les gaspillages identifiés lors des étapes d'observation :

Tableau 8 : Gaspillages identifiés

MUDAS	Problème	Proposition
Surstockage	Beaucoup de chariots paniers et autres matériels de stockage dans le SAS Matériel Propre de la laverie	Diminution du nombre pour garder le nécessaire en utilisation de routine Lancement d'un 5S laverie en parallèle
Mouvements inutiles	Beaucoup de temps passé à rechercher pièces, outils. Certains accessoires situés loin de l'atelier nécessitent déplacements	Lancement 5S des ateliers de compression pour optimiser travail de l'opérateur, réduire ses déplacements et garder le strict nécessaire.
Temps Attente	Attente de pièces pour la phase de Remontage	Action sur la prévision planning en laverie Travail sur l'anticipation d'actions.
Traitements inutiles	Questionnement sur la surqualité	Confrontation des pratiques de nettoyage du WIP avec celles des autres services
Pertes des compétences	Actions réalisées de diverses manières entre opérateurs sans partage.	Partage des idées pratiques, atouts et astuces entre opérateurs.

Tableau 1 Tableau des Gaspillages SGA complet P3090

Une réunion brainstorming a été lancée avec l'équipe pour faire un retour sur les temps réalisés. Il est important pour l'équipe de comprendre pourquoi un membre de l'équipe projet a demandé à ce que l'on mesure le temps de chaque action pour qu'on démente le désir de gagner du temps. Cette réunion va permettre d'établir une organisation des tâches plus logique entre les différents participants du SGA et rassurer sur le fait qu'on ne demande pas à l'équipe de se presser et de travailler plus vite.

L'établissement d'un Gantt, (cf. figure 31), a donc été réalisé premièrement il s'agissait d'un Gantt provisoire réalisé sur des post-it permettant d'évaluer toutes les situations. Un Gantt final a finalement été établi et mis à l'essai.

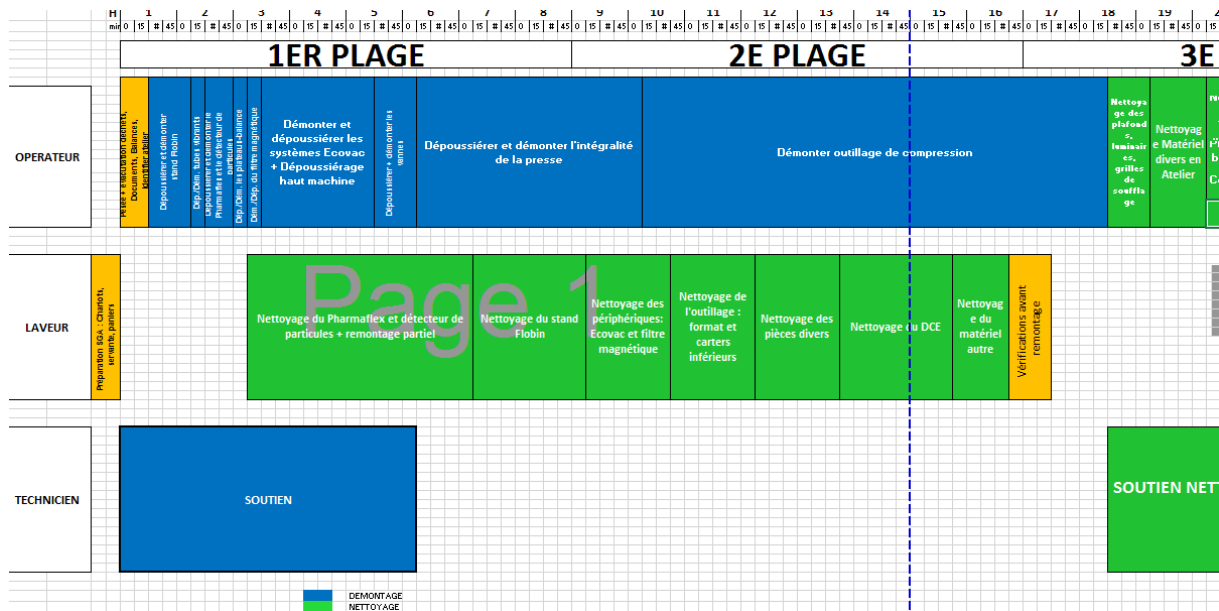


Figure 31 : Extrait du Gantt pour P3090

La participation active de tous les participants a permis de définir le rôle de chaque personne pour le changement de produit.

Pour rappel les étapes du SMED sont Analyser, Dissocier, Convertir, Réduire. Les trois premières étapes ont été réalisées durant les étapes mesurer et analyser du DMAIC. L'équipe projet a observé dans le détail les actions du SGA. Le brainstorming a permis de faire le point sur chaque action, comment est-elle réalisée actuellement, par qui et quand.

On peut donc faire correspondre les actions du SMED avec les précédentes étapes comme ceci :

- ANALYSER → Gemba Walk + Mesure des temps de chaque action
- DISSOCIER → Logique d'ordre de réalisation des tâches réévalué.
- CONVERTIR → Brainstorming sur la répartition des tâches entre les participants. Anticipation en amont de certaines actions.

L'étape de réduction des actions utilise une multitude d'outils qui vont permettre de réduire des temps d'actions qui sont détaillés dans la partie I de cette étude. Pour ce projet nous avons déployés des outils d'améliorations sur des tâches pour répondre à différents critères d'amélioration :

- Manque de référentiel sur des étapes. Trop d'hésitation pour le personnel possible lors de remontage.
- Travailler en anticipant durant la fin de lot précédent pour commencer le SGA avec tout le matériel à disposition
- Améliorer la sécurité sur des étapes dangereuses pour le personnel.
- Pratiques identifiées comme astucieuses à partager avec l'équipe pour éviter aux autres des actions contraignantes.
- Travailler ensemble sur les goulots d'étranglement qui sont des actions où trop d'efforts sont fournis pour les résultats obtenus.
- Pratiquer le management visuel qui facilite l'organisation de l'opérateur.

Pour cela les diverses optimisations de réductions seront détaillées dans la phase implémenter qui va suivre.

1.4 Implémenter

Un plan d'action a donc été établi pour avoir l'ensemble des actions à implémenter, les prioriser et mettre des acteurs sur la mise en place et le suivi de l'optimisation. Voici dans le détail les améliorations sur le SGA complet des presses P3090.

1.4.1 Organisation de la répartition des pièces en atelier :

La Fette P3090® est une presse dite « à double poste » c'est-à-dire que sur cette presse figurent deux postes de compressions avec deux sorties distinctes des comprimés. Ce sont des presses permettant de produire à haute cadence ou alors utiliser deux poudres différentes. Ceci implique que comparée à une presse à un poste, le nombre de pièce est doublé. Afin de garder une organisation optimale entre le démontage et le remontage l'identification des pièces de la presse a été faite par empreinte électrochimique. Ce qui permet de faire la distinction entre les pièces pour le remontage.

Un côté de la presse est identifié « FENETRE » et l'autre « PUPITRE » en référence à la fenêtre de l'atelier et au pupitre de commande comme le montre la figure 32, ci-dessous.

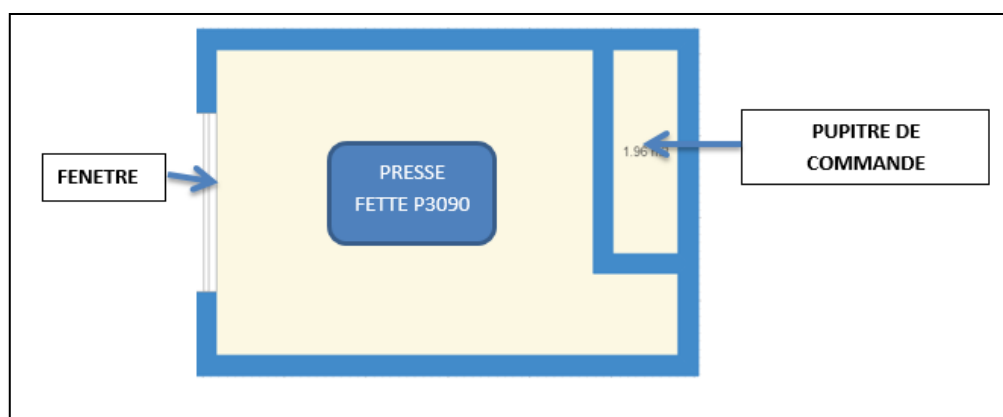


Figure 32 : POKA YOKE pour côtés de la presse

Pour faciliter la répartition le marquage électrochimique a également été déployé sur le matériel de transport des pièces (cf. Figure 33). Un système d'étiquette complète le rangement côté par côté pour identifier les sous ensemble de pièces une fois placé sur le chariot. Ces étiquettes seront placées par l'opérateur sur les chariots pour que le laveur puisse respecter à la lettre le rangement réalisé en amont par l'opérateur.



Figure 33: Marquage par empreinte electrochimique

1.4.2 Organisation des pièces atelier/laverie :

Cet axe constitue la priorité n°1 du projet, une bonne répartition des pièces au retour de la laverie instaurera de la fluidité sur le remontage. Les gaspillages de temps sur la recherche ou perte de pièces constituent le noyau dur de la problématique d'organisation. Le personnel ne travaille pas uniformément lors du démontage, chacun place les pièces démontées sur les chariots là où la place est disponible.

L'objectif était de trouver le meilleur moyen pour que chaque opérateur retrouve les pièces là où il les a placées. Une répartition des pièces a été établie sur le terrain en collaboration avec le laveur afin d'évaluer la capacité à répéter le même rangement en laverie et ses contraintes EHS pour les pièces passées en hauteur. C'est avec un système d'étiquettes que le personnel va fonctionner pour permettre au laveur de replacer à l'identique les pièces de la presse.

L'étape critique qui générerait des dérives sur le rangement est au moment de retirer les pièces de la machine à laver. Le laveur dispose du chariot initial qui comporte les pièces sales et d'un chariot propres où il va placer les pièces lavées. En disposant des étiquettes (cf. Figure 34) toujours sur le chariot sale il peut aisément reproduire le même rangement sur le second chariot.

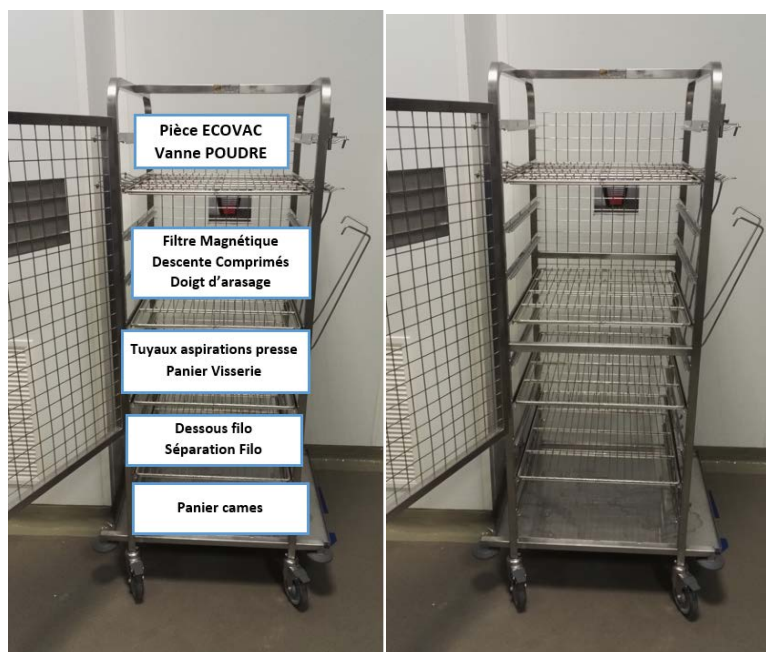


Figure 34: Système d'étiquettes pour chariots

1.4.3 Supprimer le risque de contamination croisée par l'outillage :

Une étude des besoins en outillage de chaque opérateur a été réalisée. L'outillage à haute fréquence d'utilisation lors des SGA a été établi précédemment, l'inventaire des caisses à outils du personnel du WIP a fait afin de chiffrer le coût du rééquipement de l'ensemble des opérateurs. 2 propositions seront faites au sponsor qui déterminera s'il est préférable de garder le système de caisses personnelles ou la mise en commun des outils. La décision d'utiliser des servantes dédiées par box a été retenue (cf. Figure 35). Un jeu par box de compression disponible au sein de l'atelier. Un suivi des outils sera effectué pour contrôler le maintien des servantes à outils remplies (cf Figure 3 & Annexe 2).



Figure 35 : Référentiel des tiroirs d'une servante à outils

1.4.4 Réaliser des actions en masqué :

La préparation en amont avant le SGA va permettre de commencer plus rapidement le démontage des équipements. C'est l'opérateur ainsi que le laveur qui seront chargés de préparer tout le nécessaire durant la fin du lot qui précède le SGA. Le gain estimé en temps est d'environ 30 minutes. La liste du matériel nécessaire permet de ne rien oublier et de ne pas réaliser de déplacements une fois le démontage commencé. La préparation comprendra également la réalimentation de l'atelier en EPI pour toujours avoir à disposition les protections contre les risques de sécurité.

1.4.5 Débloquer les goulots d'étranglement :

Des étapes identifiées comme longues, complexe ou à risque pour être effectuée par un seul opérateur. Sur ces étapes des actions de renfort sont proposées pour l'opérateur. Chaque situation possible est envisagée avec une ressource en renfort à appeler. Un SGA débutant sur une plage de matin, après-midi ou encore le soir disposera du système de renfort. Aucune personne ne sera dépostée mais pourra être sollicitée sur les étapes clés. Une table élévatrice est achetée par le service EHS qui va permettre de supprimer le risque de chute lors de l'utilisation de l'échelle.

De plus il a été observé qu'une dynamique de groupe permettrait aux opérateurs d'être plus efficaces pour réaliser les actions.

1.4.6 Répondre aux besoins matériels :

Les besoins en matériels de stockage des pièces constituent un point impactant directement l'organisation. L'équipe projet se doit de donner tous les éléments nécessaires à la réussite du projet. Pour exemple les colliers de serrage sont très nombreux sur les divers équipements d'un atelier de compression. Ils sont donc retrouvés en nombre dans les paniers de rangement des pièces générant un désordre et des temps de recherche de la bonne taille de collier. Un prototype a été réalisé pour optimiser le rangement des colliers par taille et en dehors des paniers. Une mise à l'essai a été faite et des retours sur des axes d'optimisation ont été remontés. L'optimisation réalisée le prototype est en cours de déploiement sur l'ensemble du WIP. La roue PDCA a été utilisée sur ce projet pour répondre aux besoins, vérifier la conformité et ensuite optimiser.

D'autres prototypes sur des paniers de visserie sont en cours de réalisation. L'utilisation du cycle PDCA ayant fait ses preuves il sera utilisé pour l'évaluation des nouveaux prototypes.

1.4.7 Diminuer les temps de réglages ou remontage :

La mise en place de POKA YOKE sur des équipements a été déployées afin d'éviter les erreurs, réduire le temps de remontage. Comme expliqué précédemment les détrompeurs ont été déployés de manière simple et peu coûteuse sur la presse et ses équipements. Comme par exemple les branchements de connectiques sur la presse ont été identifiés par des anneaux plastiques pour les faire correspondre. Les tuyaux d'aspiration de poudre sont identiques et diffèrent par leur longueur. L'identification par des colliers permet de ne pas intervertir deux tuyaux et de devoir redémonter en suite.

1.4.8 Optimisation du suivi du SGA :

Le management visuel repose sur le constat que l'Homme enregistre beaucoup plus facilement les informations visuelles que tout autre type de données. Des études montrent que la majorité de ce qui va être retenu lors de la diffusion d'un message est non verbal.

On peut décomposer le message en 3 catégories :

- Le verbal 7% : les mots utilisés
- Le paraverbal 38 % : le ton utilisé
- Le visuel 55% : Expressions du visage, langages et gestes

C'est pour cela que le concept de management visuel est de plus en plus déployé en entreprise. Les objectifs du management visuels sont de faciliter la compréhension d'un message, éviter les interprétations fausses, diminuer le temps de compréhension, identifier plus rapidement les écarts entre situation théorique et situation réelle.

Aller à l'essentiel en affichant uniquement les informations et indicateurs qui seront intéressants pour le personnel concerné, être clair et logique de manière à structurer l'information en catégories ou rubriques (utilisation de couleurs). Placer au bon endroit les lieux de passage sont le plus souvent utilisés pour que l'information soit visible de tous. Ainsi que faire vivre la communication qui doit être mise à jour régulièrement, éviter de laisser afficher trop longtemps des messages qui ne sont plus d'actualités. Le changement attire le regard du personnel. Tous ces facteurs vont permettre la réussite de la communication au sein de l'entreprise.

Plusieurs problèmes repérés en amont nous ont amené à mettre en place un outil de communication visuelle afin d'optimiser plusieurs points :

Respecter le flux logique de démontage et Remontage

Lors de certains démontages les opérations étaient parfois réalisées en fonction des affinités de l'opérateur et non pas dans l'ordre logique.

Optimiser les temps d'attente

Lors des temps d'attente l'opérateur restait la plupart du temps inactif, ou commençait l'opération suivante sans prendre en compte le facteur temps. D'une part le temps d'attente nécessaire pour réaliser l'action précédente, et d'autre part le temps que lui prendraient la

nouvelle action et le temps de travail restant sur sa plage. Il est arrivé qu'une action soit commencée sans pouvoir être terminée avant la fin de plage horaire.

Donner de la visibilité sur le processus

Aucune communication n'était présente sur l'avancée du SGA pour les manager mais également. Les responsables ne disposaient d'aucune visibilité sur l'avancée du SGA en termes de cadence, des actions qui restent à faire et des problèmes ou points bloquants.

Un passage de consigne visuel

L'opérateur en fin de plage est sensé ranger son atelier, vérifier la cohérence entre la check-list des actions réalisées et ce qui a été fait, puis passer la consigne à l'opérateur suivant sur l'avancée du SGA. Seulement il arrive parfois qu'ils ne se croisent pas et la personne arrivant dans l'atelier doit relire entièrement la checklist afin de voir ce qu'il reste à faire.

Mise en place d'un système de renfort

Après identification d'opérations complexes freinant l'avancée du projet il a été décidé de mettre en place un système de renfort sur des actions pouvant être faites simultanément.

