

AU TOP DE LA PERFORMANCE AVEC UN SYSTEME DE PRODUCTION A FLUX TIRE AVEC ZERO DEFAILLANCE

Lien d'accès au document web :
www.utc.fr/master-qualite, puis "Travaux", "Qualité- Management", réf n°399

« LAJNEF Donia »

MIM : Mémoire d'Intelligence Méthodologique

M2-QPO : Master 2 en Qualité et Performance dans les Organisations

UTC : Université de Technologie de Compiègne

Soutenu le 30/06/2017

Suiveur UTC : Gilbert FARGES

Tuteur de stage : Florent RAGUIN

Avant-propos

Ce document n'est pas un rapport de stage mais plutôt un Mémoire d'Intelligence Méthodologique (MIM) qui a été réalisé dans le cadre de mon projet de fin d'études (Février 2017 jusqu'à Juillet 2017) ; Il met en avant une problématique qui doit être développée et analysée au moyen d'une méthodologie robuste suivie lors du stage ; Ce mémoire cherche à démontrer la pertinence des choix et les apports des actions menées dans l'organisation d'accueil. Il s'agit d'un document non confidentiel que vous pouvez le consulter ou le télécharger avec son poster associé à partir du site officiel du master qualité et performance dans les organisations qui est enseigné au sein de l'université de Technologie de Compiègne.

Le site est le suivant : <http://www.utc.fr/master-qualite/>

Vous trouverez dans ce mémoire :

- ✓ Une clarification de la problématique étudiée (enjeux, objectifs, démarche prévu...)
- ✓ Une explication de la Toyotisme : cette culture japonaise qui a donné un autre sens aux systèmes de production et une autre direction à la performance industrielle
- ✓ Une explication de la différence entre la production à flux poussé et la production à flux tiré
- ✓ Identification de l'importance de la production « juste à temps »
- ✓ Une présentation du concept « performance » dans le domaine industriel
- ✓ Une démarche de chasse aux gaspillages qui peuvent empêcher la production à flux tiré à bien fonctionner, suivie d'une liste des solutions qui ont pour objectif l'élimination des sources de défaillances et la prévention du risque de dégradation de la production.

Contrairement à un rapport de stage, ce document est public et peut être diffusé **à condition qu'il soit cité en source bibliographique. Il demeure propriété intellectuelle de son auteur (L'étudiante ingénieur LAJNEF Donia)**

Pourquoi lire ce Mémoire ?

Ce mémoire est utile pour divers publics (étudiants et industriels et spécialement ceux qui sont « doués » par la culture japonaise TPS : Toyota Production System, le monde du Lean et l'esprit d'amélioration continue) :

Les intérêts sont nombreux. Le lecteur découvrira le concept de flux tiré, son importance ses points fort et ses faiblesse. Comme il trouvera, toute une démarche détaillé d'analyse des 7+1 MUDA qui peuvent mettre en risque la performance et surtout pérennité de système de production. Ce mémoire, va vous permettre, aussi, de découvrir divers méthodes et outils LEAN management qui sont mises en œuvre pour servir à l'optimisation de la performance industrielle, la réduction du stock, l'amélioration des conditions de travail (Q.S.E), la réponse efficace à la demande de la clientèle ...

Résumé

Une force de résolution efficace des problèmes, une capacité d'élimination totale des stocks, une réduction optimale des délais, un travail standardisé avec zéro gaspillage, une organisation agile, et une production en juste à temps : ces sont tous des objectifs ambitieux fixés par toutes les entreprises manufacturières dans le monde. Afin d'atteindre ces objectifs, il est primordiale de faire recours à la culture japonaise LEAN-Management en adoptant une suite des bonnes pratiques modernes, des méthodes performantes et des outils efficaces qui seront mis à la disposition de la performance de l'entreprise.

L'entreprise Toyota est aujourd'hui « l'idole » des industries dans le monde : cette société qui a créé une révolution dans le monde industriel en migrant d'un système à flux poussé à un système à flux tiré où toutes les opérations de processus de production s'effectuent au même rythme basé sur le « takt-time » : d'où la création de la valeur ajoutée, la régularité de flux physique et l'élimination des gaspillages.

Ce projet résume présente une démarche de transmission vers une production à flux tiré : cette démarche qui commence par une phase de chasse aux gaspillages et qui se termine par la mise en œuvre d'une bonne liste des méthodes-outils Lean management qui servent à optimiser la performance de ce type de production.

Mots clés : flux tiré, kanban, flux, Lean, 5S, 6-Sigma, TQM, amélioration continue ; performance industrielle, gaspillage (MUDA) ...

Abstract

An efficient problem-solving force, total inventory elimination, optimized time-out, standardized work with zero waste, agile organization, and just-in-time production: these are all ambitious goals set by all manufacturing companies in the world. In order to achieve these objectives, it is essential to use the Japanese LEAN-Management culture by adopting a series of modern good practices, effective methods and effective tools that will be made available to the company's performance.

Toyota is today the "idol" of industries in the world: this company that created a revolution in the industrial world by migrating from a high-flow system to a fired-flow system or all operations Of production processes are carried out at the same rate based on takt-time: hence the creation of added value, the regularity of physical flow and the elimination of wastes.

This project summarizes presents a transmission approach towards a production with flow drawn: this approach which begins with a phase of hunting wastage and which ends with the implementation of a good list of method-tools Lean management that serve to optimize performance Of this type of production.

Keywords : Flow drawn, kanban, flow, Lean, 5S, 6-Sigma, TQM, continuous improvement; Industrial performance, waste (MUDA)...

Table de matières

Avant-propos.....	1
Pourquoi lire ce Mémoire ?.....	1
Résumé	2
Abstract.....	3
Table de matières.....	4
Table des figures.....	6
Table des tableaux	6
Remerciement.....	7
Glossaire	8
Introduction Générale.....	10
Chapitre 1 : cotation de la problématique / familiarisation avec le monde de Taylorisme.....	11
Introduction (Contexte).....	12
1. Problématiques selon la méthode « QQQCP ».....	12
2. Stratégie.....	12
3. La performance	13
3.1. État de performance de l'entreprise.....	13
3.2. Définition de la performance de l'organisation	13
3.3. Les objectifs du projet selon les facteurs de performance	14
3.3.1. Objectifs d'efficacité.....	14
3.3.2. Objectifs d'efficience.....	15
3.3.3. Objectifs de qualité-perçue	15
4. Le taylorisme.....	15
4.1. Introduction au Taylorisme.....	15
4.2. Flux tiré : « fruit » de la toyotisme.....	15
4.2.1. Migration du flux poussé au flux tiré.....	15
4.2.2. Différences entre fordisme et Taylorisme (entre flux poussé et flux tiré).....	16
4.3. Les deux règles d'or de la toyotisme	17
4.4. Le juste à temps ou le flux tiré.....	17
4.4.1. De quoi il s'agit ?.....	17
4.4.2. Son influence / ses avantages.....	17
4.4.3. Les faiblesses du juste à temps.....	17
Conclusion.....	18
Chapitre 2 : chasse aux gaspillages et mise en œuvre des solutions	19
Introduction	20
1. Les 7_MUDA + 1.....	20
1.1. Tache à valeur ajoutée ou gaspillage ?	20
1.2. L'objectif du 7_MUDA + 1.....	20
1.3. Les MUDA	20
1.3.1. MUDA n°1 : Le transport	20
1.3.2. MUDA n°2 : Les stocks.....	21
1.3.3. MUDA n°3 : Les mouvements inutiles.....	21
1.3.4. MUDA n°4 : Les temps d'attentes.....	21

1.3.5.	MUDA n°5 : La surproduction.....	22
1.3.6.	MUDA n°6 : Les processus inadaptés.....	22
1.3.7.	MUDA n°7 : Erreurs, Défauts et Rebuts.....	22
1.3.8.	MUDA n°8 : La sous-utilisation des compétences.....	22
2.	Solution pour chaque point de rupture.....	23
2.1.	VSM : Value Stream Mapping.....	25
2.2.	Méthodes des réductions de MUDA de transport et mouvement inutiles.....	25
2.2.1.	Réimplantation des ateliers de production.....	25
2.2.2.	Les Cinq-S (5S).....	30
2.3.	Méthodes de réduction des stocks et de la surproduction.....	31
2.3.1.	Le Kanban.....	31
2.4.	Méthodes de réduction des temps d'attente.....	33
2.4.1.	L'outil SMED (Single Minute Exchange of Die):.....	33
2.5.	Méthodes de réduction des Processus inadapté.....	35
2.5.1.	Le travail standardisé.....	35
2.6.	Méthodes de réduction des Erreurs défauts et des rebuts.....	36
2.6.1.	Les six sigmas (réduction des rebuts et des défauts).....	36
2.6.2.	Poka-Yoke : un Systèmes Anti-Erreurs.....	37
2.7.	Réduire la sous-utilisation des compétences.....	39
2.7.1.	TQM (Total Quality Management) :.....	39
3.	Les 7 MUDAs selon les trois facteurs de performance.....	40
3.1.	Grille de repérage des MUDA / facteurs de performance.....	40
3.1.1.	Le transport.....	41
3.1.2.	Les stocks.....	41
3.1.3.	Les mouvements inutiles.....	41
3.1.4.	Les temps d'attentes.....	42
3.1.5.	La surproduction.....	42
3.1.6.	Le processus inadaptés.....	42
3.1.7.	Erreurs, Défauts, Rebuts.....	42
3.1.8.	La sous-utilisation des compétences.....	43
	Conclusion.....	43
	Conclusion générale.....	44
	Références bibliographiques.....	Erreur ! Signet non défini.
	Bibliographie.....	45
	Annexes.....	46
	Annexe 0 : Fiches d'évaluation Avant/ Après le stage.....	Erreur ! Signet non défini.
	Annexe 1 : Planning de stage.....	47

Table des figures

Figure 1: QOQCP du projet [source auteur].....	12
Figure 2: planification dynamique stratégique du projet [source auteur]	13
Figure 3: la performance (efficacité, efficacité, qualité perçue) [source auteur]	14
Figure 4: Astuces de la chasse aux gaspillages [source auteur].....	20
Figure 5: Roue d'amélioration continue : élimination des gaspillages [source auteur].....	24
Figure 6: les 3 composants de la "gestion au plus juste"[source auteur].....	24
Figure 7: Influence d'une bonne implantation [source auteur].....	26
Figure 8: les 3 facteurs important d'une implantation [source auteur]	26
Figure 9: Exemple d'une Implantation par technologies [source auteur]	27
Figure 10: Exemple d'une Implantation par produit [source auteur]	28
Figure 11: Exemple d'une implantation en îlots[source auteur]	28
Figure 12: Exemple de Séparation des zones par type de production [source auteur]	29
Figure 13: nomination japonaise des étapes 5S [source auteur]	30
Figure 14: Méthode de rangement standardisé : ABC [source auteur]	31
Figure 15: Domaine d'application du SMED [source auteur].....	34
Figure 16: les 4 étapes du chantier SMED [source auteur]	34
Figure 17: Conversion opérations internes en opérations externes [source auteur]	35
Figure 18: les domaines influencés dans le travail standardisé[source auteur]	35
Figure 19: Typologie de Poka-Yoke [source auteur].....	38
Figure 20: Repère de la performance (efficacité, efficacité et qualité perçue) [1]	40

Table des tableaux

Tableau 1: Différences entre fordisme et Taylorisme[source auteur]	16
Tableau 2: les Inconvénients de l'implantation aléatoire [source auteur]	26
Tableau 3: avantages et inconvénients d'une Implantation par technologies[source auteur].....	27
Tableau 4: avantages et inconvénients d'une Implantation par produit[source auteur]	28
Tableau 5: Avantages et inconvénients d'une implantation en îlots [source auteur]	29
Tableau 6: Avantage et inconvénients d'une implantation à poste fixe[source auteur]	29
Tableau 7: Démarche DMAIC du Six-SIGMA[source auteur].....	37
Tableau 8: Phase/ Outils recommandés pour une démarche TQM[source auteur]	39
Tableau 9: Repérage des MUDA / facteurs de performance[source auteur]	41
Tableau 10: MUDA de Transport Selon le repère de performance[source auteur]	41
Tableau 11: MUDA de Stock Selon le repère de performance[source auteur]	41
Tableau 12: MUDA de Mouvements inutiles Selon le repère de performance[source auteur]	41
Tableau 13: MUDA de l'attente Selon le repère de performance[source auteur]	42
Tableau 14: MUDA de la surproduction Selon le repère de performance[source auteur]	42
Tableau 15: MUDA de processus inadaptés Selon le repère de performance[source auteur]	42
Tableau 16: MUDA d'Erreurs, défauts et rebuts Selon le repère de performance[source auteur].....	42
Tableau 17: MUDA de la sous-utilisation des compétences Selon le repère de performance[source auteur]	43

Remerciement

Je tiens à adresser en premier lieux mes remerciements à mon tuteur d'entreprise, responsable du service Système d'Excellence au sein de l'usine où j'ai fait mon stage, pour m'avoir permis de réaliser ce stage, confié des missions à enjeux importants et donné des conseils très précieux qui ont facilité mon intégration au sein de l'entreprise.

Je remercie également tous les personnels du bâtiment B (superviseurs, gap-leader et opérateurs) pour notre collaboration dans le cadre de la mise en œuvre de pas mal des améliorations LEAN.

Je tiens à remercier toute l'équipe d'accueil pour avoir été disponibles quand j'ai eu besoin d'informations et pour leur accueil pour m'avoir aidé dans découvrir la société et avancer avec les tâches qu'on m'a confié.

Je remercie ma mère et ma source de bonheur AMEL MBARIK, qui m'a toujours encouragé pour aller jusqu'au bout et qui avait toujours confiance à mes compétences. Comme je tiens à remercier mes petits frères JAWHAR et RABIE pour leur bonne humeur qui me soulage aux mauvais moments.

Je souhaite remercier Monsieur Gilbert FARGES, mon suiveur UTC, pour sa visite en entreprise et ses conseils pour la réussite du stage.

Enfin je tiens à remercier les enseignants du Master Qualité et Performance dans les Organisations de l'Université de Technologie de Compiègne, tous sans exception, pour ce qu'ils m'ont enseigné de savoir, de savoir-faire et savoir-être pour devenir un bonne qualitiennne à compétence multidisciplinaire ayant un base solide et un fort-background .

Glossaire

Ci-dessous, vous trouverez l'explication des abréviations et les définitions des concepts qui ont été utilisés dans ce mémoire.