Tous ces points ont été optimisés grâce à la mise en place d'un Gantt interactif (cf. Figure 36) en utilisant des étiquettes ainsi qu'un code couleur. Chaque opération devant être réalisée est répertoriée sur des cartes plastifiées, une fois l'action réalisée la carte est retournée. Sur chaque carte le détail de l'action ainsi que le temps nécessaire à sa réalisation est indiqué. Les opérateurs bénéficient d'une zone blanche où ils peuvent inscrire des indications en cas de points bloquants, temps d'attente ou problèmes. Le passage de consigne se fait de très rapidement, on voit directement les actions restantes. La visibilité aux managers est assurée et le suivi de l'avancée facilité. Lors des temps d'attente l'opérateur peut avancer sur d'autres opérations en gérant son temps. Les actions où le renfort d'une deuxième personne est nécessaire sont identifiées sur la carte et l'opérateur sait qui il doit appeler.

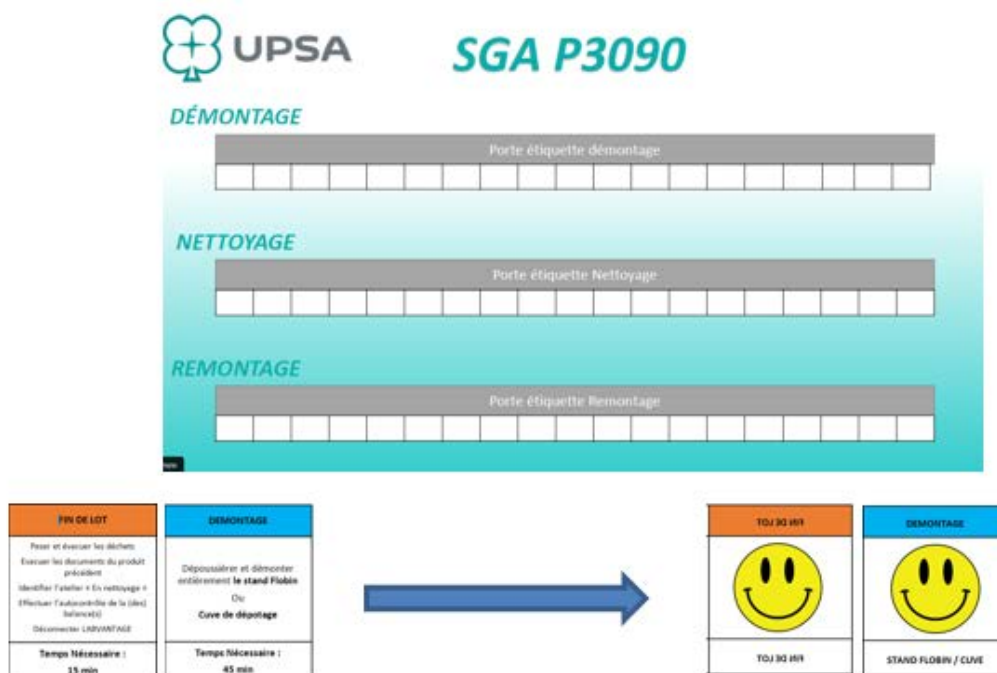


Figure 36 : Gantt interactif du SGA P3090

PREPARATION Avant SMED

Matériel nécessaire :

- 2 tourelles Fenetre/Pupitre
- 1 Caddy pharmaFlex détecteur particule ...
- 1 caddy Grands carters + tuyaux
- 1 Caddy petit carters + tubes vibrants
- 2 paniers visserie
- 1 Servante format (poinçons + matrices)
- Table élévatrice chargée la veille
- 3 tiges pour colliers de serrage
- Bâches plastiques x6
- Dérouleur plastique

Remplir atelier :

- Gants
- Etiquette Matériel Propre
- Film plastique (rouleau)
- Bâche plastique
- Gobelet visserie pour Cuve dépotage uniquement



Figure 37 : Préparation du matériel en amont

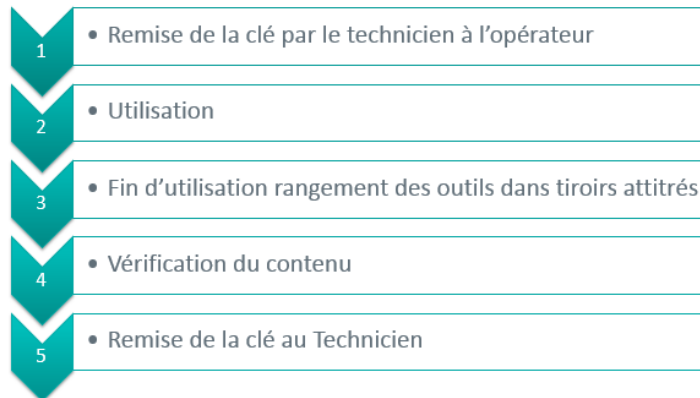


Figure 38 : Procédure d'utilisation des servantres à outils

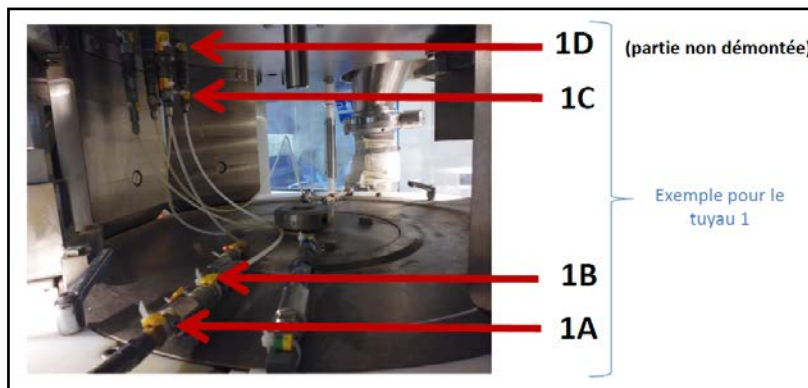


Figure 39 : Poka Yoke déployés sur connectiques

1.5 Contrôler

Le contrôle et suivi des optimisations réalisées n'est pas encore fini à ce jour. Pour vérifier que les actions mises en place sont efficaces et durable dans le temps il a été défini lors de l'étape d'implémentation le moyen utilisé pour contrôler l'efficacité. Chaque action

possède son évaluation. Le ressenti opérateur est un des meilleurs moyens pour évaluer le gain, encore une fois le Gemba Walk peut être utilisé pour réaliser une seconde observation. Les temps réalisés seront utilisés pour chiffrer le gain en organisation. Un diagramme Spaghetti après optimisation est un bon moyen de voir l'amélioration en gaspillages de déplacements.

1.6 Résultats

Sur le dernier SGA observé le temps d'arrêt machine a été de seulement 50 heures. Ce gain considérable est le reflet de l'organisation du personnel pour ce SGA. Le système de renfort a contribué également à cette optimisation.

Le ressenti opérateur est plutôt encourageant, les pièces sont retrouvées au même endroit où elles avaient été placées chose jamais réussie auparavant. L'appropriation du Gantt à carte est une réussite. Le 5S déployé en atelier va être détaillé dans la suite de cette étude, mais on peut dire que l'atelier est bien organisé, les temps de recherches sont réduits. L'utilisation de la table élévatrice a permis de supprimer totalement une situation à risque.

Si ce gain de 10 heures est durable dans le temps le temps standard budgétisé sera revu à la baisse, en attendant un tel gain représente une économie importante pour l'entreprise sur un changement de produit, la production reprend plus tôt et le temps d'arrêt réduit.

1.7 Axes d'améliorations

Du matériel est toujours en attente pour combler les manques notamment pour la petite visserie. L'affichage SGA à étiquette pourra être optimisé en y ajoutant par exemple les numéros à appeler sur les étapes de renfort.

2. Déploiement du 5S au sein d'un atelier de compression :

Avant d'initier un 5S au sein d'un atelier il faut tout d'abord former l'équipe à la méthode 5S. Cette formation est assurée par le service OPEX qui propose des formations comme la Yellow-Belt, les formations self-service où se sont les opérateurs qui décident de venir après obtention de l'accord de leur manager. Une formation peut être donnée par le service OPEX sur le terrain. Le mieux pour le personnel est d'assister à une formation théorique avec les modules et thématiques spécifiques à l'entreprise pour ensuite aller voir l'application sur le terrain. L'avantage de disposer de service « vitrine » permet aux opérateurs d'aller voir en quoi consiste le 5S.

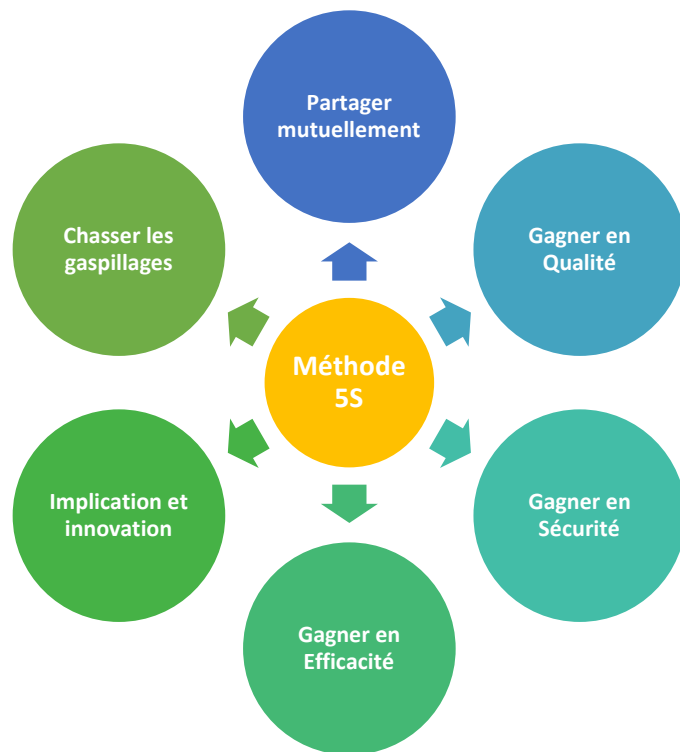


Figure 40 : Objectifs du 5S

Une fois la formation de l'équipe faite un référent 5S est désigné pour superviser les 5 étapes, impliquer l'ensemble du personnel, communiquer sur les efforts fournis, l'évolution de chaque atelier. Ecouter les propositions des équipes et vérifier qu'elles soient bien en accord avec les objectifs du 5S.

	SUPPRIMER Trier et enlever systématiquement ce qui n'est pas indispensable dans l'environnement de travail.
	SITUER Ranger tout ce qui est nécessaire à la même place pour être facilement utilisé et remplacé.
	SOIGNER Nettoyer et inspecter minutieusement l'environnement de travail.
	STANDARDISER Maintenir en permanence les plus hauts niveaux standards d'espaces de travail, organisés et propres.
	SUIVRE Former le personnel à la pratique permanente des 5S+1 et l'ancrer dans leur ADN pour que cela devienne des habitudes.
	SECURITÉ Détecter et agir pour être en sécurité dans son environnement de travail.

Les 5S + 1
SUPPRIMER
SITUER
SOIGNER
STANDARDISER
SUIVRE
+ SECURITÉ

"Je veux rappeler que nous avons besoin de l'engagement de chaque salarié de la société pour réussir. Nous devons continuer à rappeler qu'il n'y a pas d'idée mineure. Personne ne connaît les améliorations mieux que ceux qui sont sur le terrain."
 - BMS CEO Lambert Andreotti

>> N'hésitez pas à remonter vos idées ! <<

Bristol-Myers Squibb

Figure 41 : Les 6S de BMS UPSA

Le Sixième S est celui de la sécurité, c'est une particularité de l'entreprise de vouloir mettre l'accent sur la sécurité. Ainsi à chaque audit, évaluation et validation des 5S le 6^e S sera réévalué pour vérifier que les opérateurs ne courent aucun risque et que la sécurité soit optimum.

Le 5S peut représenter pour certains un simple ordonnancement de l'espace de travail et de la vigilance à avoir sur le désordre. Pour d'autres il s'agit d'un bouleversement de culture et des pratiques de travail. Pour ces personnes il faudra passer par les étapes du deuil le déni, la résistance, l'expérimentation et l'intégration. C'est pour cela qu'il est important pour le référent 5S d'impliquer la totalité de ses collaborateurs. Le succès du 5S va résider dans la persévérance et l'implication de tous, le référent devra veiller à ce que personne ne baisse les bras et avoir le soutien de la hiérarchie.

Pour chaque service le déploiement du 5S doit suivre les mêmes étapes et les services doivent être évalués sur les mêmes critères. Pour cela l'équipe OPEX a établi une grille d'audit pour chaque S à valider.

Concernant l'étape de standardisation les efforts à fournir sur le WIP seront axés sur l'agencement des 4 BOX de compression qui est assez similaire et le service OPEX espère voir 4 BOX les plus ressemblants possibles au niveau des rangements.

Le déploiement du 5S au WIP va toucher l'ensemble des locaux, la laverie, les zones de stockages et armoires, le local poinçon, le local CIP. Chaque atelier de compression comprenant également son SAS entrée, sortie et le local du conducteur de presse (cf Annexe 3).

Concernant le WIP la priorité a été donnée sur le BOX 3 car c'est en lien avec le projet SMED. Les autres Box se calqueront sur ce Box pour gagner du temps sur l'étape de standardisation. Le 5S laverie sera assuré par le laveur, unique utilisateur habilité pour la laverie. Pour le local poinçon c'est un technicien formé qui sera chargé de l'avancée du 5S de ce local et travaillera en collaboration avec les 2 autres techniciens pour les documents personnels. Le local CIP ainsi que tous les Box de compression seront transformés par les opérateurs. La difficulté du 5S est qu'il s'agit d'une démarche à moyen terme, il faudra donc une implication constante de toute l'équipe jusqu'à l'obtention du cinquième S. Les mauvaises habitudes de travail devront être supprimées.

2.1 1^{er} S

Pour rappel, cette première étape consiste à déterminer, avec l'ensemble de l'équipe, ce qui est utile de ce qui ne l'est pas. Le déploiement des étapes dans les différents locaux qui constituent le WIP n'ont pas été uniformes en termes d'efforts à fournir. A titre d'exemple le 1^{er} S fut très rapide pour les Box de compression. Ces 4 box disposent principalement d'outillages et de consommables. Les documents qui y figurent sont tous utiles pour la conduite de la presse et le remplissage du dossier de lot. En revanche l'étape de tri pour la laverie ainsi que le local des poinçons fut beaucoup plus longue.

2.1.1 Le cas laverie :

La laverie est composée de 8 pièces au total en comptant les sas d'entrée de personnel (cf Figure 42).

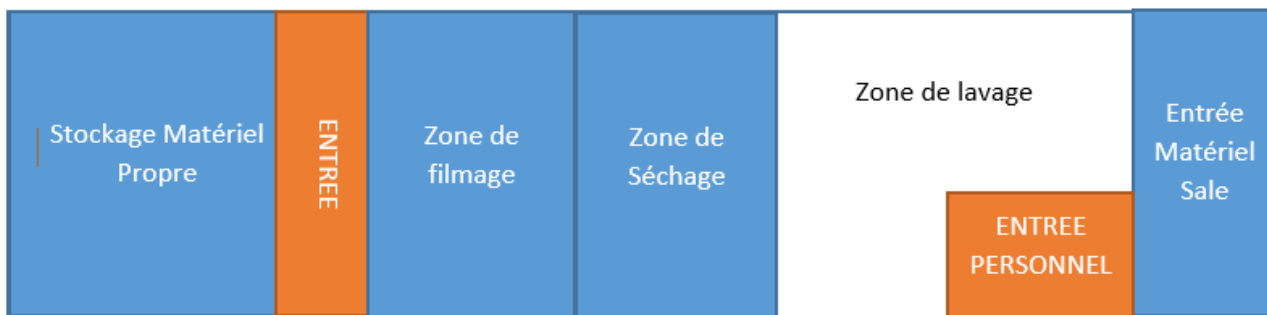


Figure 42: Plan de la laverie WIP

Les efforts à fournir se sont concentrés sur la zone de lavage ainsi que la zone de stockage du matériel propre. La zone de lavage possédait une armoire inox d'environ 2m10 de hauteur placée dans le passage de la zone d'entrée du matériel vers la zone de lavage. En ouvrant l'armoire on y trouvait une étagère comportant quelques produits de nettoyage, le reste étant vide. Cet espace de stockage inutilisé est un exemple typique de l'inutile à supprimer (cf. Figure 43).



Figure 43 : Armoire de laverie

La zone de stockage de matériel propre est principalement remplie par les chariots de lavage, les servant à roulettes et caddys servant au transport des pièces sale lors des entretiens presses. Cette zone à l'état initial était inaccessible, un surnombre de chariots rendait l'accès très compliqué. Les presses à comprimer ne sont quasiment jamais en entretien en même temps à l'exception des départs congés. Il a été décidé de garder uniquement le nécessaire pour pouvoir réaliser l'entretien de 2 presses simultanément. Une zone de stockage du reste du matériel fut trouvée non loin du WIP pour les entretiens de départ congés. Cette zone a été identifiée comme zone de stockage matériel WIP (cf. Figure 44).



Figure 44 : Zone de stockage matériel propre

2.1.2 Le cas local poinçons :

Pour ce local un technicien désigné référent 5S de la pièce a initié l'étape de tri. La problématique était que cette zone est occupée par les techniciens qui travaillent en 3x8, la passation de consignes se fait en changement de plage durant environ 5 minutes. La difficulté était de trouver le temps nécessaire au projet. Chaque technicien possède des documents et affaires personnelles. Le suivi du triage des autres techniciens n'a pas été chose facile pour le référent. De plus une zone de stockage de matériel « divers » a demandé beaucoup d'effort pour pouvoir garder le nécessaire aux problèmes de compression et jeter les composants gardés « au cas où ».

Pour la communication du projet entre les techniciens un schéma explicatif fut affiché au sein du local pour qu'ils puissent eux-mêmes placer des objets dans les différentes zones. Ou au contraire retirer certains objets de la zone orange qu'ils jugent utiles, comme sur la Figure 45 ci-dessous.

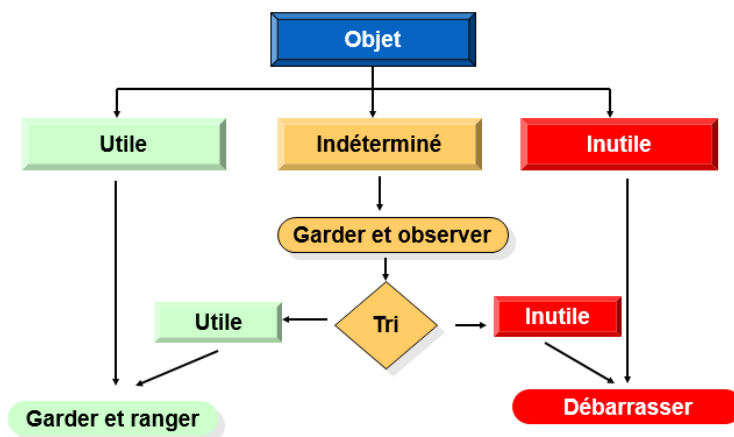


Figure 45 : Communication sur le tri entre techniciens

2.2 2^e S

La seconde étape suit la règle d'or : « Chaque chose a sa place et chaque place a une chose ». Ce qu'il faut savoir c'est que l'être humain n'aime pas voir des espaces vides, il va alors combler ces espaces par des objets. Le but de cette étape est donc d'éviter ce sur stockage en identifiant les zones de stockage dédiées aux objets. La finalité va être de diminuer tous les temps de recherche au cours du travail.

Après avoir gardé le strict nécessaire dans l'espace de travail, l'équipe doit étudier les fréquences d'utilisation de chaque objet pour optimiser le rangement des pièces. Le local CIP illustre parfaitement ceci avec son armoire où figurent en haut les dossiers d'archives et tout en bas le matériel de contrôle des comprimés utilisés en mode dégradé c'est-à-dire en cas d'incidents du système informatique. A hauteur d'hommes sont placés les flacons de prélèvements et tout le matériel nécessaire aux tests. Il sera plus confortable pour la personne d'avoir à portée de main le matériel hautement utilisé que de devoir se baisser tous les jours.

Lors de cette étape la totalité de l'équipe se doit de garder un esprit critique envers l'ergonomie et la sécurité des postes de travail. On diminuera ainsi le nombre d'accidents du travail comme les chocs, coups et troubles musculo squelettique.

En plus du rangement on situe les places où les objets sont rangés grâce au marquage et à l'étiquetage afin de répondre à plusieurs objectifs :

- Faciliter la recherche de pièces pour les collaborateurs travaillant dans la zone mais également pour les personnes d'autres services ou encore les nouveaux arrivants.
- Standardiser l'emplacement du matériel permettant ainsi de reposer l'objet au bon endroit après utilisation mais également de savoir d'un coup d'œil ce qui manque.

Le marquage au sol est utilisé pour délimiter des zones. A noter que le marquage au mur est envisageable pour les zones utilisant de l'eau, comme la laverie, où le marquage au sol est très rapidement non viable.

Différents types de marquage ont été choisis au sein de l'entreprise utilisant un code couleur décrit dans le tableau 9.

Tableau 9 : Code couleur 5S

Couleur	Zone
Bleu	Situer des zones de stockage et autres emplacements
Jaune rayé noir	Situer les zones dangereuses et les issues de secours
Rouge	Situer les extincteurs

L'ensemble du WIP a été rangé et les zones identifiées. En allant jusqu'à identifier le contenu des servantes à outils afin d'optimiser la gestion et les inventaires des outils.

Un travail important a été effectué sur la zone de stockage des poinçons, dans cette zone le stock de visserie a été identifié (cf. Figure 46). Des sous-ensembles de vis prêt à l'emploi préparées afin d'optimiser le renouvellement de pièces des équipements.



Figure 46 : Situer stockage visserie

2.3 Le 3^e S

La zone doit être débarrassées des saletés et corps étrangers pour garder un espace de travail agréable, faciliter les nettoyages et mettre en évidence facilement les fuites machines ou tout autre anomalies.

Le nettoyage effectué la plus grande difficulté est de maintenir la propreté notamment dans des zones de production, les équipements d'aspiration n'étant pas 100% hermétiques la poudre est rapidement volatile et se propage dans l'atelier. Une référentielle photo (cf. Figure 47) de propreté de l'atelier en accord avec les opérateurs et l'animateur OPEX. L'opérateur devra tenir son Box de compression au plus proche de la référentielle photo. Le matériel nécessaire au nettoyage a été placé dans une armoire au sein du Box. Il est donc important de rendre les collaborateurs plus responsables surtout dans l'industrie pharmaceutique où les contaminations sont au cœur des préoccupations.

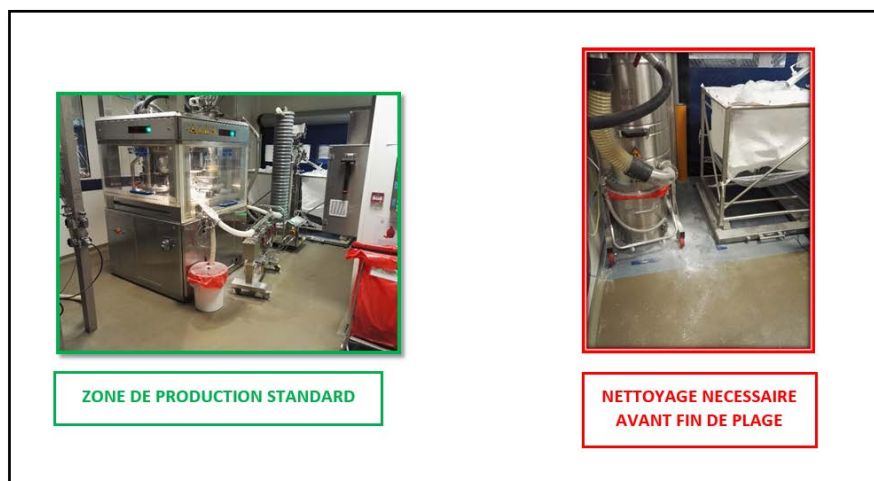


Figure 47 : Standardisation Photo 3eS

2.4 Le 4^e S

La standardisation et le management visuel sont les deux axes de travail de la quatrième étape du 5S. Les efforts fournis se doivent de durer dans le temps c'est pourquoi on passe par cette étape de standardisation. Les référentielles photos des armoires et autres zones de stockage sont affichés à côté des objets situés pour détecter rapidement les anomalies. Au sein des tiroirs des servantes à outils ont été placées des photos du contenu des tiroirs. L'ordonnancement des box 1,2 et 4 a été calqué sur le box 3 la standardisation des Box a donc découlée des trois premiers S. L'évaluation de l'état des lieux est faite pour identifier des détériorations, faire le tour des détrompeurs déployés.

La standardisation informatique et documentaire est aussi un critère de réussite de la quatrième étape. En effet tout ce qui attrait à la documentation, les fiches de sécurité au poste et l'essentiel nécessaire à la conduite de la presse.

2.5 Le 5^e S

Le rôle du référent de chaque zone est de contrôler le suivi du 5S. Le 5S n'est jamais terminé il faut sans cesse identifier les dérives, éviter que les mauvaises habitudes reviennent et ne pas participer au retour du désordre.

L'équipe doit mettre en place une grille d'audit avec des photos pour contrôler l'état de la zone de manière visuelle. Une fréquence d'audit doit être précisée d'ordre général il est convenable de réaliser un audit mensuel. Cependant pour le WIP le cas particulier des servantes à outils communes exige un suivi hebdomadaire réalisé par un référent volontaire pour la gestion de l'outillage. La grille d'audit doit permettre de contrôler facilement et rapidement la zone concernée. La théorie veut que si des dérives sont observées à répétitions il faut repenser la façon de ranger, il ne faut pas oublier que les standards sont faits pour être repensés et modifiés.

2.6 Les limites

Le premier problème que peut poser le déploiement d'un 5S vient de sa simplicité. En effet le système n'est pas très complexe à comprendre, les actions peuvent paraître simples voir évidentes, pleines de bon sens. De ce fait l'attention portée au projet est rarement suffisante et donc peu d'efforts sont fournis par le personnel qui peut ne pas voir l'intérêt final.

Les trois premières étapes représentent le plus gros du travail, cependant les efforts à fournir concernent les deux dernières étapes qui sont critiques. Les entorses aux règles sont la faiblesse du 5S dans le sens où elles décrédibilisent la volonté de maintenir l'ordre et la propreté ce qui peut démotiver le personnel impliqué. Le plus gros effort ne va pas être de déployer une démarche 5S mais de la maintenir à long terme.

Il est primordial d'impliquer avant tout les personnes utilisant la zone de travail, la direction doit participer en tant que guide pour chaque étape.

L'affichage de photos avant/après sur la zone de travail est réalisé lors du Standardiser. C'est un moyen de communication sur le travail fourni mais aussi un argument convaincant de garder l'adhésion et la motivation du personnel.

2.7 Conclusion

Aujourd'hui tous les box de compression sont validés au troisième S et l'étape de standardisation est en cours d'évaluation. La laverie est en attente de validation du 5^eS. Les locaux poinçons et CIP sont validés au 2 premiers S. Les efforts fournis par l'équipe sont très encourageants pour le déploiement du 5S. Le changement de culture n'est pas encore fini pour autant il faut poursuivre les efforts et combattre le retour des mauvaises habitudes. La méthode permet à l'équipe de travailler plus efficacement dans un environnement organisé où la sécurité prime.

La méthode 5S permet l'obtention de résultats immédiats mais difficilement chiffrable. Cependant s'il on souhaite chiffrer il est possible de chronométrer les temps de recherche, réaliser un diagramme spaghetti post 5S, comparer le rachat d'outils des années précédentes. Le résultat global se reflètera au niveau de la performance industrielle de l'atelier. Cette méthode permet également de maintenir la motivation du personnel de l'atelier, l'état d'esprit des équipes, l'implication dans le bon entretien de l'environnement de travail.

3. L'optimisation des pertes matières en compression

3.1 Présentation du projet

Toujours dans l'optique d'optimiser la performance industrielle du secteur de compression formes sèches de la société un projet de réduction des pertes matières a été mis en place. Ce projet est mené par un responsable de projet au sein du WIP ainsi qu'un membre du service Task Force.

La Task Force est une expression anglo-saxonne désignant un groupe de professionnels réunis spécialement pour l'exécution d'une tâche ou la conduite d'un projet. Ces personnes sont choisies en fonction de leurs compétences et de leurs capacités, jugées pertinentes et complémentaires, par rapport à la nature du projet à mener à bien.

En français force opérationnelle, ce service est une unité du service de maintenance. Il a pour principale mission de gérer des projets de résolution de problèmes ou optimisation sur les équipements industriels. Il est composé de techniciens experts sur les équipements industriels du site et la gestion de projet.

3.1.1 Pourquoi les pertes matières ?

Pour mieux comprendre pourquoi ce projet a été mis en place il faut se pencher sur les chiffres de l'année 2015.

Ecart au budget sur le produit PA1 en 2015 : 50 000 € uniquement sur la KORSH XL 800.

Ecart au budget sur le produit PA1 début 2016 (Janvier – Mars) : 18 000 € sur la KORSH XL 800.

Ces pertes représentent un coût important pour l'entreprise et donc un axe d'amélioration à fort gains potentiels. Il a donc été décidé de travailler sur l'optimisation de la production du produit PA1. Pour cela une équipe projet va concentrer ses efforts sur la fabrication de la poudre en module de fabrication. Une seconde équipe travaillera sur la

compression de phase de compression afin de réduire la quantité de poudre perdue dans ce service.

3.1.2 Démarche

Le projet suit une démarche DMAIC cependant le service Task Force (cf. Figure 48) propose un processus similaire interne au service que l'équipe adoptera pour le projet.

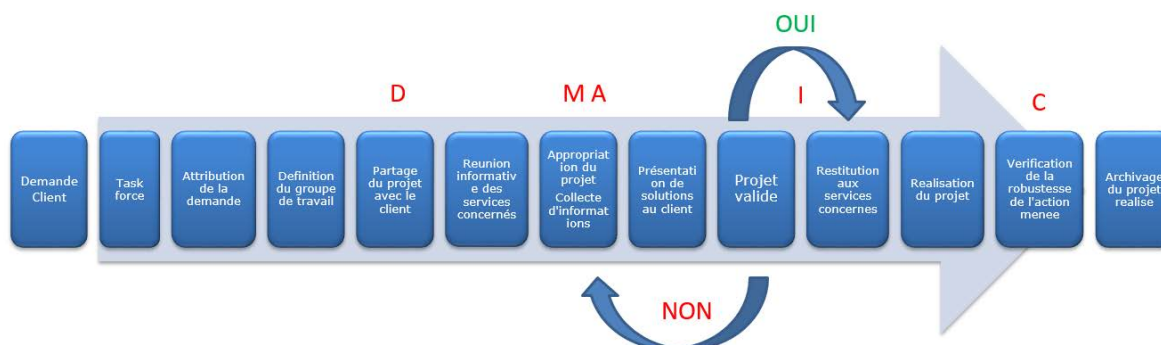


Figure 48: Processus de gestion de projet du service Task Force

3.1.3 La demande du Client

- Réduction des pertes matières premières sur la presse XL800.
- Respecter le budget standard : 3,6% de pertes pour un lot autorisé.
- Travailler avec une approche 5M/5P, Brainstorming.
- Travailler en collaboration avec service Task Force.

Avant de commencer la réflexion sur les axes d'améliorations il convient de collecter des données qui vont faciliter la compréhension du problème par tous. Ces données vont également permettre au groupe de se conférer un indicateur de suivi qui permettra de suivre la progression une fois les améliorations faites.

3.2 Collecte de données initiales

Il est intéressant tout d'abord de s'intéresser aux pertes de matières premières réalisées sur l'année 2015. Pour cela un logiciel informatique appelé eArthur retrace la totalité des performances réalisées par business unit, services, ligne de fabrication, produit. Il permet de récolter toutes les données que l'on souhaite exploiter. En réalisant une extraction les données montrent que sur l'année 2015 les pertes de matières sur le produit PA1 ont coûtés très cher à l'entreprise. Pour avoir un suivi rapproché un fichier mis à jour hebdomadairement sera géré par les techniciens du WIP retraçant les chiffres des pertes réalisées sur les presses (cf. tableau 10).

Tableau 10 : Suivi des pertes matières

E	F	G	H	I	J	K	L	M
Lot	Colum	Ordre	Semaine	leur Matière Prévues Sans	Valeur Pertes Réelles	Valeur Pertes Prévues	Valeur Ecart	ertes Réell
AMF_347728	TH	102049237	S10	17627	346	635	-289	1,96
AMF_347730	TH	102049238	S10	17317	340	623	-284	1,96
AMF_347731	TH	102049239	S10	17243	511	621	-110	2,96
AMF_347732	TH	102049240	S10	17626	456	635	-178	2,59

Chaque lot possède sa valeur de pertes théorique et la valeur des pertes réelles. L'écart en euro s'affichera en vert si le budget est respecté et au contraire en rouge si la performance réalisée est supérieure au double du budget autorisé. Dans ce cas une investigation du technicien sera nécessaire pour comprendre pourquoi ces pertes ont été si importantes.

3.2.1 Extrapolation graphique

Il a été mentionné précédemment qu'en parallèle de ce projet une autre équipe travaillait sur la formulation de la poudre suite aux problèmes rencontrés en 2015 et au changement de fournisseur. Il est donc intéressant de se pencher sur la comparaison des pertes par fournisseur en dressant des cartes de contrôles.

Les cartes de contrôles sont des graphiques utilisés pour la maîtrise des statistiques de données de processus. C'est une représentation graphique d'une suite de points situés entre des limites inférieures et supérieures. Un nombre conséquents de données est nécessaire afin d'être représentatif et ces données doivent suivre une loi normale.

Pour ce projet il s'agit plus de cartes de suivi s'assimilant à des cartes de contrôles mais l'objectif est de présenter visuellement la différence observée suite au changement de fournisseur. Les limites supérieures est inférieures sont calculées automatiquement par le logiciel de statistiques et ne correspondent pas aux spécifications de l'entreprise. Chaque point représente les pertes en euros d'un lot et la moyenne des pertes affichée en haut à droite.

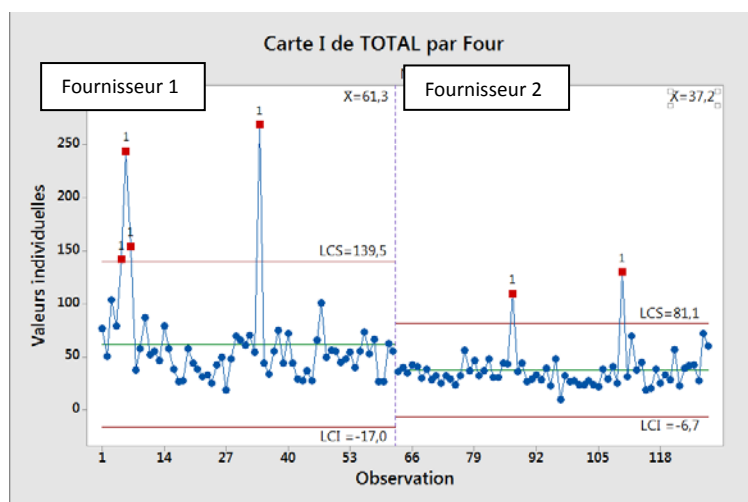


Figure 49 : Cartes de contrôle affichant les pertes matières totales par fournisseur

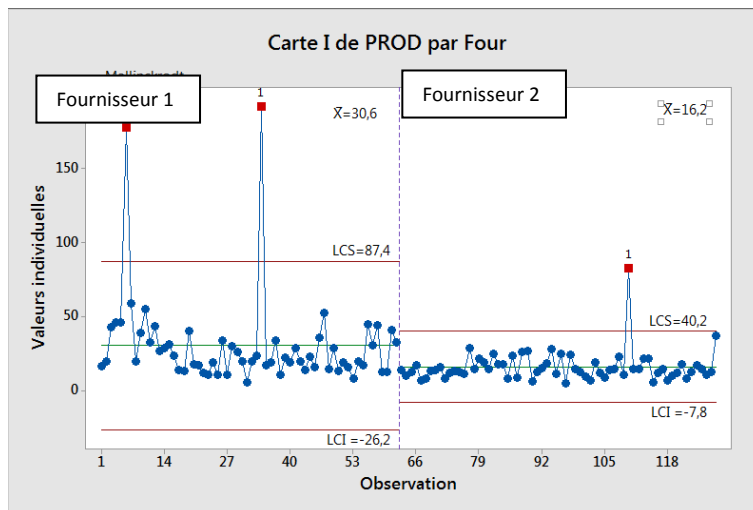


Figure 50 : Carte des pertes en comprimés jetés par Fournisseur

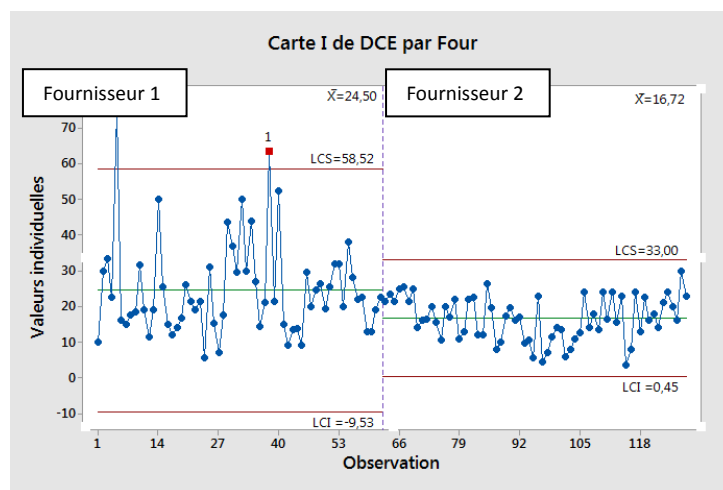


Figure 51 : Carte des pertes en poudre aspirée par Fournisseur

Ces données ont été transcrites en graphiques (cf. Figure 49, 50, 51) pour répondre à plusieurs demandes :

- Le groupe travaillant sur la poudre cherchait des données de comparaison du nouveau fournisseur en PA1.
- L'équipe de travail sur la compression cherchait à prioriser un axe de travail sur les pertes matières en poudre aspirée ou alors sur les comprimés éjectés.