Concept	Définitions
L'OST : l'Organisation scientifique du travail	C'est un type des organisations de travail qui conduit à diviser le processus de production en des tâches et des sous-tâches élémentaires : Et dans ce cas les ouvrier sont juste des simples exécutants
MQT (management par la qualité totale)	C'est une démarche de gestion de la qualité : son objectif principal est de mobiliser et d'impliquer de tous les personnels pour atteindre une qualité optimale en réduisant les gaspillages et en améliorant de façon continue la qualité de produits finaux
Le six sigma :	méthode de gestion des progrès utilisé dans le but d'améliorer en permanence la qualité des produits finaux
VSM (La Value Stream Mapping)	En français : Cartographie des Flux de Valeur : c'est est un outil de clarification des flux (physiques et d'information) : qui facilite la communication des zones de perturbation dans l'entreprise et quels les chantiers à mener.
Le Lean management	C'est toute une culture et un mode de travail où les tâches d'identification, contrôle, production et de suivi sont simplifiés (Lean) en se basant sur une liste des outils et des méthodes Lean
Le Kanban	C'est un outil qui matérialise le système de production juste à temps : cette méthode est utilisée pour limiter la production du poste amont aux besoins exacts du poste aval. Pour que ça fonctionne bien il faut que la production soit répétitive et régulière
Poka-Yoke	En français « détrompeur » : c'est un système anti-erreurs qui s'oppose aux erreurs involontaires humaines
NVA : Non-Valeur Ajoutée	Une tâche est dite à non-valeur ajoutée quand elle qui exige une perte du temps, des ressources ou de l'espace, mais qui n'apporte pas de la valeur ajoutée au produit ni au client.
Flux tirés	Un flux est dite tiré, quand c'est la consommation qui tire le flux matière : Rien n'est fabriqué en amont sans avoir une expression concrète du besoin de la part de poste en aval
Flux poussés	L'inverse du flux tiré, dans ce cas la production pousse le flux physique. En se basant sur des prévisions de commande, l'entreprise produit et stocke ses produits en attendant la demande client
TPS	Le Toyota Production System, en français Système de Production Toyota : c'est une culture d'optimisation des systèmes industriels qui était développée chez l'entreprise japonaise Toyota. Cette méthode regroupe plusieurs concepts d'amélioration continue tel-que : le Juste-à-Temps, le Kanban, Kaizen, ... Il est à l'origine du Lean management
Le « Takt time »	Le « Takt time » est une référence de temps pour produire une pièce : Takt-Time c'est la quantité demandée par le client divisée par l'intervalle du temps : son unité de mesure est : produit / unité de temps.
Kaizen	Le Kaizen c'est toutes les petites améliorations effectuées par le personnel pour créer un changement positif pour le milieu professionnel

SMED	« Single Minute Exchange of Die », en Français Changement d'outils /série en moins de 10 minutes. C'est un outil utilisé pour analyser et améliorer le temps de changement de série
5S	Termes japonais : SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU, SHITSUKE.
MUDA	Terme japonais veut dire « gaspillage » : Toute opération qui consomme des ressources mais sans amener de valeur ajoutée. Selon le TPS : il existe 7+1 type de gaspillage.
Juste à Temps	Ou en anglais « just in time » (JIT), est un système de pilotage de production : qui consiste à produire : <ul style="list-style-type: none"> • le produit demandé • la quantité demandée • Au moment demandé

Abréviations	Explication
TPS	Toyota Production System,
QQOQCP	Qui, quoi, ou, quand, comment, pourquoi
QHSE	Qualité, Security, Heath, environnement
7+1 MUDA	Transport, Stock, Mouvement inutiles, attente, surproduction, processus inadapté, erreur/rebut/défauts
M2-QPO	Master 2 qualité et performance dans les organisations
prod.	production
PDS	Planification dynamique et stratégique
5S	SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU, SHITSUKE.
SMEG	Single Minute Exchange of Die
VSM	Value Stream Mapping
TQM	Total Quality Management

Introduction Générale

Le Master Qualité et Performance dans les Organisations enseigné au sein de l'Université de Technologie de Compiègne, exige à ses étudiants l'élaboration d'un stage de fin d'études d'une durée de 22 semaines minimum pour valider leurs diplôme de M2-QPO.

Suite à un parcours universitaire d'ingénierie en génie industriel accompagné d'une formation en audite interne et en gestion de la QHSE qui s'appuient essentiellement sur la gestion de la production, l'optimisation des systèmes industriels, le management d'entreprise et le management de la QHSE dans les services : voici mes cinq principales motivations pour le métier d'un ingénieur LEAN et amélioration continue :

- ✓ C'est un métier multidisciplinaire qui permet de travailler dans tous les domaines (aéronautique, automobile, aérospatiale) et avec tout type d'acteurs du monde professionnel.
- ✓ C'est un métier qui permet d'accroître sans fin mes compétences professionnelles et managériales.
- ✓ C'est un métier où le travail du groupe est une exigence pour progresser et s'épanouir et mener la société vers le niveau de performance perçu.
- ✓ C'est un métier où il faut sans cesse se remettre en question pour s'améliorer au quotidien.
- ✓ C'est le seul métier qui me permette de me projeter et apporter mes améliorations sur tout service et tout concept (qualité, sécurité, environnement, logistique, production, organisation, ressources humaines...).

Ce stage m'a donné l'opportunité d'effectuer différentes tâches en parallèle. Il m'a permis d'accroître mes connaissances sur le monde de l'entreprise (les interactions entre les Hommes, la motivation des personnels), sur les méthodes de travail (démarche de résolution de problème et de gestion de projet, chasse des gaspillages et la recherche efficace de leurs causes racines, le travail standardisé, et l'importance de la gestion visuelle en fonctions support et spécialement la maîtrise du concept de flux tiré s'appuyant sur la méthode kanban).

Chapitre 1 : cotation de la problématique / familiarisation avec le monde de Taylorisme

Introduction (Contexte)

Dans un environnement de plus en plus exigeant et générateur de changement et d'amélioration continue. la concurrence s'accroît jour après jour, ce qui met les entreprises dans une situation où elles se trouvent dans la nécessité de reprendre leurs systèmes de production et dans l'obligation de mettre en œuvre des bonnes pratiques modernes pour qu'elles puissent garder leurs positions sur le marché concurrentiel. C'est dans ce cadre que mon mémoire se déroule pour assurer toute une chantier de mise en œuvre d'un système de production à flux tiré de l'étude de l'analyse de périmètre d'études jusqu'à la mise en œuvre du système : Ceci en passant par une étape primordiale c'est l'étape de chasse aux gaspillages pour déceler les causes racines de la déviation des objectifs, tout en proposant des solutions efficaces et bien adaptées pour mettre en œuvre un système de production à flux tiré performant et robuste.

1. Problématiques selon la méthode « QQQQCP »

Afin de rendre factuel le périmètre du problème en vue d'une démarche de résolution de problème efficace, il est primordial de cerner l'étendue de la problématique et de la comprendre en détail : comprendre qui doit faire quoi, comment et pourquoi ... pour ce faire, une analyse Q.Q.O.Q.C.P a été élaborée : cette méthode qui permet d'analyser une activité, décrire une situation en adoptant une attitude interrogative, à travers la réponse à une suite des questions : Qui ? Quoi ? Où ? Quand ? Comment ? Pourquoi ?

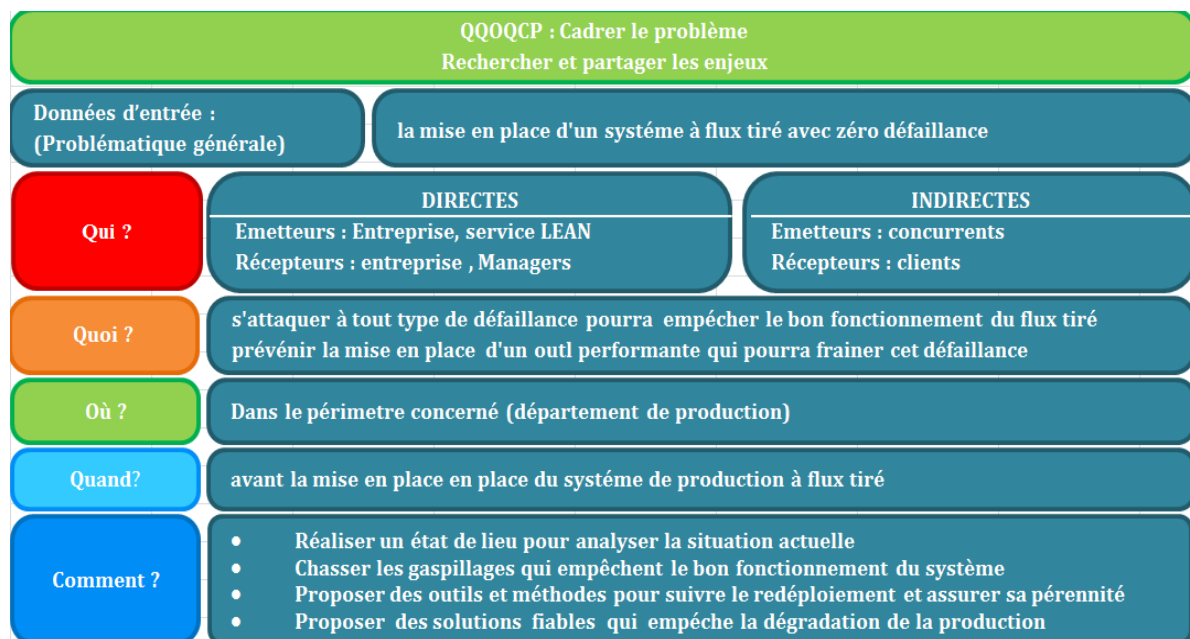


Figure 1:QQQQCP du projet [source auteur]

2. Stratégie

Une Planification Dynamique Stratégique (PDS) a été élaborée dans le but de donner une vision claire à la stratégie globale de ce projet :

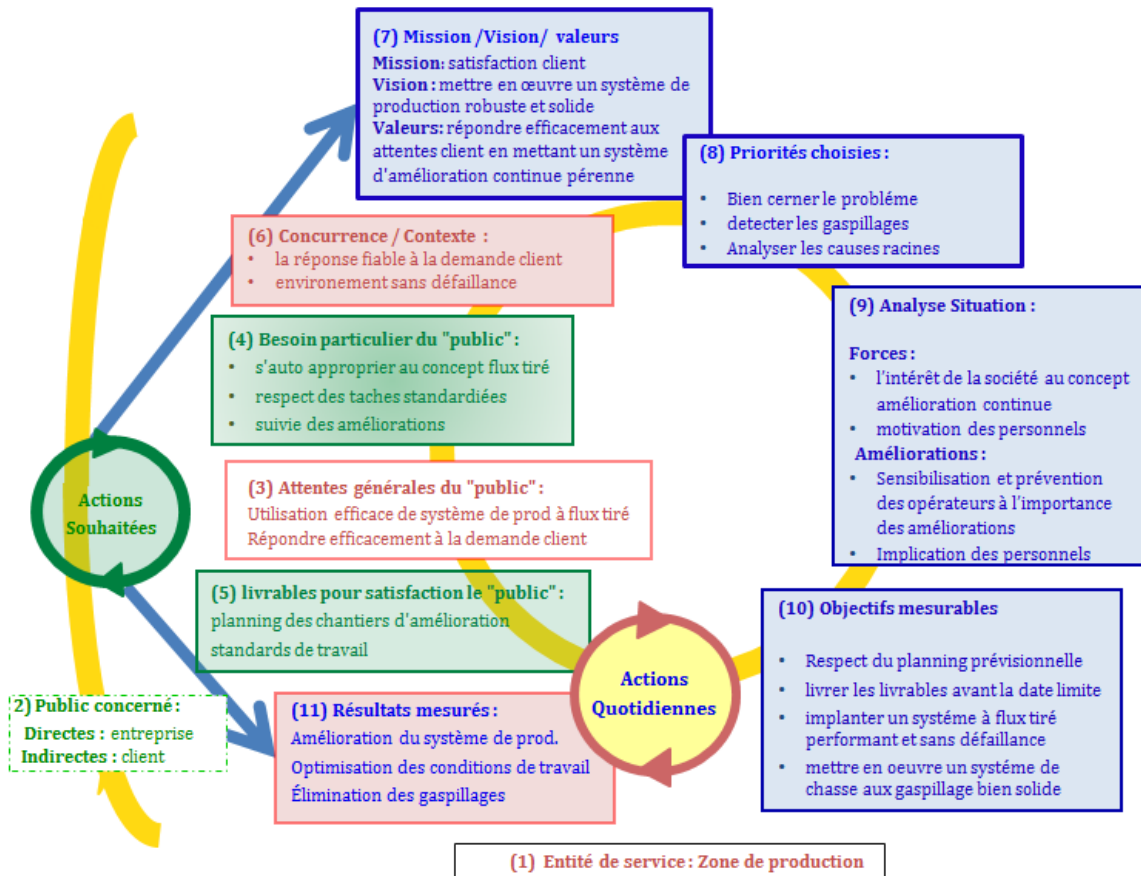


Figure 2: planification dynamique stratégique du projet [source auteur]

3. La performance

3.1. État de performance de l'entreprise

La mesure de la performance d'une organisation est une question toujours d'actualité pour toutes les entreprises qui voient aujourd'hui que la performance n'est pas seulement financière : Dès lors, les entreprises ont cherché à mesurer leurs progrès à partir d'un concept plus globale et plus large incluant, tous les dimensions(économique, sociale et environnementale)

3.2. Définition de la performance de l'organisation

Aujourd'hui, la performance ne veut plus dire seulement être rentable financièrement mais aussi:

- Etre capable d'atteinte des objectifs
- Ayant la notion du progrès continu et d'optimisation permanente
- Fournir des signes de qualité qui sont perçus par le client

L'analyse de la performance va se décliner en trois grandes notions : l'efficacité et l'efficience et la qualité perçue :

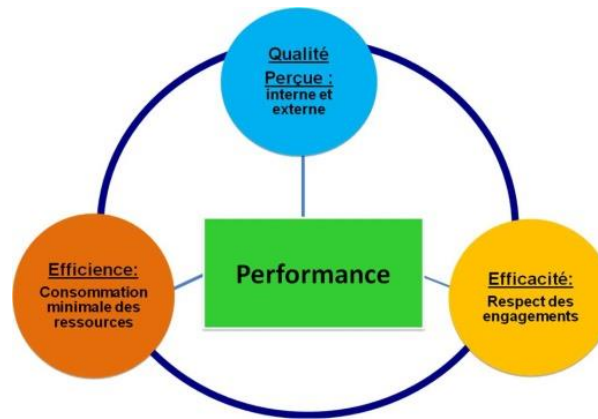


Figure 3: la performance (efficacité, efficience, qualité perçue) [source auteur]

- **L'efficacité :**

C'est le degré de réalisation des objectifs. On considère qu'une entreprise est efficace si les résultats obtenus sont identiques aux objectifs prédéfinis à l'avance.