L'analyse des cartes a révélé deux choses, la première est que les pertes en poudres sont beaucoup plus irrégulières que les pertes en comprimés éjectés ce qui laisse supposer que la quantité de poudre retrouvée dans le système DCE va dépendre en grande partie de la qualité du grain fabriqué. Un grain fin, plus volatil va générer beaucoup de pertes en aspiration.

La seconde chose concerne l'analyse entre fournisseurs qui n'est pas fiable à 100% car deux variables sont à prendre en considération. Sur ces cartes on peut voir une diminution des pertes suite au changement de fournisseur, cependant cette diminution peut aussi être liée à la cadence de rotation de la tourelle. En effet le procédé de fabrication nouveau fournisseur n'est validé qu'à 200 000 cps/h alors que les données de l'ancien fournisseur sont à 300 000 cps/h. Cette différence est à prendre en considération. Une seconde analyse

réalisée plus tard a permis de voir qu'à une même cadence les pertes entre les deux fournisseurs sont similaires. C'est donc la diminution de cadence qui était à l'origine de la diminution des pertes matières. En ce qui concerne la priorisation des axes de travail pour la compression les données n'ont pas permis d'écarter une piste les deux types de pertes sont ciblés par l'équipe de travail.

3.3 Brainstorming et Outils de réflexion

Des réunions d'équipe ont eu lieu afin de réfléchir sur les causes de pertes matières premières excessives. La première réunion a pris forme d'un Brainstorming, sur un tableau le responsable de projet collait les post-it des idées ou hypothèses émises par les participants. Cette réunion a généré un grand nombre d'hypothèses, parfois formulées différemment ou en doublon. Le responsable du projet s'est alors affairé à une étape de tri permettant de supprimer les doublons ou les idées hors scope. Afin de catégoriser les diverses propositions le groupe a utilisé un diagramme d'Ishikawa en classant dans 5 catégories les propositions des participants. L'objectif de ce diagramme est de prendre en considération toutes les causes possibles liées aux pertes de matières sur la presse pour en tirer des conclusions. Aucune solution n'est apportée pour le moment il s'agit d'une étape d'analyse et de réflexion.

Définition de l'effet :

Ici le problème à analyser est l'augmentation des pertes matières sur le produit **PA1** au sein du secteur WIP sur la presse Box 4. Cette forte augmentation concerne l'année 2015 principalement sur la presse Box 4 qui représente 50% des pertes du WIP en 2015.

Inventaire des causes évoquées en Brainstorming :

- Phénomène d'explosion important à la pré-compression.
- Qualité de la poudre (trop humide)
- Aspiration trop forte sur la presse
- Augmentation des arrêts presse
- Ejection des comprimés trop importante
- Cadence de rotation trop élevée
- Pertes importante sur réglage de démarrage
- Pertes sur diverses pratiques de nettoyage

Identifier les classes de causes :

- **Main d'œuvre** : Réglages de démarrage, pratiques de nettoyage
- **Méthodes** : Cadence de rotation, aspiration presse, réglages de démarrage, pratiques de nettoyage, éjections des comprimés trop importantes
- **Matière** : Qualité de la poudre
- **Matériel** : Explosion en pré-compression, Arrêts de presse trop fréquents
- **Milieu** : NA

Les réglages de démarrage et pratiques de nettoyage seront à la fois dans la famille main d'œuvre car les pratiques peuvent être différentes mais également dans méthodes car il s'agit de processus.

Dresser le diagramme d'Ishikawa (cf. Figure 52) :

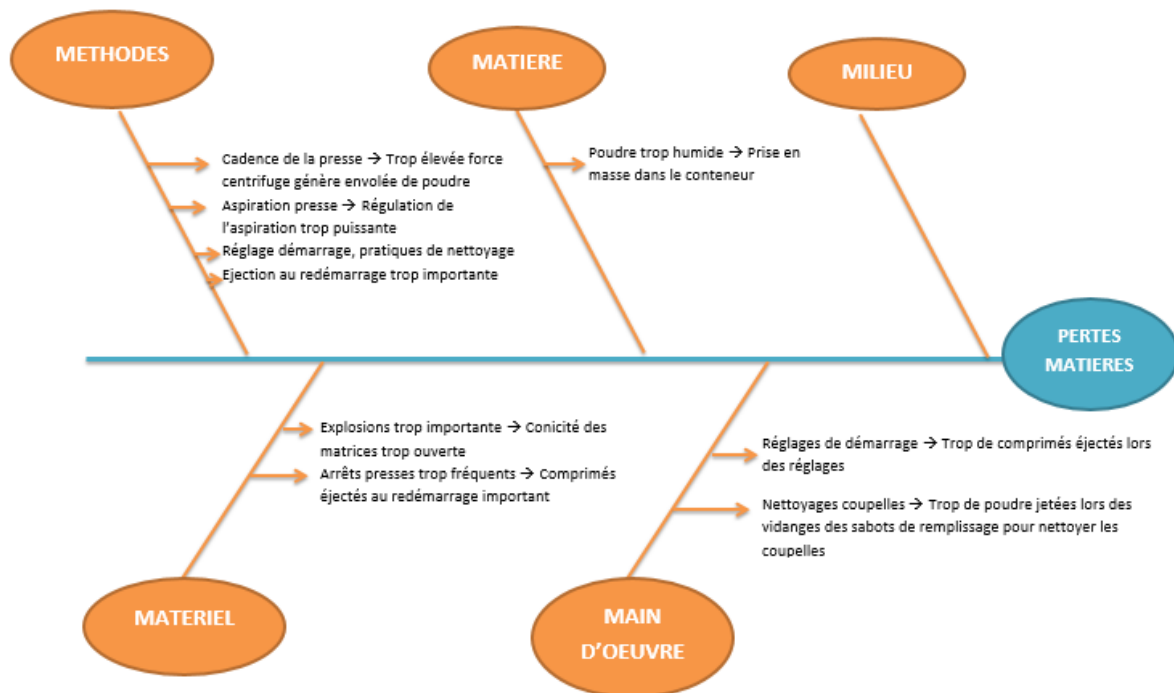


Figure 52 : Diagramme Ishikawa des pertes matières

Hiérarchisation des causes :

Il faut savoir que la qualité de la poudre représente le phénomène le plus impactant sur les pertes matières. L'humidité de la poudre est un paramètre critique pour la compression responsable d'une grande partie des pertes de l'année 2015. Aussi un groupe projet a été mis en place en parallèle pour travailler sur le processus de fabrication de la poudre du produit PA1. Notre travail porte sur l'optimisation de la presse ainsi l'axe Matière est mis de côté.

On peut voir que les axes méthodes et matériel sont les plus remplis c'est donc vers ces 2 paramètres que le groupe projet va fournir des efforts. Afin de compléter l'analyse des causes potentielles il a été décidé de réaliser un 5 pourquoi afin de remonter aux causes racines et faciliter la prise de décision pour le plan d'action.

Ici deux axes de réflexion se sont posés dès le premier pourquoi les pertes en poudre aspirée et les pertes en comprimés éjectés. J'ai présenté les deux axes de réflexion sur deux diagrammes différents. Cette étude a permis d'analyser l'ensemble des causes possibles et de remonter jusqu'aux différentes problématiques racines qui génèrent des pertes matières. Un plan d'action a été établi grâce à la combinaison du 5M/5P ainsi que d'un diagramme Pareto détaillé à la suite (cf. Figure 53, 54).

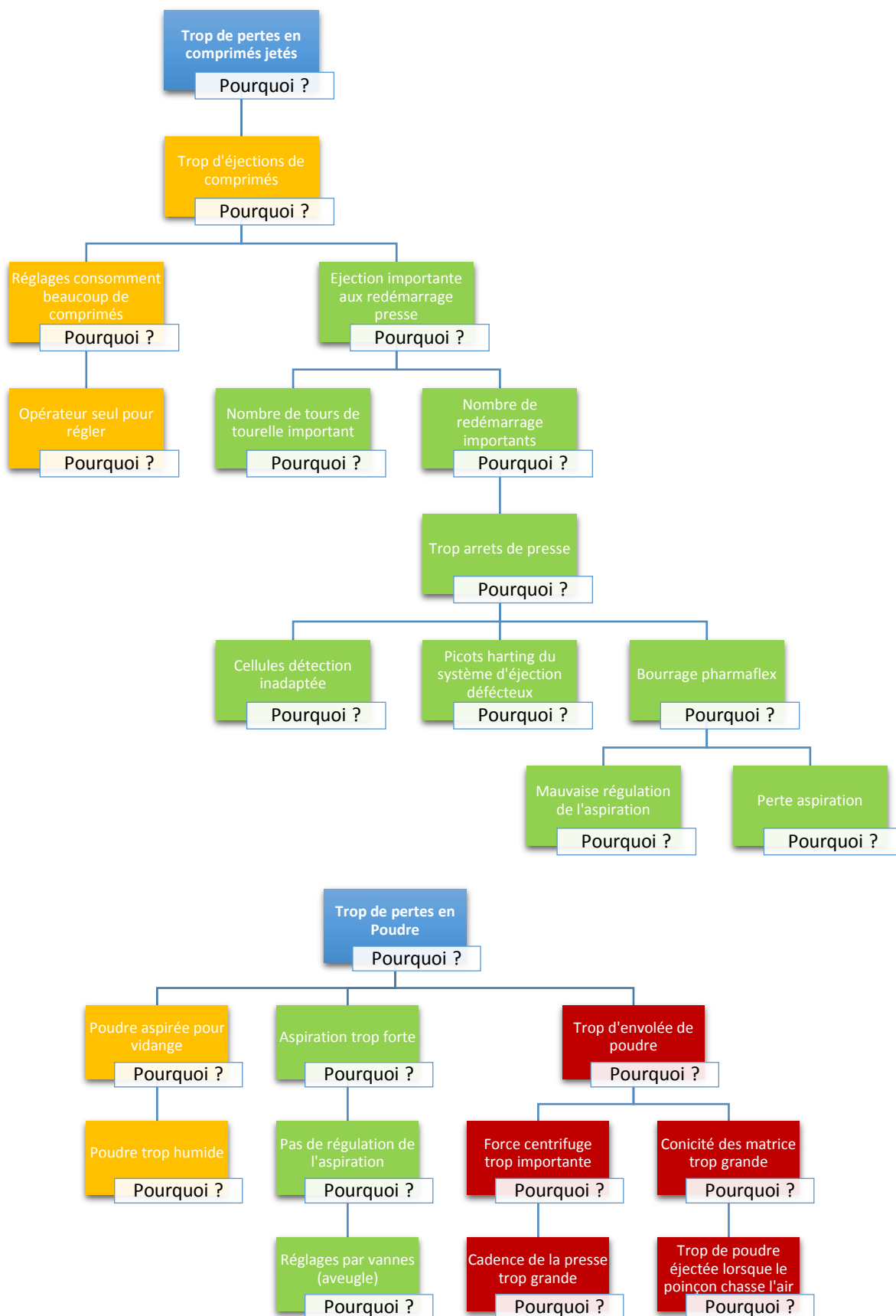


Figure 53 : 5 pourquoi des pertes matières

Cette méthode est très efficace on remonte aisément sur des point critiques de l'équipement ou de la méthode d'utilisation de la presse. Elle est très simple d'utilisation et ne coûte rien, il faut néanmoins rester critique pour ne pas partir dans des directions qui

n'aboutissent pas. C'est pourquoi il faut réaliser cette démarche avec du personnel qualifié qui possède une bonne expertise sur le sujet. Par exemple pour notre étude la conicité des matrices a évoquée à plusieurs reprises, pourtant un travail avait déjà été effectué sur les matrices de la presse afin de réduire cette angulation. Une diminution de l'angle entrainerait potentiellement du clivage, de plus le coût de réduction de l'angle serait trop important pour le gain obtenu. Cet axe a été mis de côté à la suite du 5 pourquoi.

Une dernière analyse a été effectuée pour travailler de manière plus précise sur l'éjection de comprimés trop importante. A l'aide du logiciel Spiral qui pour rappel retrace tout ce qui s'est passé durant la production, le groupe a pu identifier les causes majeures d'arrêt de la presse.

Pourquoi les arrêts ?

Tout simplement parce que les arrêts presses sont générateurs de déchets. Par sécurité la presse va éjecter des comprimés en fin de rotation de tourelle juste avant l'arrêt et également au début du redémarrage de la presse. Trois tours de tourelles sont jetés en déchets ce qui correspond à 354 comprimés en théorie.

L'extraction Spiral a permis d'identifier les causes d'arrêts générateurs de déchets. Les arrêts manuels du conducteur de la presse ont bien entendu été écartés.

Tableau 11 : Tableau des causes arrêts presses en 2015

Tableau de valeurs				
Cause d'arrêts	Heure	Minute	Fréquence	
Dépassement seuil individuel	31,91	1 915	137	→
Problème électrique	18,25	1 095	13	
Doigt d'éjection	16,63	998	27	→
Problème mécanique	8,30	498	5	
Moteur	5,58	335	3	
Trappe descente comprimés	4,83	290	15	→
Galet de compression	4,02	241	2	
Casse poinçons	1,33	80	2	
Bourrage descente	1,07	64	7	
Came de dosage	0,60	36	1	
Lubrification	0,42	25	1	
Came d'éjection	0,08	5	1	

Un diagramme Pareto parle plus facilement que les chiffres affichés ci-dessus, l'intérêt d'a ficher la fréquence cumulée.

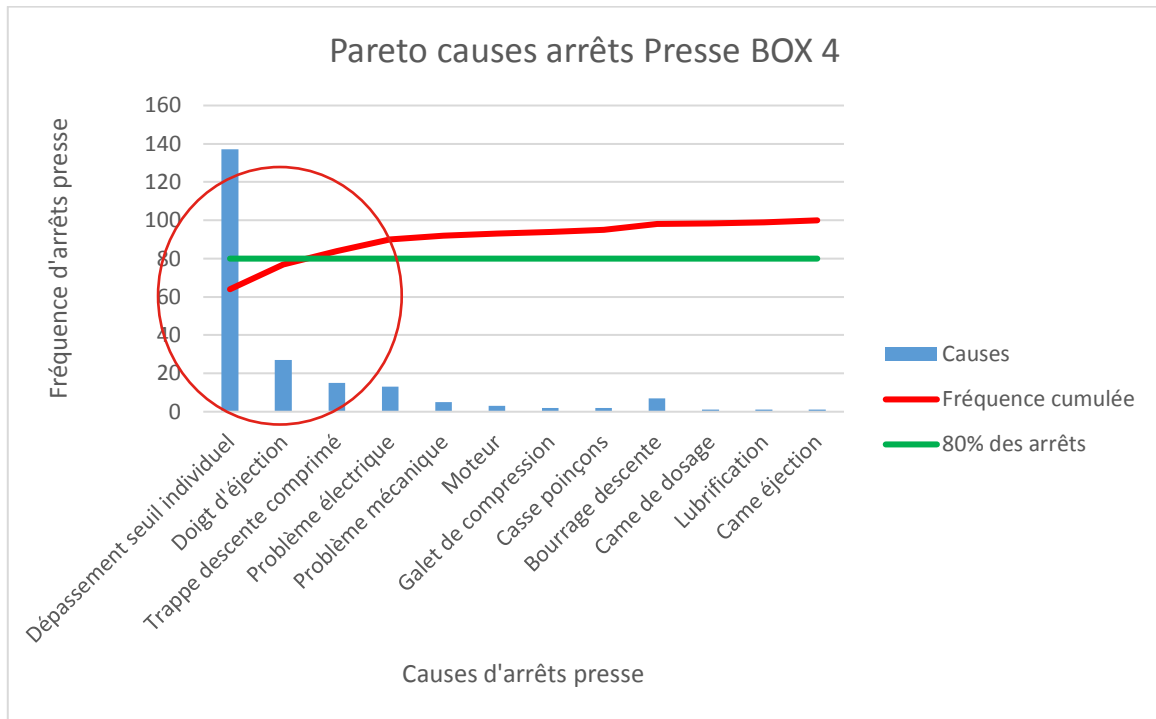


Figure 54 : Diagramme de Pareto des arrêts presse

On observe que 80% des arrêts de la presse sont générés par :

- Des problèmes de dépassement de seuil individuel
- Problème au niveau du doigt d'éjection
- Problème au niveau de la trappe de la descente des comprimés

A ceci il a été décidé de prendre également en charge les problèmes électriques qui ont une fréquence d'apparition légèrement inférieure comparé à celle de la trappe mais génèrent des temps d'arrêts bien plus importants.

3.4 Plan d'action

Sur chaque cause retenue le groupe s'est réuni pour réfléchir sur les potentielles améliorations que l'on pourrait apporter à la presse afin de diminuer ces pertes. Un plan d'action est établi et communiqué ensuite au sponsor pour valider les propositions faites (cf. tableau 12).

Tableau 12 : Plan d'action

<i>Remarques</i>	<i>Action</i>	<i>Décision</i>
<i>Phénomène explosion important</i>	- Diminuer la conicité des matrices pour réduire l'explosion - Réduction de la cadence de rotation pour diminuer l'envolée de poudre	Mis de côté la conicité est déjà réduite risque de clivage Identifier une potentielle zone de rupture sur l'envolée de poudre à différentes cadences
<i>Arrêts presse</i>	- Cellule de détection non adaptée en sortie de BBg - Changer picots Harting du bloc d'éjection - Système d'éjection d'origine à remettre en place	Nouveau dispositif à mettre en place Supprimer les dysfonctions du bloc d'éjection Diminuer le nombre de comprimés éjectés
<i>Régulation de l'aspiration</i>	Mettre en place un système permettant de régler précisément l'aspiration générale et diminuer les problèmes liés à la variation d'aspiration.	Mise en place d'un suivi du débit d'air Installer des limites d'alerte et de réglage
<i>Diminution des comprimés éjectés</i>	Trop de comprimés conformes qui partent en déchets	Etude de la robustesse au redémarrage avant sollicitation du MT pour Change control.
<i>Pratiques Opérateurs impactant les pertes</i>	Identifier les pratiques qui jouent sur la quantité de matières perdues	Partage d'astuces de pratiques personnelles économique et standardisation.