- **L'efficience :**

C'est le rapport entre les ressources employées et les résultats atteints. Une entreprise est dite efficiente s'il obtient un meilleur résultat que celui fixé en utilisant des moyens similaires. L'efficience se mesure avec un ratio : résultats obtenus / frais engagés.

Pour ce faire, analyser l'efficience d'une entreprise c'est une méthode utilisée pour s'assurer que l'entreprise utilise de manière optimale ses ressources pour atteindre ses objectifs.

- **La qualité perçue :**

Elle désigne le niveau de qualité d'un produit ou service tel qu'il est perçu par le consommateur de manière plus ou moins subjective.

La qualité perçue désigne généralement la qualité perçue par le consommateur avant la consommation et l'utilisation du produit ou service. Dans ce cas, la qualité perçue est la réflexion de divers facteurs : tel- que l'image de marque, le renommé ou ce qu'on appelle la réputation, le design, les matériaux et composants, les ingrédients, le prix...

3.3. Les objectifs du projet selon les facteurs de performance

3.3.1. Objectifs d'efficacité

- ✓ Atteindre le taux de production optimal
- ✓ Optimiser la productivité
- ✓ Améliorer le taux d'occupation du poste de travail
- ✓ Aligner le transport à l'intérieur de l'usine (exemple : les caristes ne tournent plus à vide)
- ✓ Efficacité optimale de toute partie intervenante à l'amélioration de la production (maintenance, gestion de la production, service support ...)

3.3.2. Objectifs d'efficience

- ✓ Minimiser la perte du temps en (maintenance, changement de série, en préparation des commandes, recherche d'outils et des documents...)
- ✓ Ne produire que le juste nécessaire
- ✓ Supprimer les stocks et les argents immobilisés
- ✓ Eliminer les sources de défauts des erreurs de production

3.3.3. Objectifs de qualité-perçue

- ✓ Une réponse optimale à la demande client
- ✓ Envoyer les produits au bon moment, avec la bonne qualité et la bonne quantité
- ✓ Etre plus flexible avec les fluctuations de demande client

4. Le taylorisme

4.1. Introduction au Taylorisme

La toyotisme est un modèle organisationnel novateur crée au Japon dans les années 50 qui se distingue par la production à flux tiré (flux tendu) en se basant sur le principe des cinq zéros : zéro panne, zéro délai, zéro défaut, zéro papier administratif et zéro stock. Donc il s'agit de produire sans stock et de livrer sans retard et travailler sans défaillance.

Ce modèle est inventé par un ingénieur de la société de construction automobile Toyota : Taïchi Ohno, l'ingénieur « allergique aux idées reçues ». Cet ingénieur qui a choisis d'abandonner la Fordisme* et d'inventer un autre système de management de production qui s'adapte à la situation critique du Japon à cet époque : surtout qu'elle a subi - après la deuxième guerre mondiale - une défaite face aux Américains que leur productivité était 7 à 8 fois supérieure à celle des Japonais. Pour ce fait les entreprises japonaises n'étaient pas capables de gérer des stocks aussi importants que, ceci par manque d'espace et de moyens (capitaux, machines...)

4.2. Flux tiré : « fruit » de la toyotisme

4.2.1. Migration du flux poussé au flux tiré

Vu l'état critique de Japon à la sortie d'une guerre qui a tout détruit (espace et capitaux). Pour rattraper le décalage par rapport au marché automobile américain (Ford), il était quasiment impossible d'utiliser les mêmes méthodes que les Américains (produire → stocker → vendre) : et c'est parfaitement absurde de faire pareil : en produisant des énormes quantités et le stocker en attendant la demande client.

Les Japonais ont suivi une nouvelle stratégie de production basée sur les objectifs suivants :

- Réduire les coûts (en produisant des séries courtes, adaptées à la taille de leur marché)
- Fabriquer rapidement en agissant sur le temps de cycle de production
- Éliminer les coûts inutiles venant de n'importe quelle tâche n'apportant pas une valeur ajoutée
- Vendre les produits finaux dès leur sortie d'usine
- Ne rien stocker pour éviter des frais de stockage et surtout pour faire rentrer de l'argent frais

- Fournir au client ce qu'il veut, lorsqu'il le veut et avec la quantité qu'il veut

Mais atteindre la totalité de ces objectifs a nécessité le passage du **fordisme au Taylorisme** donc un passage d'une production à **flux poussé** à une production à **flux tiré (tendu)** : ce qui demande une modification sur la chaîne des flux : c'est l'inversement de sens de flux d'information : En effet :

- Toute l'information part de la fin du processus, vers son début (donc de l'aval, vers l'amont)
- Ce flux doit être matérialisé par des étiquettes qui remontent la chaîne, de poste en
- Il est interdit de fabriquer sans avoir de commande de production de la poste en aval

4.2.2. Différences entre fordisme et Taylorisme (entre flux poussé et flux tiré)

Ci-dessous un tableau récapitulatif qui explique la différence entre le taylorisme et la fordisme.

Tableau 1: Différences entre fordisme et Taylorisme[source auteur]

Caractéristiques	Fordisme	Toyotisme
Principe général d'organisation	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation scientifique du travail* 	<ul style="list-style-type: none"> • Qualité totale **
Principes de fonctionnement	<ul style="list-style-type: none"> • Séparation des tâches • Organisation de la production en une succession de tâches élémentaires 	5-zéro : <ul style="list-style-type: none"> • zéro défaut • zéro délai • zéro stock • zéro panne • zéro papier
Mode de pilotage de système de production	<ul style="list-style-type: none"> • Par l'amont 	<ul style="list-style-type: none"> • Par l'aval
Circulation de l'information	<ul style="list-style-type: none"> • Verticale (de haut en bas) entre les niveaux hiérarchiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Verticale et horizontale (flux tiré par des boucles kanbans)
Organisation du travail	<ul style="list-style-type: none"> • Spécialisation des travailleurs sur un nombre de tâches élémentaires réduit • Travail à la chaîne 	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilité des travailleurs (polyvalence) • Élargissement et approfondissement des tâches
Type de production	<ul style="list-style-type: none"> • Standardisée et de masse 	<ul style="list-style-type: none"> • Production différenciée et modulable selon la demande
Mode de décision	<ul style="list-style-type: none"> • Centralisé et rigide au niveau du sommet hiérarchique 	<ul style="list-style-type: none"> • Décentralisé et coordonné au niveau des fonctions opérationnelles
Type de structure	<ul style="list-style-type: none"> • Fonctionnelle ou divisionnaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Matricielle ou staff and line
Flexibilité de la structure	<ul style="list-style-type: none"> • Faible 	<ul style="list-style-type: none"> • Forte
Mode de contrôle	<ul style="list-style-type: none"> • Vertical, centralisé et axés sur les aspects quantitatifs de la production 	<ul style="list-style-type: none"> • Vertical et horizontal, décentralisé axés sur les aspects quantitatifs et qualitatifs de la production

4.3. Les deux règles d'or de la toyotisme

➤ La production juste à temps :

Produire seulement la quantité demandée par le client. C'est le système des flux tiré (tendus) : la production va de l'aval vers l'amont. Donc une priorité à l'aval est accordée.

➤ L'auto-activation de la production :

Les salariés et les machines se privilégient d'une autonomie, et ils ont l'autorisation complète d'arrêter eux-mêmes la chaîne de production lorsque des anomalies sont détectées, sans attendre l'intervention de la direction.

4.4. Le juste à temps ou le flux tiré

4.4.1. De quoi il s'agit ?

Le juste à temps est une méthode d'approvisionnement qui consiste à livrer les produits au moment du besoin client. Son but principal se base essentiellement sur la volonté de :

- Réduire les coûts logistiques d'approvisionnement, de production et de manutention
- Eliminer tout type de gaspillage (les 7MUDA+1) (en faisant recours aux outils Lean)
- Optimiser le facteur qualité
- Garantir la satisfaction client en lui livrant le bon produit avec la bonne qualité, au bon moment et avec la bonne quantité

4.4.2. Son influence / ses avantages

➤ Entreprise :

- Réduction des stocks
- Baisse du coût de stockage (surtout sur le stockage est externalisé)

➤ Consommateur :

- Qualité meilleure
- Diversification des produits et mieux adaptés aux goûts des consommateurs
- Délais de livraison plus courts / mieux maîtrisés

➤ Ouvrier :

- Plus d'autonomie
- Au top de la polyvalence
- Plus de solidarité entre les ouvriers
- Les échelons hiérarchiques supprimés

4.4.3. Les faiblesses du juste à temps

➤ (Contrainte du temps qui pèse sur les salariés)

- Temps de changement d'outillage très réduit
- Temps d'effectuation des tâches est optimal et standardisé
- Les délais doivent être respectés pour être concurrentiel

- **(La charge mentale qui demande une certaine vigilance accrue)**
 - État d'alerte
 - Stress
 - Obligation d'avoir un état d'esprit capable à tirer le meilleur parti des ressources techniques et humaines.
- **Autre faiblesses**
 - Malgré que le principe de la production de juste à temps c'est de produire sans stocker, le fournisseur se trouve parfois obligé de constituer un stock pour qu'il puisse respecter scrupuleusement les dates de livraison prévues par le client.
 - L'utilisation du juste à temps comme culture de production crée une forte dépendance de la société à ses fournisseurs : ce qui lui expose dans certain cas à des risques de gonflement des stocks ou de rupture de stock en cas d'une baisse ou d'une forte fluctuation de demande client.
 - Le flux tiré nécessite un suivi très régulier et très attentif et une certaine rapidité et robustesse de réponse à la commande client peu importe son décalage par rapport aux prévisions.

Conclusion

Pour bien réussir le déploiement d'un système de production à flux tiré, il sera primordial d'attaquer, avant tous, tout type de gaspillage, de prévenir les risques qui peuvent nuire au bon fonctionnement de flux tiré et de la réussite du chantier. Après cette démarche de chasse aux MUDA il faut mettre en place des outils fiables à la disposition de ces risques.

Dans la suite, il y'aura lieu toute une démarche de chasse aux gaspillages globale accompagnés d'une suite des solutions pour chaque type de défaillance, ceci en faisant recours au système d'amélioration continue japonais TPS (Toyota production system).

Chapitre 2 : chasse aux gaspillages et mise en œuvre des solutions

Introduction

Pour balayer tous types de rupture, qui pourra empêcher un système de production à flux tiré à bien fonctionner : il était nécessaire de faire recours à la méthode de chasse au gaspillage : 7-MUDA+ 1.. Un chantier de chasse aux gaspillages nécessite l'appui sur 4 astuces primordiales :

- Se repérer : Identifier la zone à étudier
- Se focaliser : Identifier les problèmes
- S'impliquer : Résoudre les problèmes
- Se baser : Faire recours aux outils LEAN

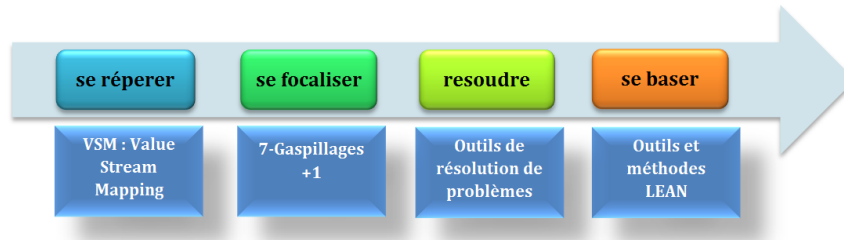


Figure 4: Astuces de la chasse aux gaspillages [source auteur]

1. Les 7_MUDA + 1

1.1. Tache à valeur ajoutée ou gaspillage ?

Dans les processus de production il y a des tâches qui sont utiles tâches à valeur ajoutées et d'autres qui sont inutiles c'est de la non-valeur ajoutée. Une tache est dite à valeur ajoutée si elle est prise en compte par le client et par la suite elle payée de sa part payée, sinon c'est un gaspillage(MUDA).

1.2. L'objectif du 7_MUDA + 1

L'objectif primordial de la méthode de chasse aux gaspillages : 7-MUDA+ 1, c'est de mettre le doigt sur les taches à non-valeur ajoutée : Ceci, pour pouvoir plus-tard proposer des solutions ayant pour but d'optimiser la performance du système industriel en lui permettant de fonctionner avec zéro-défaillance. En effet un problème est bien identifié, bien analysé, il est déjà à moitié résolu.

1.3. Les MUDA

1.3.1. MUDA n°1 : Le transport

C'est le fait de déplacer de matériaux, de pièces, de produits (finis ou semi-finis), de documents ou d'informations qui n'apporte pas de valeur pour le client ces déplacement consomme des ressources et du temps c'est pour cela il est classé comme gaspillage. Vu que c'est quasiment-difficile de supprimer ce genre de gaspillage. On vise donc la réduction maximale des transports inutiles (que ce soit physique ou informatique).

Exemples de transports et déplacements inutiles :

- Un cariste que font des voyages "à vide"
- La mise en place des stocks intermédiaires ce qui nécessite deux transports en aval et en amont
- Envoyer un email à une liste de personnel, alors que le contenu de l'email ne concerne que quelques personnes

1.3.2. MUDA n°2 : Les stocks

Les stocks c'est de l'argent qui dort (Capital immobilisé). Il vaut mieux avoir cet argent en trésorerie de la société à la disposition d'autres projets, plutôt qu'à le mettre à des pièces produites et stockées qui n'ont rien que prendre la poussière et l'espace.

En effet un stock est dit inutile c'est tout ce qui n'est pas indispensable à la réalisation de la tâche, au bon moment. Ce type de stock peut être causé par la surproduction ou une mauvaise planification, comme il peut être aussi la conséquence des temps d'attente non maîtrisés.

Exemples de sur-stockages :

- Stock mort suite à de mauvaises prévisions de ventes.
- Dossiers Factures en attentes, souvent à cause d'une organisation multitâches.
- Impression d'un document en quantité supérieure au nombre des personnes concernées par ce document

1.3.3. MUDA n°3 : Les mouvements inutiles

Ça concerne les déplacements de personnes physiques : qui est compté comme déplacement inutile et qui n'apporte pas de valeur au client. C'est dû à d'une mauvaise ergonomie du poste de travail, un désordre dans les lieux de travail et surtout à l'absence de l'organisation.