3.4.1 Etude de la cadence

Le but de cette action était de voir l'impact de la cadence de rotation sur les pertes matières.

En temps normal la compression sur la XL 800 est validée à une cadence de 300 000 cps/h. La fabrication de comprimés avec le nouveau fournisseur n'étant validé pour le moment qu'à une cadence de 200 000 cps/h il est intéressant de regarder le comportement de la nouvelle poudre à différentes cadences.

Pour cela un film de la précompression a été fait à l'aide d'une caméra haute vitesse afin d'étudier l'envolée de poudre à différentes cadences.

Nous avons défini une série d'augmentation 20 000 comprimés par heure de la cadence en partant de 200 000 jusque 300 000 cps/h. En prenant une capture de l'image à

un même instant « t » pour chaque cadence une extraction de la zone d'explosion a été réalisée et exportée en graphique (cf. Figure 55).

HISTOGRAMMES EXPLOSION/CADENCES

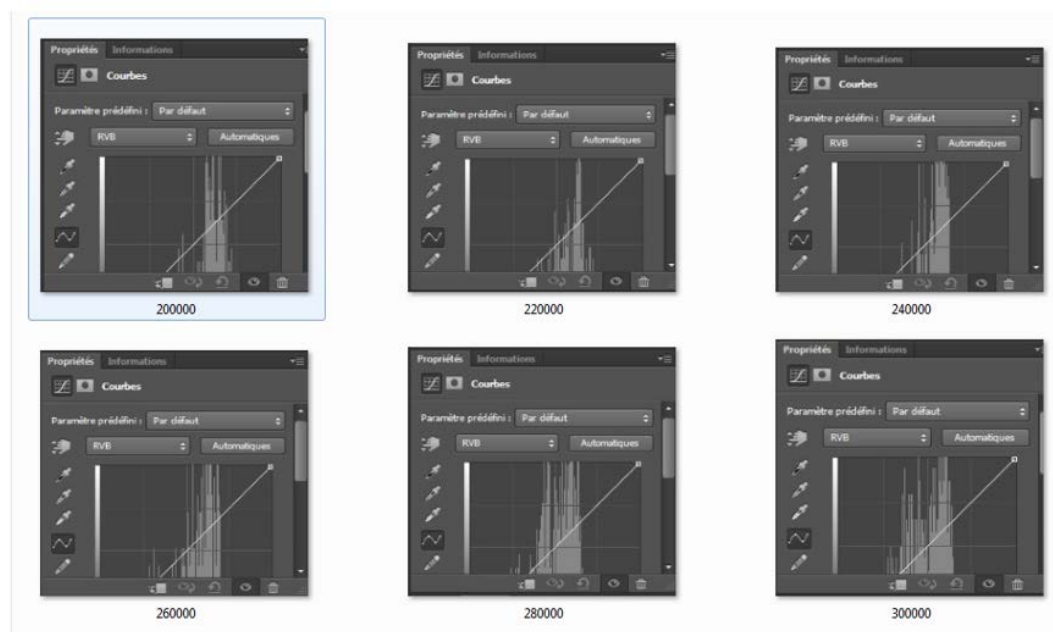


Figure 55: Graphique représentant l'envolée de poudre à différentes cadences

Bien qu'il ne s'agisse que d'une visualisation du phénomène et non pas de données chiffrées, nous constatons une augmentation significative des explosions autour de 260000 comprimés par heure qui laisse suggérer qu'il serait intéressant pour la validation du nouveau fournisseur à plus grande cadence de compression de travailler vers 250 000 cps/h.

Le processus de fabrication de la poudre n'étant pas encore fixe nous gardons ces données pour piloter plus tard la compression à une cadence cible. Cette décision se fera en prenant en considération la balance saturation de l'atelier vs coûts des pertes matières.

3.4.2 Régulation de l'aspiration

Plusieurs problèmes sont liés à l'aspiration centrale qui est assurée par un système appelé DCE. Le réseau se divise en aspiration presse et aspiration Pharmaflex®. La seule façon de réguler cette aspiration se fait par le biais de vannes obligeant l'opérateur de réguler l'aspiration « à l'aveugle ». Aucun repère n'est mis en place pour régler l'ouverture des vannes à la suite d'un remontage. Une mauvaise répartition de l'aspiration presse/dépoussiéreur peut être à l'origine de différents facteurs de pertes matières :

- Encrassement de la tourelle
- Encrassement du dépoussiéreur
- Bourrage dépoussiéreur
- Aspiration de poudre trop importante au niveau de la tourelle

Autre problématique la perte d'aspiration liée à l'encrassement des filtres du DCE n'est pas anticipée, ces diminutions du débit d'air aspiré engendrent des bourrages à l'entrée du

dépoussiéreur ce qui correspond à un nombre important de comprimés bons jetés à la poubelle.

Pour résoudre ces problèmes la mise en place d'un suivi du débit d'aspiration va être installée au sein de l'atelier facilitant ainsi la régulation de l'aspiration générale entre presse et Pharmaflex®. Des limites supérieures et inférieures d'alertes seront instaurées.

Une alerte d'encrassement des filtres est également installée afin de prévenir l'opérateur qu'il est nécessaire de dépoussiérer la filtration.

3.4.3 Diminution des arrêts presse :

Nous avons vu que les arrêts presse étaient sources de pertes de matières première à l'arrêt de la machine 11 comprimés sont éjectés et au redémarrage 280 en moyenne sont éjectés.

Grâce à l'extraction faite sur SPIRAL® ainsi qu'au diagramme de Pareto établi nous savons qu'il est nécessaire de travailler sur les arrêts causés par :

Le dépassement du seuil individuel

Cette problématique correspond au dépassement des limites d'acceptation des comprimés et sont dus à des variations de forces de compression. La presse est réglée pour appliquer une certaine force de compression sur la poudre. Seulement si l'apport en poudre n'est pas régulier, varie au cours du temps la presse doit réguler pour contrebalancer cette fluctuation. Ce problème est principalement lié à la qualité de la poudre, son écoulement au sein du système d'arrivée jusque dans la matrice.

Pour diminuer les dépassements de seuil individuels il faut une bonne coulabilité, cet aspect est traité par l'équipe travaillant sur la fabrication de la poudre.

Le doigt d'éjection

Des arrêts sont également causés par des dysfonctions au niveau du doigt d'éjection qui déclenchait un système d'alerte. Nous avons découvert par la suite que le branchement du bloc d'éjection sur la presse n'avait pas subi d'opérations de maintenance depuis l'arrivée de la presse au WIP. Il s'agit d'une prise Harting dont les picots de connexion étaient détériorés (cf. Figure 56) et à l'origine du dérèglement du système d'éjection.



Figure 56 : Picots de prise Harting oxydés

On peut voir l'état des picots de la prise Harting est détérioré, nous avons donc profité de la période de coupure du mois d'août pour réaliser une maintenance des connectiques et

notamment du câblage qui pouvait également être à l'origine des dysfonctionnement électriques (cf. Figure 57).

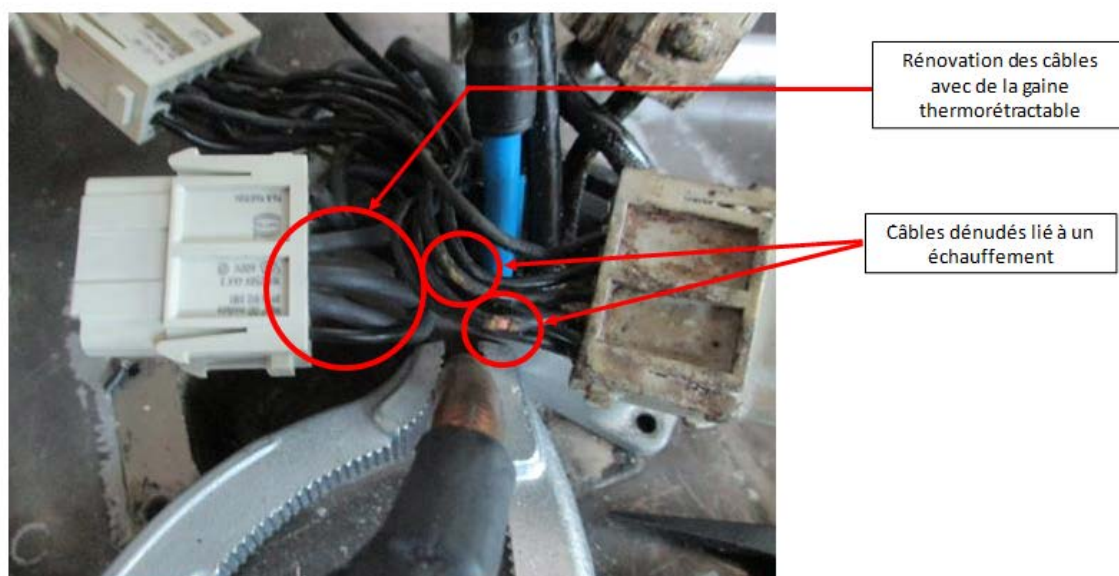


Figure 57 : Câblage de la XL 800

Problème électrique

Les problèmes électriques sont essentiellement des défauts de connectiques ou des problèmes liés aux cellules de détection. Le problème le plus récurrent est lié aux cellules de détections placées à la sortie du dépoussiéreur avant l'entrée dans le Bigbag®.

Pour expliquer la problématique il faut regarder de plus près la cellule de détection. Il existe plusieurs types de cellules de détection qui possèdent des caractéristiques adaptées à différent objets à détecter. La XL800 est équipée en sortie d'une cellule de détection qui recherche une nuance de couleur. Cette cellule est placée à l'intérieur du tube de sortie des comprimés afin de déclencher l'arrêt de la presse lorsqu'aucun comprimé ne passe devant son faisceau signalant ainsi un bourrage en amont.

De nombreux arrêts sont déclenchés alors qu'il n'y a pas de bourrage, l'intérieur du tuyau étant recouvert de poudre blanche la détection du passage des comprimés devient impossible le blanc sur blanc fait dysfonctionner le système.

Un nouveau système de sortie avant le Bigbag® apportant deux améliorations :

La cellule est dirigée vers l'endroit où les comprimés chutent dans le Bigbag® et non plus dans le tuyau recouvert de poudre. Les arrêts intempestifs ont été supprimés. Nous laissons vivre ce système afin d'envisager de le déployer sur d'autres presses.

L'opérateur n'a plus besoin de venir mélanger les comprimés dans le Bigbag® pour éviter un débordement. Les comprimés tombent au milieu du Bigbag® formant une pyramide.

Système existant



Système aiguillage des comprimés vers BB de gauche puis BB de droite

Problématique de bourrage suite remontée de comprimés dans le système (cône de comprimés)

- intervention manuelle des opérateurs pour étaler les comprimés dès 180kg
- Opération fréquente au vue de la cadence de la XL 800 (300 000 cps/h)
- Risque TMS
- Manipulation des comprimés

Figure 58 : Ancien système de sortie des comprimés dans Bibag



Figure 59 : Nouveau système de sortie des comprimés dans Bigbag®

3.4.4 Problème du fonctionnement de la trappe de descente des comprimés

La descente de comprimés possède une trappe qui permet d'envoyer en déchets les comprimés non conformes. Cette trappe doit être rigoureusement calibrée afin d'éjecter ce que la presse détecte comme non conforme. Des problèmes sont survenus avec cette trappe durant l'année 2015 et encore récemment en 2016 nécessitant des interventions de maintenance, mis au rebut de Bigbag®. Ces opérations ont mobilisé des ressources et créé des pertes importantes en déchets.

Le système d'origine n'était pas celui-là, auparavant un système de soufflage fonctionnait pour souffler uniquement le comprimé défectueux garanti par le constructeur. Malheureusement cette fonction n'était pas applicable aux comprimés effervescents trop

lourds pour être éjectés par une soufflerie d'air comprimé. C'est la raison pour laquelle le système avait été changé.

Aujourd'hui nos comprimés secs de 1g sont compatibles avec l'ancien système. Nous avons donc décidé de remettre en fonction l'éjection unitaire de comprimés par soufflerie.

3.4.5 Réduction du nombre important de comprimés éjectés

A chaque arrêt et redémarrage de la presse des comprimés sont mis aux rebuts par sécurité, c'est une norme qualité. Cependant au redémarrage nous avons observé que lorsqu'il s'agit d'un arrêt « propre » autrement dit si la presse est arrêtée par l'opérateur ou les périphériques elle ne régule pas au redémarrage.

En analysant les comprimés éjectés nous avons vu qu'ils étaient tous conformes sur quelques essais. Une étude est en cours pour pouvoir diminuer le nombre de comprimés éjectés au redémarrage. Un projet similaire avait été réalisé dans d'autres services permettant aux presses de faire le distinguo entre les arrêts presse et les arrêts propres. Lorsqu'un arrêt est propre la presse a un réglage précis d'éjection au redémarrage inférieur à celui d'un arrêt de régulation de la presse. Ce projet avait été réalisé par le service de Manufacturing Technology.

De plus l'équipe a décidé de remettre en place le système d'éjection unitaire d'origine afin de retrouver la précision d'éjection garantie par le constructeur. Ceci permettra de réduire considérablement les comprimés car actuellement pour 1 comprimé non conforme ce sont 11 comprimés qui partent avec.

3.4.6 Sensibilisation du personnel

La sensibilisation du personnel sur les coûts répondait à plusieurs attentes.

Premièrement il s'agissait de créer une situation d'urgence face à ce problème difficile. Ceci a été fait avant le début du projet par l'équipe de cadre lors de la réunion trimestrielle de décembre du personnel de la Business Unit. Les chiffres de l'année 2015 ont été présentés devant tout le monde en mettant l'accent sur les pertes matières, le coût pour l'entreprise. Il est primordial de ne pas pointer du doigt ou critiquer les services responsables mais plutôt de faire comprendre au personnel la nécessité de travailler sur ce point.

La seconde étape concernait la sensibilisation des opérateurs du WIP, étant les principaux acteurs pouvant agir sur les pertes matières il était important d'installer au sein du service la vision vers laquelle nous souhaitions aller. Pour cela une réunion de service a été faite pour présenter aux opérateurs le projet qui m'a été confié et les enjeux.

Des affiches présentant les coûts des saches de 20 kg par produit affichées dans les ateliers de compression à la vue de tous ont été réalisées.



Figure 60 : Sensibilisation des opérateurs aux coûts

L'objectif final est de solliciter la créativité des opérateurs, leur expertise du matériel pour proposer des solutions d'améliorations des pratiques impactant le taux de pertes matières.

Partage des pratiques :

Plusieurs pratiques quotidiennes ont été identifiées comme pratiques générant des pertes de matières. Ces pratiques étant obligatoire les opérateurs ont partagé en réunion leur méthode et ensemble ont trouvé la meilleure façon de faire pour jeter le moins possible.

C'est le cas pour le nettoyage des coupelles, opérations réalisées trois fois par jour, elle nécessite de démontage des sabots de remplissage. Ces sabots encore remplis de poudre étaient démontés aspirés puis le nettoyage des coupelles était possible.

Aujourd'hui l'opérateur va couper l'alimentation de poudre pour comprimer entièrement la poudre restante dans le sabot et ensuite le démonter. Ceci ne représente qu'un faible gain mais c'est une action qui émane directement de la participation du personnel ce qui prouve que la sensibilisation a fonctionné.

3.5 Résultats et Décisions

Aujourd'hui toutes les actions ne sont pas encore mises en place cependant certaines décisions qui ont été prises apportent des résultats intéressants sur la réduction des pertes matières. L'évolution est plutôt favorable sur le produit PA1, le groupe de travail sur la fabrication de la poudre n'est pas encore terminé.

Le graphique des pertes réalisées en 2015 sur cette presse montre que le budget n'était pas respecté, la tendance était bien supérieure aux 3,5% de pertes autorisés en 2015 (cf. Figure 61). Suite à cette année le budget a été revu à 3,6% autorisé pour l'année 2016.

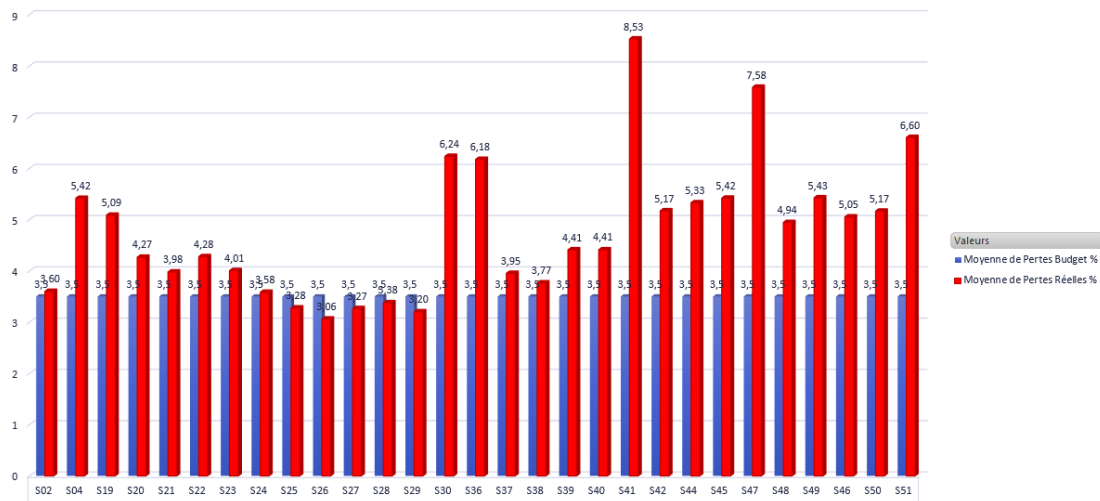


Figure 61 : Pertes XL 800 en 2015

Sur l'année 2016 (cf. Figure 62) on voit sur le graphique suivant que les points (représentant les lots) sont plus centrés sur la moyenne ce qui est encourageant pour la suite. La moyenne affichée à droite de 400€ représente l'écart au budget sur toute l'année 2016. Des lots problématiques au mois de juillet suite à un incident viennent légèrement biaiser nos résultats. Cependant si on compare avec l'année 2015 le travail a fourni des améliorations considérables.

Le sponsor a décidé de diminuer la cadence suite à une réunion avec le service de comptabilité qui a clairement mis le doigt sur les pertes matières. Les déchets coutaient plus chers à l'entreprise en produisant à haute vitesse que si la cadence était diminuée. La production du PA1 se fait à 240 000 comprimés par heure.