Exemples de mouvements inutiles :

- Outillage de maintenance incomplète sur la zone d'intervention, ce qui nécessite plusieurs allers retours du technicien de maintenance à chaque cas de panne
- Emplacement de l'imprimante excentré, qui génère des déplacements des personnels de leur service vers l'emplacement lointain de l'imprimante
- base informatique mal répertoriée ce qui nécessite se déplacer d'un répertoire à une autre pour trouver l'information ou le document voulu

1.3.4. MUDA n°4 : Les temps d'attentes

L'attente c'est lorsqu'on attend donc on ne produit pas : donc c'est l'attente qui ne crée pas de valeur au client. Cette attente pourra être sous formes des produits ou des personnes qui sont obligés à attendre entre 2 tâches ou 2 étapes successives : à cause d'un goulot d'étranglement sur l'une des postes ou un ralentissement de cadence d'une machine ou autres types de dysfonctionnement qui peuvent affecter la chaîne de production.

Exemples de temps d'attente :

- Opérateurs inactifs suite à une panne machine
- Attendre une réponse de l'un des supérieurs hiérarchiques pour valider une décision
- Temps de traitement de calculs
- Changement d'outillage fait par une personne non formée sur le montage et le démontage des moules

1.3.5. MUDA n°5 : La surproduction

Produire plus que ce que le client a besoin ou produire avant la commande Le pire des gaspillages car source d'autres gaspillages perte des moyens, création des stocks inutiles (muda n°2) pertes du temps sans apporter une valeur (muda n°4), la réaliser d'une tâche qui ne répond à aucune demande ni exigence client (muda n°8).

Exemple de surproduction :

- Travailler avec des tailles de lots inadaptés
- produire des quantités non maîtrisées / non précisées : qui vont finir au stock, voire à la poubelle
- produire à l'avance sous prétexte d'anticiper la demande client
- produire juste pour occuper un opérateur qui n'a pas une tâche à faire actuellement

1.3.6. MUDA n°6 : Les processus inadaptés

Un processus est dite inadapté s'il est réalisé pour rien ou-bien parce qu'il est trop complexe par rapport au prix de vente (la sur qualité). L'une cause primordiales de l'apparition des processus inadaptés est essentiellement la manque d'instructions ou de spécifications claires et standardisées (la non-standardisation de poste de travail).

Exemples de traitements inutiles :

- Un processus de production qui contient trop des taches de contrôle qualité alors qu'une seule contrôle à la fin de processus est assez suffisant
- Utiliser un double conditionnement des produits alors que le client a nécessité juste un seul
- Rédaction des rapports trop longs dont sa validation nécessite trop de signatures
- Réunions inutiles, parlé trop pour rien dire
- Mettre en place un système informatique très compliqué et très lourd

1.3.7. MUDA n°7 : Erreurs, Défaits et Rebuts

C'est le fait de consacrer du temps à fabriquer une pièce mauvaise contenant des défauts qui nécessitent une retouche sinon une mise au rebut. C'est qui cause une perte de temps, d'argent et risque la perte de crédibilité et l'insatisfaction du client (s'il y'a un nombre remarquable de retour client).

Exemples d'erreurs, défauts et rebuts :

- Produire des pièces qui ne répondent pas aux exigences du client
- Erreurs dans la saisie d'un trajet de fraisage qui engendre des pièces rebutées directement
- Casse et décoration de pièces dues à une fausse manipulation d'un opérateur
- Bugs en programmation d'une machine automatisée mettra une quantité énorme de rebuts

1.3.8. MUDA n°8 : La sous-utilisation des compétences

La gestion des compétences c'est le point focal de l'amélioration continue. Cette dernière, n'est pas l'affaire des expert seulement, c'est une responsabilité collective.

Plus il y a de cerveaux, plus on a de puissance pour bien identifier et résoudre les problèmes. Ce qui nécessite l'implication de tous les personnels à résoudre eux-mêmes leurs propres problèmes grâce à des méthodes de résolutions de problèmes qi favorise le travail en équipe.

La sous-utilisation des compétences est les plus délicats de cette liste des gaspillages vu que ce la seule défaillance que n'est pas visuelle Et d'après Shigeo-Shingo: « *Le plus dangereux des gaspillages est celui qu'on ne voit pas* »

Exemples de sous-utilisation des compétences

- Un manque de formation d'un opérateur récemment embauché
- Suivre un système de un management rigide et autoritaire qui démotive les personnels et limite leur implication à l'amélioration de la société
- Centraliser la décision et la responsabilité de l'amélioration aux « grandes têtes de la société »
- Ne pas donner d'importance à la créativité et les propositions d'améliorations venantes des simples employeurs

En bref

Il s'agit de catégoriser les opérations ou les tâches en deux catégories principales, soit elles apportent de la valeur soit ils sont des gaspillages. Ces gaspillages eux aussi peuvent être décomposés en deux sous catégories les gaspillages résiduels : qui sont ceux que l'on ne peut pas supprimer pour l'instant. Et les gaspillages éliminables qui peuvent être cachés mais qui, si on les trouve, on peut les supprimer et plutôt on doit les supprimer, comme les durées d'attente entre 2 changements de série de production, la surconsommation de matière première...

Dans la suite, il y'aura lieu pour une liste des solutions spécialement pour les gaspillages dites éliminables, ceci en faisant appel à la toyotisme et ses outils/ méthodes d'amélioration continue, appelés outils LEAN.

2. Solution pour chaque point de rupture

Pour bien gérer un système de production à flux tiré, il fallait éliminer le 7+1MUDA identifiés précédemment. Ceci en faisant recours à une liste des outils et méthodes Lean-management : Donc il s'agit de suivre une démarche d'amélioration continue (Kaizen) constituée des petites améliorations quotidiennes requérant peu de moyens financiers mais beaucoup de motivation.

L'objectif principale derrière le suivie de cette démarche d'amélioration continue et d'élimination de gaspillages :

- ✓ La simplification des flux physiques et informatiques
- ✓ L'amélioration du système management de la qualité
- ✓ L'optimisation des délais (cycle de productions, attente ...)
- ✓ L'amélioration de la productivité de l'entreprise
- ✓ L'optimisation des conditions de travail (enchaînement des tâches, déplacement sécurisé, poste ergonomique...)