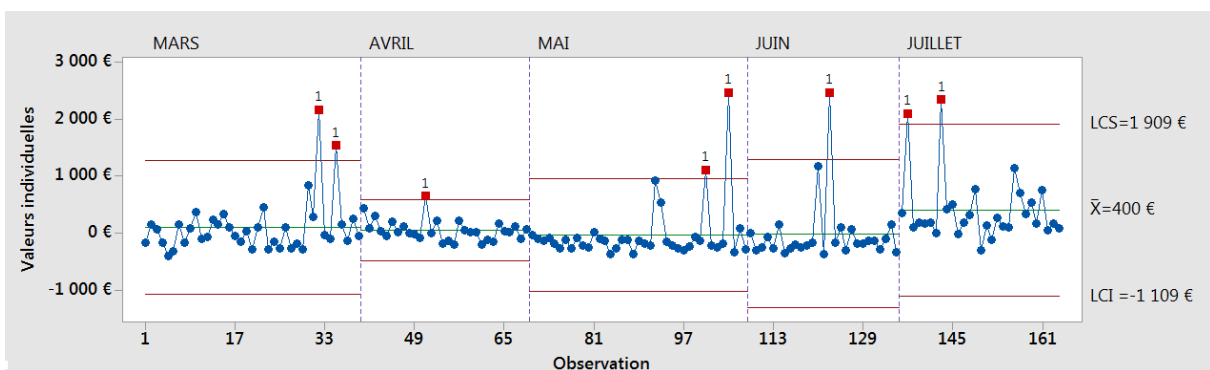


Figure 62 : Carte de suivi des pertes de la XL800 en 2016

Au-delà de l'attente de la mise en place des optimisations et des résultats des données chiffrées, l'engagement de l'équipe sur le projet ainsi que le changement de culture du personnel sur le coût des déchets est une réussite. L'utilisation des outils de résolution de problèmes est d'analyse des causes a suscité l'intérêt de tous. Cette démarche de la direction de remonter jusqu'au causes racines en impliquant le personnel est un succès, notamment en termes de développement du personnel.

4. Conclusion sur les divers projets

Nous avons pu voir que les sources de gains et d'optimisation pour une entreprise sont nombreuses et il est toujours possible de faire mieux. Le tout repose sur plusieurs critères importants comme la maîtrise des outils d'amélioration certes, mais également l'implication de tous au service de la performance. Connaître ses forces et ses faiblesses est primordial pour les entreprises aujourd'hui pour rester concurrentiel sur des marchés où la compétition fait rage. De ses faiblesses l'entreprise tire des axes d'optimisation c'est là tout le changement de culture qu'exige le déploiement de l'excellence opérationnelle, voir derrière chaque problème des gains potentiels.

Le déploiement de projet d'excellence opérationnelle nécessite d'avoir des managers impliqués dans la conduite de projets d'améliorations qui arrivent à motiver le personnel et les accompagne vers la réussite. C'est sur ce sujet que va traiter la dernière partie de cette étude, l'évolution managériale liée à la culture de l'excellence opérationnelle.

PARTIE 3 : Le LEAN Manager une évolution des pratiques managériales pour le progrès

1. Introduction

Nous avons vu précédemment tous les outils permettant la résolution de problèmes, la recherche de solutions ou encore d'amélioration. La sensibilisation du personnel à l'utilisation des différents outils du Lean est un des leviers qui permet d'atteindre l'excellence opérationnelle. L'accompagnement du personnel par le manager fait également parti des facteurs de réussite. Dans cette partie nous allons étudier le Lean management ou comment bien assurer la gestion de projet d'excellence opérationnelle.

Lorsque l'on parle de projet d'optimisation des processus on entend très souvent le mot changement qui peut parfois générer craintes, stress ou encore des plaintes par le personnel.

Manager le changement est une aptitude primordiale pour que le cadre en entreprise accompagne les transformations issues des nouveaux projets. Cependant la plupart des personnes vont se focaliser uniquement sur les aspects techniques au détriment des préoccupations humaines. La réussite d'un projet passe obligatoirement par son acceptation par le personnel concerné. Il existe un processus c'étapes à suivre afin de soutenir les collaborateurs lors des grandes transformations et ainsi gérer efficacement les résistances ou réticences.

2. La conduite du changement

2.1 Qu'est-ce que le changement ?

Le changement est devenu, dans le discours des entreprises, un élément permanent qui est une solution pour suivre l'évolution du marché, des technologies, lois ou tout autre caractère jugé comme une dynamique nécessaire à l'entreprise.

Le mot changement étant polymorphe il est considéré en entreprise comme synonyme de rupture significative des modes de fonctionnement et pratiques habituelles. On peut le schématiser comme un saut entre un processus ou une situation existante devenue obsolète et un nouveau futur synonyme de progrès, de gains. Son acceptation par le personnel va dépendre principalement de l'appréciation et la perception du progrès en lui-même. De manière générale l'Homme va accepter de changer ou abandonner les pratiques habituelles et de faire des efforts si le résultat escompté lui apparaît comme une réelle amélioration, un gain en confort. De cette appréciation va dépendre la totalité du processus de changement car la situation future n'existe pas c'est sa formalisation ainsi que la mise en mouvement qu'elle génère via l'adhésion de l'équipe qui lui donne vie.

On parle donc de changement lorsque les éléments suivants sont transformés (cf. Figure 63) :

- Pratiques : Manière de faire, protocoles
- Conditions de travail : Environnement, équipements, matériels
- Outils : informatique, gestion, documents
- Organisation : fonctions, zones de pouvoir, services
- Métiers : savoir-faire de l'entreprise
- Stratégie : les finalités collectives envisagées
- Culture ou système de valeur

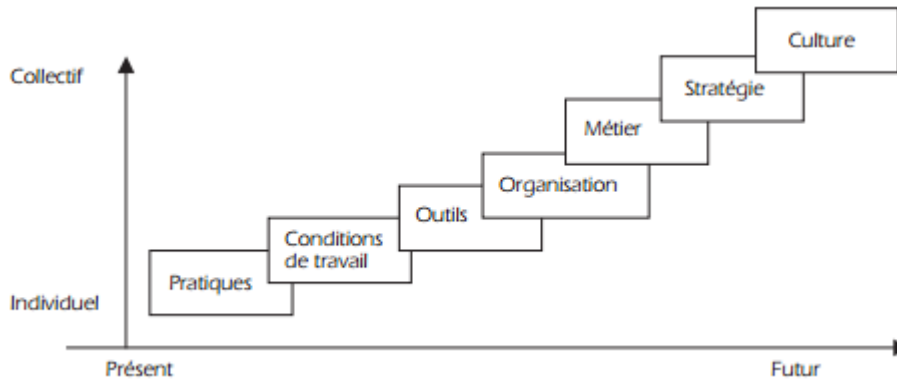


Figure 63 : éléments qui peuvent être changés

2.2 Le chemin d'acceptation

Des changements importants les entreprises en connaissent de plus en plus notamment dans une démarche de recherche de l'excellence opérationnelle. Avant de détailler le processus de la conduite de changement il est important de s'intéresser au processus par lequel passe chaque être humain. C'est un cheminement d'étape connu sous le nom de courbe du changement ou courbe du Deuil. Selon le caractère de la personne, son âge, sa perception de la situation future ce processus sera plus ou moins long et difficile (cf. Figure 64).

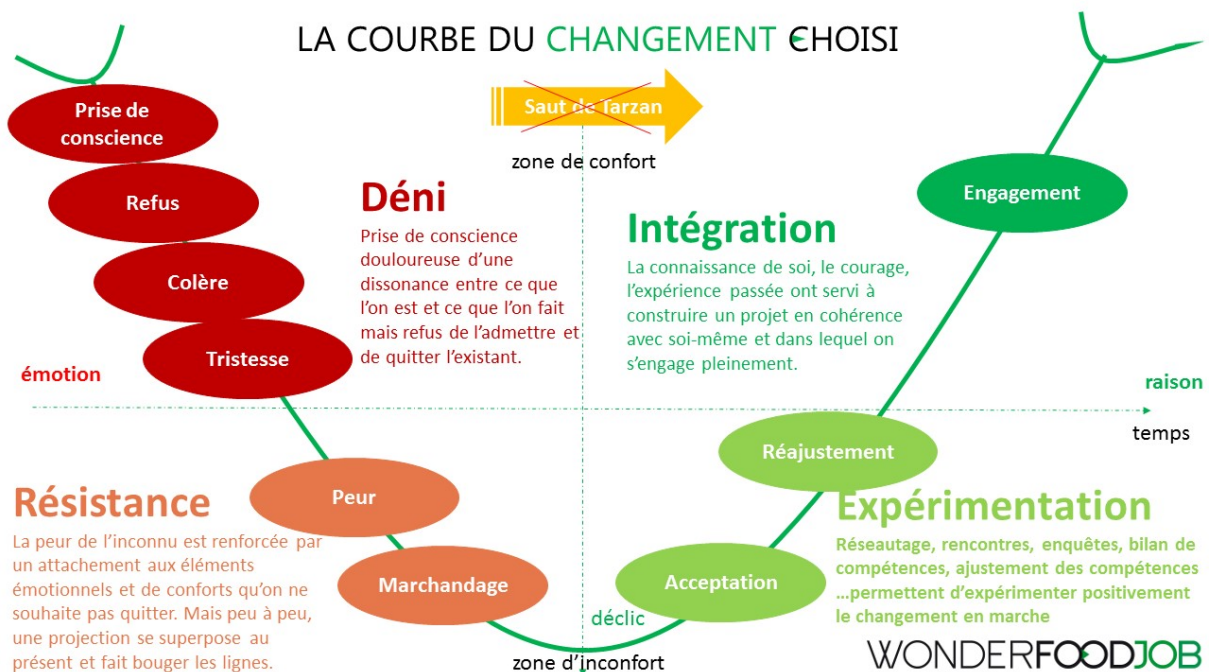


Figure 64 : Courbe du changement

[19]

2.3 Les étapes de réussite à la conduite du changement

[20]

Pour décrire ce processus de changement je me suis appuyé sur un livre écrit par John Kotter professeur de la Harvard Business School considéré comme expert sur la conduite du changement depuis la publication de son « leading change ». Sa dernière œuvre est une fable intitulé « Alerte sur la banquise » qui met en scène une colonie de manchots dont le glacier fond et retrace tous les questionnements et efforts pour faire face au grand changement que représente la migration de la colonie. C'est une œuvre très bien écrite, complète qui illustre parfaitement tous les obstacles qui peuvent survenir sur des projets de grands changements.

Voici les huit étapes pour réussir la gestion du changement.

2.3.1 *Planter le décor*

Une des causes d'échec des processus de changement est la sous-estimation de l'encadrement des efforts nécessaires à faire sortir les acteurs de leur confort habituel. Le personnel peut facilement être aveuglé par leur autosatisfaction de la situation existante. Il est donc important de savoir communiquer afin de créer une situation d'urgence et d'insister sur la nécessité d'agir rapidement. On entend par situation d'urgence une communication sur l'importance du projet pour l'entreprise. Il ne faut pas véhiculer la panique au sein du personnel mais trouver les bons mots pour convaincre l'ensemble des participants. Pour assurer une mobilisation efficace du personnel il faut bien faire comprendre au personnel que le statut quo n'est plus acceptable faute de quoi aux premières difficultés le personnel peut baisser les bras.

Illustrer par des exemples l'importance de changer est un plus qu'il ne faut pas négliger en prenant pour exemple les risques encourus, les initiatives de la concurrence, changement de réglementation ou normes.

2.3.2 *Former une coalition*

Confier le projet à une personne charismatique peut faire être source d'inspiration mais une personne ne suffira pas. Un groupe de 3 à 5 personnes soigneusement sélectionnées possédant des compétences diverses en leadership, crédibilité, communication est la clé de la réussite. Ce groupe uni autour du même sentiment d'urgence constitue la source de motivation qui fera bouger les masses. La complémentarité des compétences du groupe projet va permettre dans la gestion de projet d'écarter différents obstacles pouvant survenir au cours du projet.

2.3.3 *Décider quoi faire*

Pour mobiliser tout le monde il faut développer une vision claire de l'avenir qui les inspire et les rassure. En quoi va-t-il être différent du passé et comment cet avenir peut devenir réalité. La vision va donner un but, une ligne de conduite, un sens sur lequel les personnes vont pouvoir l'aligner.

Illustrer cette vision par des cas concrets est un plus pour solliciter la motivation au sein de l'équipe.

2.3.4 Communiquer sur la vision

Communiquer sur le changement pour faire comprendre, adhérer. Veiller à ce que cette communication soit compréhensible et visible par tous. Elle doit être soignée pour renforcer le sentiment d'urgence qui peut ternir au fil du temps. Pour rappel après une première diffusion d'un message à une équipe on peut catégoriser les personnes en fonction de leur interprétation :

- 30 % sont ouverts au changement et à la nouvelle vision
- 30 % sont en réflexion et digèrent ce qu'ils ont entendu
- 20 % sont désorientés
- 10 % sceptiques non hostiles
- 10 % réfractaires

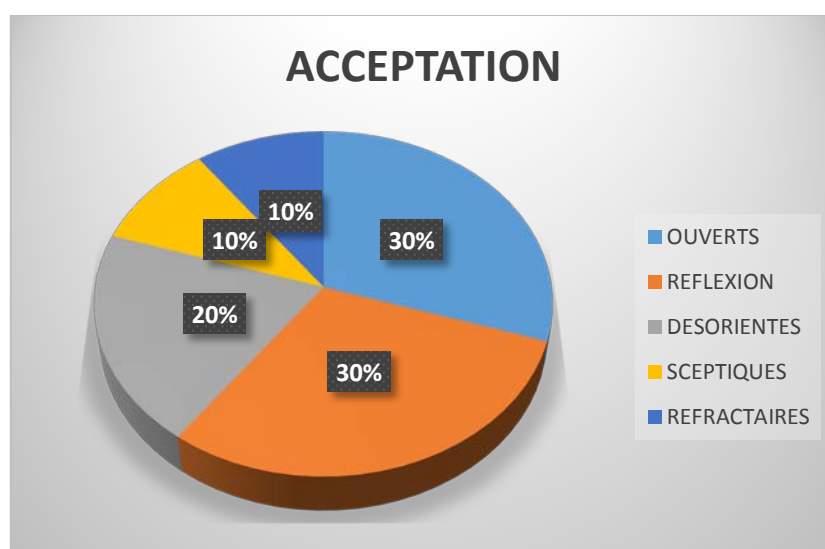


Figure 65 : Etude statistique de l'acceptation face au changement

Célébrer chaque petite victoire et communiquer dessus permet de faire changer d'avis les indécis, et sceptiques, prouver que cette transformation n'est finalement pas insurmontable.

2.3.5 Inciter à l'action

Montrer que tout le monde peut s'investir et agir dans le bon sens. Faire participer le plus de personne possible est un élément critique du projet. Favoriser la prise d'initiatives les respecter et les saluer voire même les corriger si celles-ci ne sont pas alignées avec le but. Sans sortir du scope projet le manager doit pouvoir sentir que si une personne ne se sent pas intégrée dans le projet mais souhaite y contribuer il faut lui donner la possibilité d'apporter sa pierre à l'édifice.

2.3.6 Faire ressortir les résultats à court terme

Afin de garder la mobilisation de tous sur le projet il est important de faire ressentir rapidement le sentiment de victoire, réussite et des succès visibles. Chaque gain à court terme, même s'il reste encore beaucoup d'efforts à fournir pour atteindre l'objectif final, doit être communiqué. Le sentiment de victoire doit être diffusé au sein de l'équipe pour renforcer la motivation et éviter une baisse d'intensité.

2.3.7 Persévérer

On peut bâtir sur les premiers résultats mais il ne faut pas oublier que ces petites victoires sont obtenues généralement par la mise en place d'actions rapides et faciles non suffisantes à elles seules pour transformer l'organisation.

Il faut donc renforcer et accélérer le mouvement après les premiers succès. Initier sans relâche changement après changement jusqu'à ce que la vision soit devenue réalité. Prévoir dans les moindres détails est impossible des imprévus finissent toujours par surgir mais chaque difficulté devra être analysée, contournée, aplanie ou supprimée car les premiers succès ont démontré l'efficacité et la capacité de l'organisation à changer et s'adapter. La gestion de problèmes devra être suivie de près par l'équipe projet, se reposer sur les compétences des membres.

2.3.8 Pérenniser

Ancre les nouvelles pratiques dans la nouvelle culture de l'entreprise afin d'éviter tout retour en arrière. Soutenir les nouveaux comportements et veiller à ce qu'ils soient productifs et suffisamment forts pour remplacer les anciennes habitudes.

On peut schématiser cette étape par la mise en place de la cale sous la roue de Deming comme ci-dessous Figure 66.

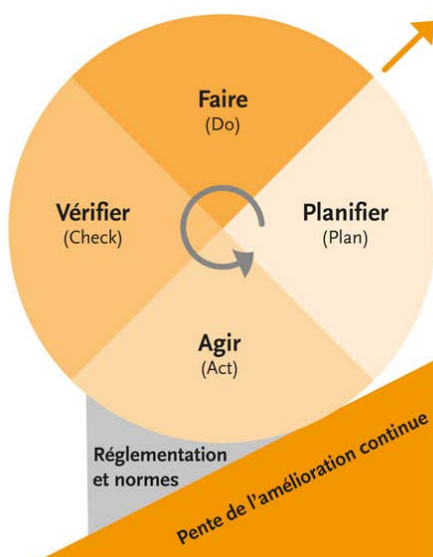


Figure 66 : Roue de Deming

3. Les sources de gaspillages en gestion de projet

[21]

Il arrive souvent qu'une baisse d'activité se fasse ressentir dans un projet en cours face à divers obstacles que l'on peut rencontrer. Cependant parfois il ne s'agit pas de problématique mais tout simplement de gaspillages d'énergie qui ne font pas avancer le projet. On peut répertorier ces facteurs de ralentissement en plusieurs catégories.

3.1 Le mauvais Timing

Un projet débuté durant une période non adaptée, des cadences de production trop importantes pour pouvoir accorder le temps nécessaire. Il est possible qu'un imprévu fasse que la priorité accordée au projet soit réévaluée et dans la plupart des cas il est plus intéressant de remettre à plus tard que de dépenser de l'énergie dans le vide.

Pour pallier à cela il faut revoir avec le sponsor la pertinence du changement souhaité son but ainsi que les enjeux et ne pas hésiter à être le plus précis possible dans le cahier des charges. Evaluer le couple valeur/risques du projet qui peut aussi interagir avec d'autres projets en cours ou sur le point de démarrer. Bien identifier les hypothèses, les limites et contraintes éventuelles.

3.2 Attente ou mauvais traitement des données d'entrée

Il est possible que des retours en arrière soient nécessaires car on se rend compte que des données sont manquantes ou pas assez précises. De plus les données à exploiter doivent être claires et fiables pour éviter toute erreur d'interprétation. Afin d'éviter de retarder considérablement l'avancée du projet il faut se recentrer sur le planning du projet ainsi que la définition des données d'entrée et de sortie, attribuer les ressources compétentes sur l'analyse des données. Savoir anticiper est un plus dans la gestion de projet.

3.3 Diffusion déficiente de l'information

Une mauvaise communication est un frein à la progression. La communication est primordiale en tant que responsable de projet, il y a un équilibre entre communication formelle et informelle à bien établir. Un style de management bien adapté à l'autonomie des équipes. Savoir valoriser les comportements efficaces est source de réussite et de motivation pour l'équipe projet.

3.4 Moyens de gestion imparfaits

Pour la réalisation d'un projet important représentant une grande transformation des habitudes de travail l'équipe projet doit avoir les moyens de suivi et de gestion appropriés. Que ce soit le système informatique, le reporting, l'accès aux ressources documentaires.

3.5 Décisions qui attendent / processus d'acceptation trop complexe

Les délais de prise de décision ne doivent pas être trop longs car en plus de ralentir le projet cela peut générer une baisse de motivation voire même de la frustration pour certains. Il faut clarifier dès le début le délai, les outils et instances de prises de décision et le système d'arbitrage. Impliquer le sponsor, les experts du projet pour valider les actions.

3.6 Réalisation inutiles ou non appréciées par le client

Collaborer étroitement peut éviter des retraitements d'actions non appréciées par le client ou la réalisation d'actions inutiles. Ces opérations mobilisent des ressources, du temps il est donc primordial qu'elles apportent de la valeur ajoutée. Il faut donc définir une stratégie de test et de validation. C'est pourquoi être très précis sur les exigences et le niveau de performance à atteindre est nécessaire.

3.7 Résistance au changement

Tout est question de préparation du personnel concerné au changement, la conduite au changement est un atout majeur pour le responsable de projet comme vu précédemment.

4. Un renouvellement Managérial

[22]

Dans un management Lean on recherche la performance industrielle en se basant sur une technique bien précise qui se rapproche plus du coaching que du management traditionnel.

Un cycle bien précis d'étapes est à suivre pour le manager :

- Visualiser l'activité
- Formuler les problèmes
- Remonter à la cause racine
- Etudier les contre-mesures

En examinant d'un peu plus près les quatre étapes de ce cycle de management afin d'en sortir les points clés.

4.1 La visualisation

C'est la pratique qui distingue le Lean de tout autre type de management, on souhaite pouvoir créer un environnement de travail où chacun peut réussir les diverses tâches à accomplir. Visualiser les activités va comprendre les objectifs fixés et les attentes clients, le travail dans sa globalité en n'oubliant aucune étape, les conditions de travail et l'environnement et pour finir les critères de jugement sur la bonne réalisation du travail et la satisfaction du personnel sur le travail bien fait.

Tout comme l'observation dont nous avons parlé dans la pratique du Gemba, la visualisation s'apprend avec le temps, l'expérience au cas par cas.

L'attention portée aux commentaires des opérateurs est un élément clé car eux seuls savent ce qu'ils se passent sur les lignes de fabrication. Si dans un atelier la communication visuelle de la performance est installée il ne faut que le manager se focalise sur le « score » mais sur l'avis des opérateurs, les difficultés rencontrées au quotidien. Les commentaires du personnel sont les premiers éléments pour la seconde étape qui est la formulation du problème.

4.2 La formulation du problème

Formuler un problème nécessite de faire ressortir de manière explicite quelle partie du processus ne fonctionne pas correctement. Bien formuler le problème est un travail de collaboratif entre l'opérateur rencontrant le problème et le manager qui a une vision plus large. La façon dont on pose le problème conditionne le type des solutions que l'on va apporter.

Prenons deux exemples fictifs :

« Il y a un problème au niveau de la poudre ou alors mécanique au niveau du sabot de remplissage ». Ceci n'aide guère à comprendre ce qu'il se passe réellement.

Alors qu'un problème posé de manière affirmative comme : « la compression est arrêtée car la poudre a pris en masse dans le sabot ». Cet exemple va directement amener la question pourquoi et la réponse qui en suit « le taux d'humidité de la poudre est trop élevé ».

C'est pour cela qu'il faut réussir à créer un environnement tel que les employés soient convaincus que leur avis compte. L'écoute du manager va susciter un sentiment de fierté et de reconnaissance chez l'employé qui sera par la suite plus motivé à chercher d'où vient le problème avant d'appeler le manager. Ce gain est considérable pour la performance de l'atelier.

4.3 Recherche des causes racines

Vient ensuite la recherche des causes racines, pratique dans laquelle les employés comme les managers approfondissent la connaissance des éléments sous-jacents à leur activité quotidienne. Une connaissance du métier se développe par l'alternance entre cas spécifique et les principes quotidiens. La recherche des causes racines soulève des fondamentaux du métier que l'on n'a pas encore apprivoisés. Pour simplifier la recherche de causes profondes va développer la connaissance du sujet, et inversement plus la personne acquiert de la connaissance plus elle sait où regarder. C'est une capacité qu'il faut réussir à transmettre à l'employé qui permettra de réduire les temps d'arrêts pour la performance industrielle mais également à l'employé de se développer en termes de compétences et d'autonomie.

4.4 Etudier les contre-mesures

C'est une étape que l'on retrouve partout dans la pratique du Lean, la démarche PDCA et DMAIC. Cependant les actions mises en place par les managers de terrain et leurs équipes ne prennent du sens que quand leur hiérarchie vient s'intéresser de plus près aux résultats. Si des actions mises en place ne donnent pas de résultats le manager se doit de donner son avis sur les travaux en restant positif, incitant à l'amélioration encore plus poussée, aller plus loin vers la direction souhaitée. Cette approche constitue une vraie reconnaissance concrète des personnes sur le terrain avec leur hiérarchie. De manière générale des moyens de communiquer la reconnaissance de la direction sur l'implication des personnes au sein des projets sont disponibles.

4.5 Le manager devient Coach

[23]

Nous avons vu que pour la conduite du changement tout ne repose pas sur l'équipe, sa perception du projet. Le manager est un élément clé de la réussite du changement et sa manière d'aborder les choses, sa manière de communiquer et donner des directives vont grandement influencer l'avancée du projet.

Aujourd'hui le manager LEAN est plus vu comme un coach que par beaucoup de manager-coach ou encore de coaching comme style de management. Par coaching on entend l'accompagnement d'une personne ou équipe. L'attitude que suppose le terme coaching fait

référence à la vision du manager et sa façon de considérer l'équipe non pas seulement comme les personnes qui la composent mais comme une entité avec le potentiel qu'elle dégage.

Dans la gestion du changement le manager a pour rôle de mobiliser et impliquer toute son équipe sur un même projet, coordonner et également évaluer son équipe. Il y a donc une dualité entre ces deux termes car le coaching sous-entend une proximité du manager avec son équipe ce qui est difficilement compatible avec le poste de supérieur hiérarchique. C'est un équilibre à trouver entre une attitude coopérative proche des coachés et une attitude directive de responsable hiérarchique.

Le coaching comme style de management permet d'augmenter les performances de management en rendant l'environnement moins stressant pour l'équipe, favoriser le partage et l'entraide et réduire les conflits.

Le manager qui souhaite utiliser le coaching comme système de management se doit de posséder certaines compétences clés comme l'observation, être capable d'analyser les situations et de saisir les opportunités pour participer au développement des compétences, améliorer les capacités du personnel. L'écoute fait également partie du panel de compétences que le manager-coach doit avoir, une bonne écoute active permet de faire par la suite les bons feed-back pour aider les autres.

4.6 Le LEAN manager

[24]

Nous avons vu précédemment les acteurs du LEAN notamment avec la hiérarchie des Belts et le service OPEX chargé de sensibiliser les personnes et de diffuser la culture OPEX en collaboration avec la stratégie de direction. Cependant le manager est le premier interlocuteur avec les équipes, il est donc important que le manager adopte un comportement en adéquation avec la diffusion de la culture d'excellence opérationnelle. Il y a cinq comportements type que le manager doit suivre pour être un Lean leader.

Le manager doit être un éducateur

Il est le premier interlocuteur avec l'équipe qui peut faire comprendre au personnel les réels objectifs l'excellence opérationnelle. Il doit donc savoir prendre la position d'éducateur OPEX pour son équipe.

Créer de la tension positive

Le manager doit être une source d'énergie qui empêche l'organisation de générer du stress plutôt que de l'énergie positive. Des craintes, du stress se font ressentir lorsque la direction communique sur des projets où la vision est floue, les objectifs inatteignables, l'écart entre situation actuelle et future trop grand. C'est au manager de transformer ce stress en tension positive. Pour réussir cela il doit véhiculer la vision de l'état idéal, éclaircir la problématique concernant la situation actuelle et pour finir il devra détenir et transmettre les bonnes compétences, la capacité et l'envie aux autres pour réduire l'écart entre les deux situations.

Eliminer peur et confort

On parle bien évidemment de la peur de l'innovation et le confort du statu quo. L'apprentissage se fait lorsque les employés quittent leur zone de confort pour aller vers la zone d'apprentissage ou d'expérimentation. Pour éviter que les employés ne passent de leur zone de confort à leur zone de peur le manager doit sécuriser ses équipes et les rassurer. Il devra atténuer les critiques non constructives des employés qui s'expriment. Féliciter les personnes qui prennent des risques et expérimentent et pour finir discipliner les erreurs récurrentes.

Manager de manière participative

Les employés comprennent mieux les objectifs des chantiers d'amélioration quand les leaders participent activement à la chasse aux gaspillages ou résolutions de problèmes, cela donne de la crédibilité aux projets et on identifie mieux le statut prioritaire. De manière réciproque les leaders comprennent mieux les méthodes Lean en participant activement à leur déploiement.

En résumé le manager est un élément support situé au centre de la diffusion de l'excellence opérationnelle. Aujourd'hui le manager se doit de développer sa façon de travailler avec l'équipe pour assurer un accompagnement proche des personnes afin de les faire gagner en autonomie, leur faire développer de nouvelles compétences. Il ne doit pas oublier sa position de responsable hiérarchique et savoir trouver son équilibre entre les deux.

Pour terminer cette étude nous allons aborder les centres de performance, un dernier outil utilisé en production pour que le personnel s'approprie la performance de son atelier, partage sur les problématiques et faciliter la proposition et le suivi d'améliorations.

5. Performance Center et PDCA

5.1 Définition

Centre de performance en français il s'agit en fait de réunions réalisées dans un but faire un bilan hebdomadaire. Trois axes de discussion sont abordés il s'agit de la Sécurité, la Qualité et la Performance.

5.2 But

Le but est de revoir ensemble tous les éléments importants, événements marquants de la semaine écoulée pour soit mettre des actions en place ou rester vigilant sur certains points afin de vérifier que le même problème ne revient pas systématiquement.

Un partage à l'oral entre les équipes de matin, après-midi et nuit permet de faire le lien sur les choses qui sont arrivées aux autres mais également de se tenir au courant des données importantes qui se sont passées sur les autres lignes de production du service.

Mettre en place un débat sur des problématiques peut être une bonne source d'informations qui seront utiles pour la mise en place de projet d'amélioration ou de suppression de non-conformités. [25]

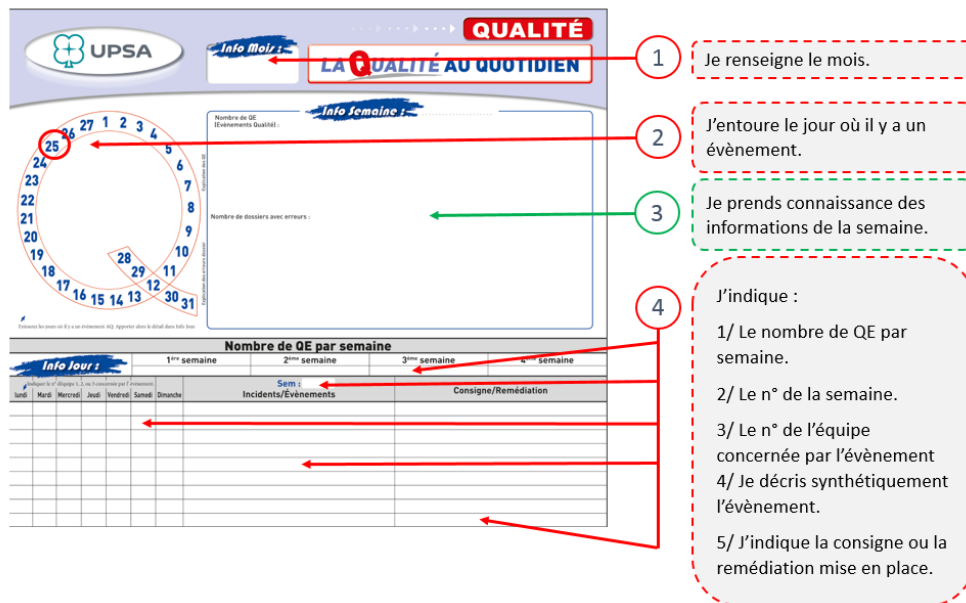


Figure 67 : Exemple du centre de performance qualité

L'utilisation de panneaux (cf. Figure 67) est le meilleur moyen de remplir en bonne et due forme les données importantes à évoquer lors des réunions. Travailler sur le visuel permet de faciliter la compréhension de tous et l'accès rapide aux informations. L'utilisation d'indicateur de suivi est particulièrement bien adaptée pour faire un bilan clair de la situation notamment sur le suivi de la performance.

Le partage avec d'autres services comme la qualité et l'EHS permet ainsi de résoudre des problématiques ou de faire des rappels sur les normes qualité à respecter.

5.3 Facteur de réussite

Guider le personnel sur la manière de remplir les panneaux au quotidien.

Définir par thème les informations que l'on souhaite voir et celles qui sont hors scope.

Surveiller les débuts pour voir si le message a bien été assimilé, lever les doutes des personnes en hésitation.

Prendre en compte les remarques, idées sur l'utilisation des panneaux.

5.4 La participation pour le progrès

C'est en laissant cours à l'observation et l'imagination du personnel que les projets d'amélioration naissent. Il faut profiter de l'expertise technique acquise par l'utilisation quotidienne des équipements pour ensuite s'appuyer dessus et utiliser le savoir managérial afin de lancer les projets. Le manager sert de guide, mais c'est bien l'opérateur qui travaille sur la machine, qui identifie le problème et qui est concerné directement par ce problème.

Il faut donc donner les clés en main au personnel pour que chacun puisse apporter sa contribution s'il le souhaite. Un outil simple d'utilisation et à disposition de tous comme par exemple des cartes d'identification d'anomalies comme ci-dessous.

The image shows three identical 'CONSTAT D'ANOMALIE' forms, each with a different color-coded header: green for 'EHS', red for 'QUALITÉ', and yellow for 'PERFORMANCE'. Each form contains the following fields and sections:

- Header:** A colored bar with the category name (EHS, QUALITÉ, or PERFORMANCE) in white text.
- Title:** 'CONSTAT D'ANOMALIE' in a white box on a colored background.
- Form Fields:**
 - Équipement :
 - N° de contrôle : Date :
 - Trouvée par :
- Description:** 'Description de l'anomalie' followed by several horizontal lines for text entry.
- Tracking Table:** A table with four columns: 'Délai', 'Arrêt programmé', 'Demande Etude', and 'Pièces en Commande'. Each column has a corresponding colored bar at the bottom of the form.

Figure 68: Etiquettes de constat d'anomalie

Une bonne communication avant mise en place de ces cartes et un accompagnement pour les premières utilisations permettront l'appropriation de ces cartes par le personnel.

5.5 PDCA et Perf center la combinaison gagnante

La combinaison des réunions de discussion sur les problématiques avec la mise en place de cartes d'anomalies est le meilleur moyen pour émettre des idées d'améliorations. On donne à la fois le moyen à l'équipe de partager ensemble sur des sujets qui demandent réflexion et le moyen de trouver des solutions pour répondre aux problèmes.

Pour exemple un sujet récurrent impactant le travail de l'opérateur, la performance de la ligne et nécessitant l'intervention de services supports. L'opérateur rédige une fiche anomalie correspondant à la couleur du sujet impacté ici la performance donc jaune. La fiche est lue en performance center et la discussion peut alors commencer :

- Où ? Quand cela apparaît ? Sur d'autres lignes aussi ?
- Qu'a-t-on fait à l'heure actuelle comme action correctrice ?
- Quelles sont les causes probables d'apparition de ce phénomène ?
- Que peut-on faire comme action préventive ?

Une fois la discussion terminée le manager peut lancer le cycle PDCA de la fiche d'anomalie, en commençant par l'étape de Planification avec des personnes attribuées à la suppression de cette anomalie (cf. Figure 69).

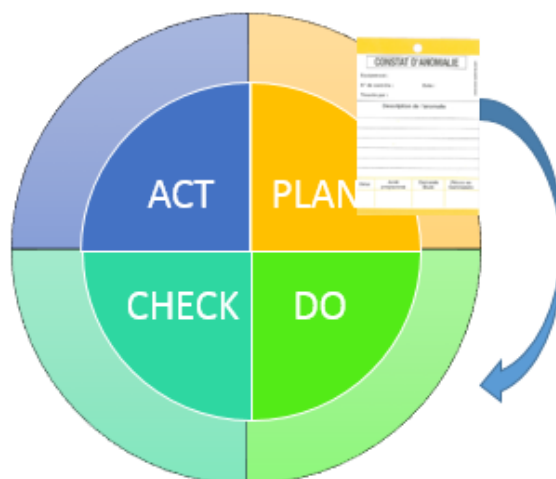


Figure 69: Illustration de la démarche PDCA en performance center

5.6 Conclusion

Cette méthode de partage est une chose essentielle dans la vie d'un atelier de fabrication, c'est le moyen d'obtenir une équipe soudée, unie sur le même objectif de performance et qualité. Laisser place à la participation, la créativité et la communication au sein d'un service de fabrication permet d'avancer plus vite de manière efficace. L'important est de bien communiquer sur les objectifs et le fonctionnement des nouveautés pour faciliter l'appropriation par l'équipe. Un suivi rapproché des projets PDCA est primordial pour donner à son équipe les moyens de réussir. C'est un très bon moyen de développer l'autonomie des personnes.

CONCLUSION

Un tel déploiement d'une nouvelle culture au sein d'une entreprise ne se prend pas à la légère il faut du temps on parle de démarche pas à pas ou Kaizen. Il est nécessaire d'avoir tout le personnel sensibilisé et impliqué dans ce projet car tout le monde est concerné par ces changements. Connaître les enjeux et objectifs d'une telle démarche est primordial avant de se lancer dans des projets d'amélioration et chaque personne doit en être conscient. Le cœur des préoccupations doit être axé vers la satisfaction client de l'entreprise.

A cette satisfaction client on aboutit en interne au développement des personnes, l'acquisition de nouvelles compétences d'analyse de problème mais également du savoir sur les équipements et procédés. C'est une chose assez difficile à faire entendre du fait de l'apparition de nouvelles tâches qui est perçue comme une nouvelle charge de travail.

C'est pourquoi nous en venons au développement du manager et du changement de la pratique managériale. La tendance est plus vers l'accompagnement plutôt que l'autorité d'autrefois, un réel rapprochement se crée entre manager et mangé on parle de coaching managérial.

De manière plus générale les projets utilisant des méthodes Lean Six Sigma constituent de réels enjeux pour une entreprise à moyen et long terme. C'est pourquoi il faut veiller à ce que les efforts fournis perdurent dans la durée et ne s'estompent pas. Un soutien continu des projets par l'encadrement est le meilleur moyen de voir les efforts récompensés.

Nous l'avons vu à travers différents projets présentés en amont les sources de gains sont multiples sur un site de production c'est pourquoi l'utilisation d'outils de mesure et d'analyse qui structurent le projet permettent de prioriser des axes d'améliorations à d'autres en identifiant des gains plus importants. L'entreprise se doit de connaître ses forces et faiblesses pour avancer en particulier dans un environnement où le marché est très concurrentiel. C'est ce qui explique cette recherche de l'excellence où les personnes vont de plus en plus aller vers les problématiques et les voir comme des sources d'améliorations. Cette manière de voir les choses n'est pas encore diffusée en France, c'est une toute autre culture que nous devons adopter d'où l'importance de la communication et la sensibilisation au progrès constant.

Toutefois, la volonté de toujours améliorer peut être mal interprétée et poussée à l'extrême. Certaines personnes pensent que le Lean est un moyen de déguiser une volonté de suppression de postes. La bonne communication passe par les bons mots c'est pour cela qu'il faut que les managers aient un discours en adéquation avec la direction et sa stratégie, ses objectifs de l'initiative de cette culture.

Enfin d'autres entreprises poussent au maximum la culture de l'excellence en responsabilisant beaucoup plus les opérateurs quitte à aplanir la pyramide hiérarchique de l'entreprise. On parle de management 2.0 et d'entreprise libérée. Ce mode de fonctionnement a déjà porté ses fruits dans de petites structures mais également au sein d'une grande instance en Belgique où le temps de traitement de données fut grandement réduit. Ces entreprises forcent le respect cependant elles peuvent rencontrer d'autres difficultés comme la perte de l'expertise ou encore l'analyse des risques assurés par des services supports. Un juste milieu doit être trouvé entre ces deux concepts pour permettre aux entreprises d'aller de l'avant.

BIBLIOGRAPHIE

1. Groupe Setec – article : Excellence opérationnelle c'est quoi ?
Disponible à partir de l'URL :
<http://www.Lean.setec.fr/l'excellence-operationnelle-c-est-quoi>
2. Document démarche de l'excellence – BMS service OPEX
3. LE LEAN – Thèse du Diplôme d'état de Docteur en Pharmacie Pauline Jules : la méthodologie Lean Six Sigma au service de la qualité d'un atelier de fabrication de formes effervescentes et sèches.
4. Les grands principes LEAN – Qualité Performance
Disponible à partir de l'URL :
<http://www.qualiteperformance.org/comprendre-la-qualite/principes-et-fondamentaux/les-principes-du-Lean-management>
5. Déployer et exploiter LEAN Six Sigma – Livres Outils Stratégie Eyrolles – Nicolas Volck
6. Acteurs de l'excellence opérationnelle – Thèse du Diplôme d'état de Docteur en Pharmacie – Desmouliere Marie-Astrid.
7. Facteurs de réussites et sources d'échecs d'un projet de transformation – Excellence opérationnelle TV
Disponible à partir de l'URL :
<http://www.excellence-operationnelle.tv/infographie-du-mois-les-facteurs-dechec-et-de-succes-dune-transfo-Lean.php/>
8. Méthode DMAIC – Christian Hohmann
Disponible à partir de l'URL :
<http://christian.hohmann.free.fr/index.php/six-sigma/six-sigma-les-basiques/168-dmaic>
9. Démarche PDCA – Sylvain – Webstrat
Disponible à partir de l'URL :
<https://www.webstrat.fr/blog/pdca-plan-do-check-act-qualite-4-etapes>
10. Documents formation Yellow Belt – BMS Service Opex
11. Le Gemba Walk – Le Manager Lean – Balle & Beauvallet – Edition PEARSON
12. Le Brainstorming – Formation Self Service Root cause analysis - Service OPEX – BMS
13. Diagramme d'Ishikawa – Manager Go – espace gestion de projet

Disponible à partir de l'URL :

<http://www.manager-go.com/gestion-de-projet/dossiers-methodes/ishikawa-5m>

14. Le Pareto – Christian HOHMANN

Disponible à partir de l'URL :

<http://chohmann.free.fr/pareto.htm>

15. Guide pratique du 5S et du management visuel – Christian Hohmann – Edition Eyrolles.

16. La pratique du SMED – Christian HOHMANN – Edition Eyrolles

17. Poka Yoke – les poka yoke c'est quoi ? – Fernand

Disponible à partir de l'URL :

<http://non-qualite.over-blog.com/article-comment-eviter-les-erreurs-dues-a-un-dysfonctionnement-machine-47993623.html>

18. Eliminer les erreurs humaines avec les poka yoke – JPD conseils

Disponible à partir de l'URL :

<https://jpdconseil.com/blog/2013/10/05/poka-yoke-detrompeur/>

19. Courbe du changement – transition professionnelle la partie cachée de l'iceberg – WONDERFOOD JOB

Disponible à partir de l'URL :

http://www.wonderfoodjob.com/fr/actualite/ressources-humaines/transition-professionnelle-courbe-du-changement-choisi_11/04/2016

20. La conduite du changement – John Kotter – Alerte sur la banque

21. Sources de gaspillages en projet – Guide des bonnes pratiques du Lean project management – GR LPM

22. Le Management LEAN – Balle & Beauvallet – Part1 « Se mettre au Lean » - Edition PEARSON

23. Le manager coache : nouvelle posture du manager – Journal Du Net – Anaïs Pierre

Disponible à partir de l'URL :

<http://www.journaldunet.com/management/expert/54868/le-manager-coach---nouvelle-posture-du-manager.shtml>

24. Lean Leader et Manager – Christophe Rousseau – Lean Manufacturing

Disponible à partir de l'URL :

<http://leLeanmanufacturing.com/Lean-leader-et-manager/>

25. Performance Center – Formation Personnel – Service OPEX – UPSA SAS

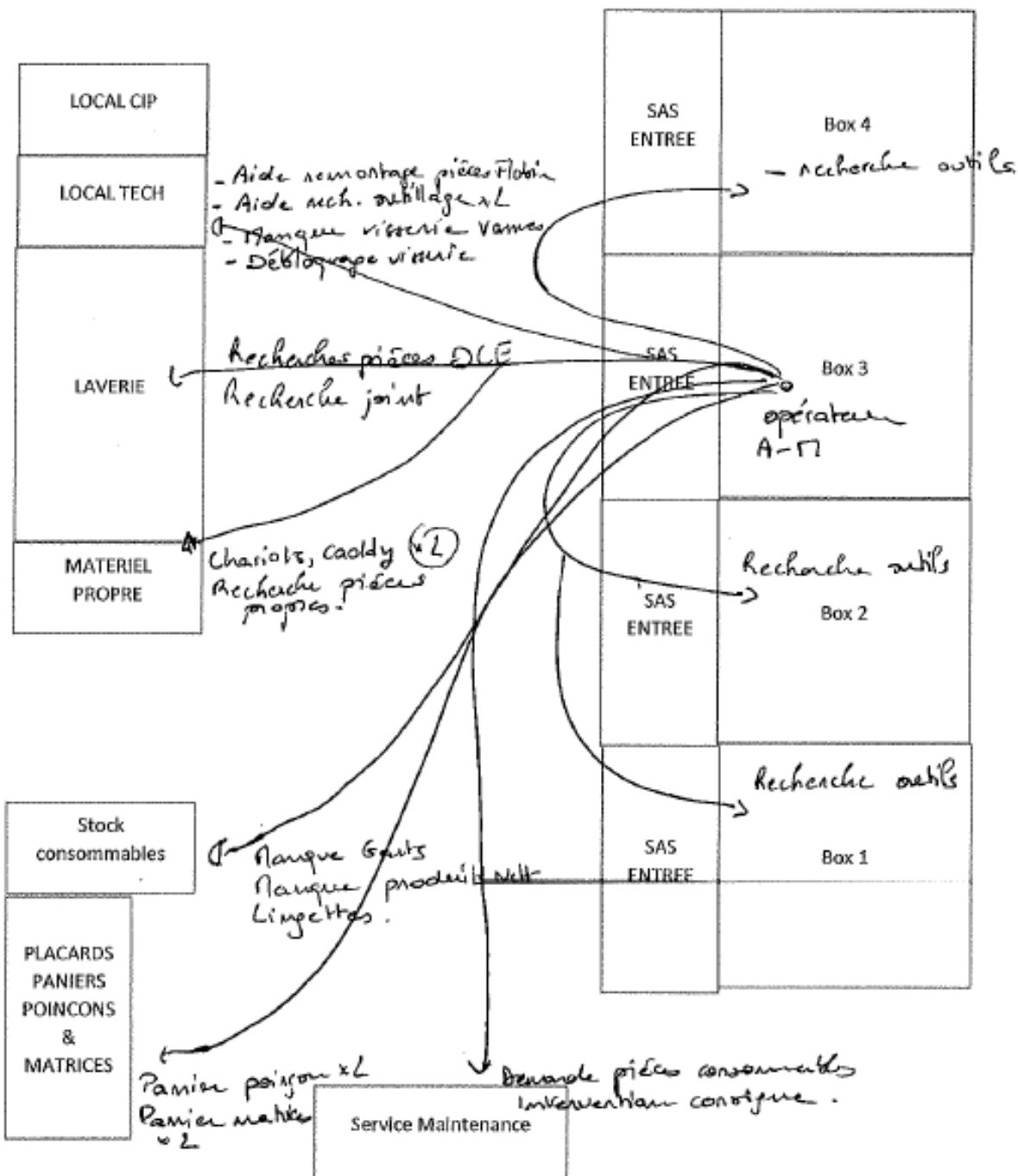
ANNEXES

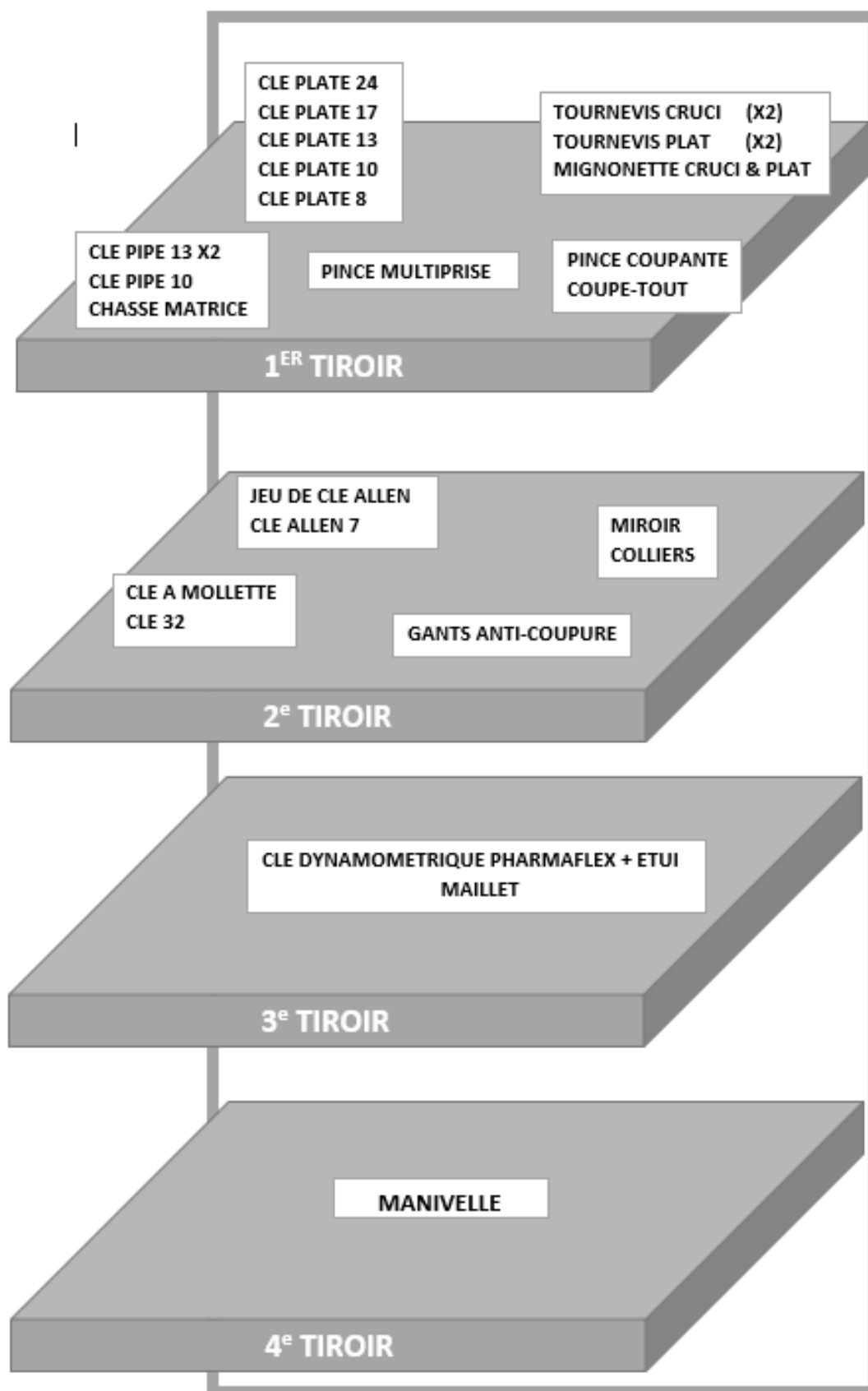
<i>Annexe 1: Diagramme Spaghetti</i>	<u>113</u>
<i>Annexe 2: Inventaire des servantes à outils</i>	<u>114</u>
<i>Annexe 3 : Plan du WIP</i>	<u>115</u>

Etude : 01/2016

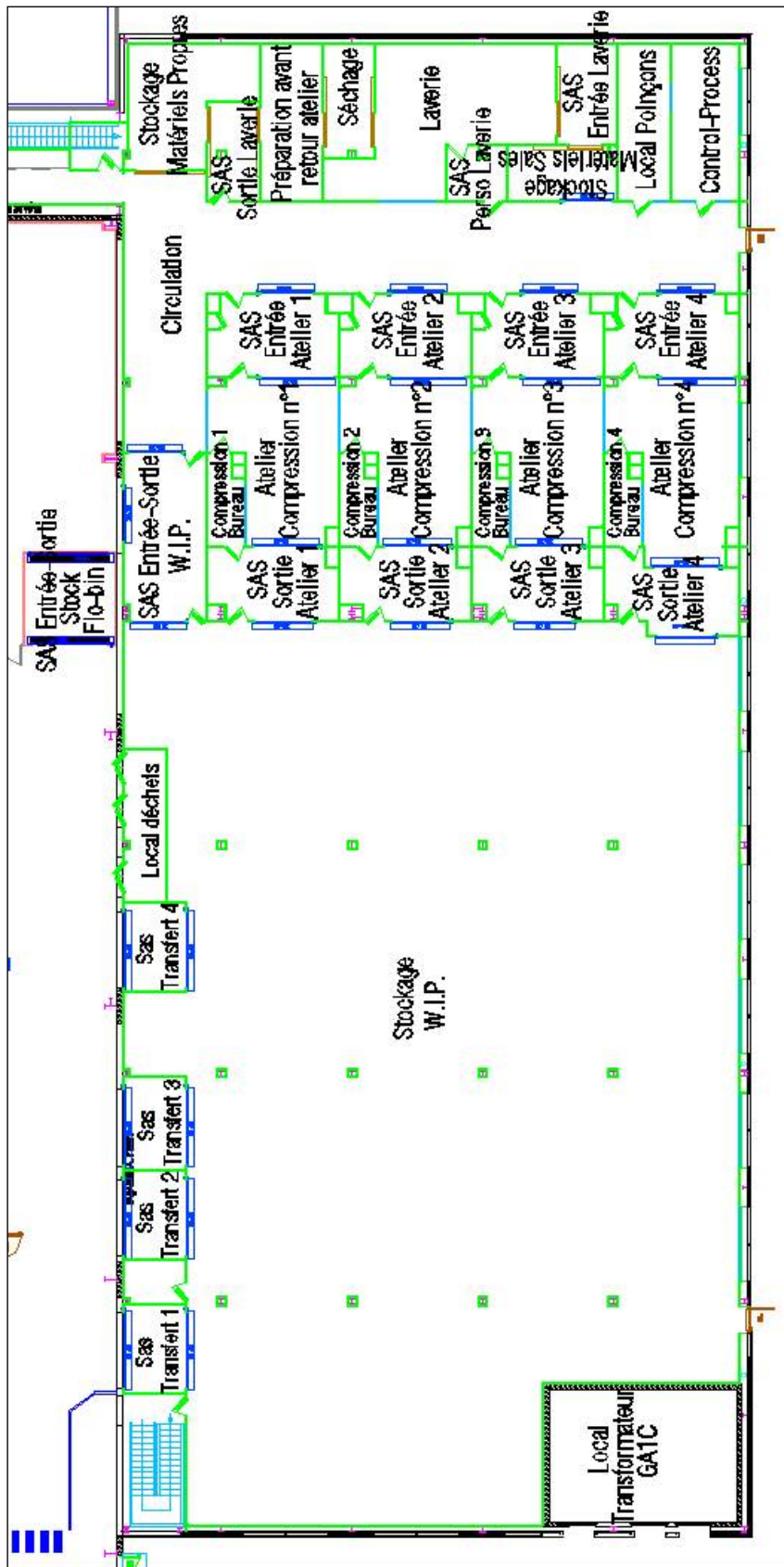
Remontage

DIAGRAMME SPAGHETTI





Annexe 3 : Plan du WIP



SERMENT DE GALIEN

" Je jure en présence des Maîtres de la Faculté, des Conseillers de l'Ordre des Pharmaciens et mes condisciples.

D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine ; en aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque. "