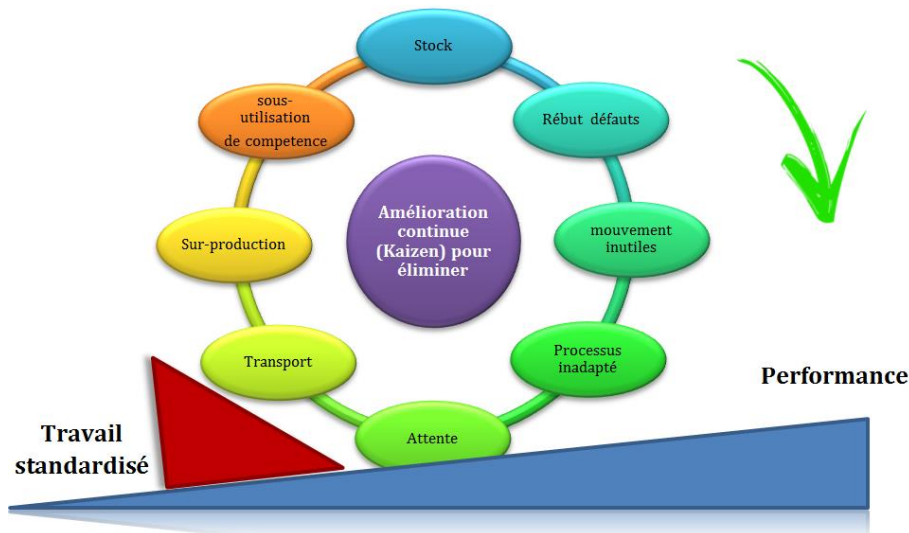


Figure 5: Roue d'amélioration continue : élimination des gaspillages [source auteur]

Le but rechercher à travers la mise en place d'un système de production à flux tiré allant en parallèle avec un système de chasse au gaspillage qui se base sur divers outils Lean management c'est le concept appelé en monde de Lean : « **la gestion au plus juste** » c'est-à-dire la maximisation de **la valeur ajoutée** pour le client en consommant le « **juste nécessaire** » de ressources. Ce concept se base sur 3 principes:



Figure 6: les 3 composants de la "gestion au plus juste"[source auteur]

- **Le juste nécessaire :**

Faire juste le nécessaire veut dire

- ✓ Se focaliser sur ce qui crée la valeur du point de vue client
- ✓ Éliminer les 7 premiers MUDA

Organiser un flux continu de la chaîne de la valeur tiré par la commande client

- **L'intelligence collective :**

L'intelligence collective c'est la culture partagée entre les personnels de la société qui se base sur le développement de l'innovation participative ce qui permet à tous les acteurs de l'entreprise de participer aux processus d'amélioration continue de système industriel.

- **Le progrès permanent :**

Une société est dite en progrès permanent, quand elle met en place un processus d'amélioration continue (traiter les anomalies et les défaillances de manière systématique et de prévenir les risques).

2.1. VSM : Value Stream Mapping

Pour pouvoir identifier facilement les différentes sources de gaspillage (MUDA) dans l'entreprise, il fallait faire recours à une méthodologie d'analyse intitulée VSM : Value Stream Mapping : La VSM est une cartographie du processus de création de valeur qui met en valeur les flux (physiques et informatiques) circulants dans l'entreprise lors de la réalisation du processus de fabrication. Cette cartographie permet rapidement de mettre en évidence sur quel points critiques l'entreprise doit se focaliser pour travailler à réduire les MUDA qui affectent la performance de processus de production ainsi de gagner en productivité et en compétitivité.

Les avantages du VSM

- ✓ elle met en valeur le processus de création de valeur.
- ✓ Elle permet de visualiser la chaîne de production dans son ensemble (de l'arrivée des matières premières de jusqu'à l'expédition des produits finis : c'est-à-dire du fournisseur vers le client final)
- ✓ elle permet d'aller au-delà des manifestations du gaspillage : elle en indique les causes
- ✓ c'est la meilleure base d'échange pour discuter tout type d'anomalie détecté sur la chaîne de valeur
- ✓ la création d'une VSM avant de se lancer en une démarche d'amélioration continue est comme une tâche un avant-projet de conversion vers une démarche au plus juste
- ✓ la carte VSM dévoile les relations entre les flux de physiques et les flux d'information

En-bref

En fonction du type de gaspillage et de la cause racine de son apparition, l'entreprise mettra en œuvre les méthodologies convenables et les démarches d'amélioration adéquates pour résoudre les problèmes observés. Dans la suite les solutions proposées pour chaque type de MUDA : Ceci en faisant recours à la toyotisme avec son système de production TPS (Toyota Production System) basé sur une liste complète des outils Lean-management.

2.2. Méthodes des réductions de MUDA de transport et mouvement inutiles

2.2.1. Réimplantation des ateliers de production

A. Objectifs

L'implantation est un facteur important pour perfectionner le flux tiré et lui procurer une base solide afin de bien fonctionner dans des bonnes conditions (sécurité, clarification des flux, environnement, organisation ...) : Ceci afin de :

- Réaliser un gain de productivité.
- Réduire les mouvements inutiles (moins d'arrêts de travail)
- Réduire voire éliminer les transports n'apportant pas une valeur ajoutée au client
- Réduire les délais de production.
- Déployer une implantation permettant de respecter mieux le facteur sécurité
- Ne plus croiser les flux entrée et sortie

- Supprimer les redondances d'opération

B. Importance de l'implantation

Une bonne implantation/réimplantation a une influence directe sur 7 Paramètres principales

- L'optimisation de **la longueur des circuits de manutention**
- L'optimisation des **surfaces nécessaires (ateliers + magasins)**
- L'optimisation de **L'effectif des opérateurs nécessaire**
- L'optimisation de **la sécurité et l'ergonomie**
- L'optimisation de **Circulation des matières/ personnes**

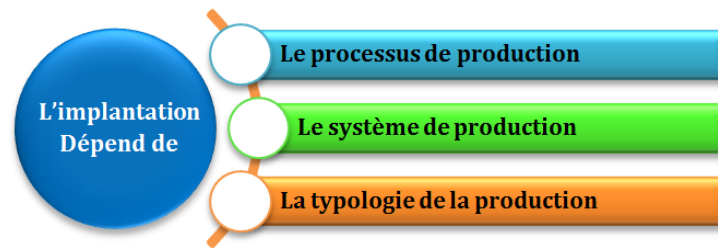


Figure 7: Influence d'une bonne implantation [source auteur]

C. Types d'implantation

Pour réussir le déploiement d'un processus de production à flux tiré : le choix de la meilleure implantation de la zone de production reste un détail très important : ce dernier exige la considération de 3 facteurs primordiaux :

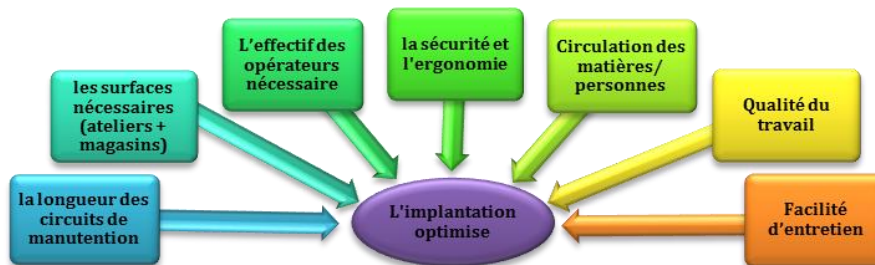


Figure 8: les 3 facteurs important d'une implantation [source auteur]

Il existe cinq types d'implantation qui sont les plus reconnus dans le monde industriel :

➤ Implantation aléatoire

Une implantation est dite aléatoire si elle ne suit aucun type d'organisation : il s'agit d'un emplacement arbitraire des postes de travail : Elle se retrouve généralement dans les petites industries de petite taille sinon dans une PME qui n'a pas encore « adopté » la pensée LEAN. Cette implantation ne peut jamais être une solution optimale pour les raisons suivants:

Tableau 2: les Inconvénients de l'implantation aléatoire [source auteur]

Inconvénients	
✓	Elle crée des mouvements inutiles énormes
✓	Les postes de travail ne sont pas organisés.
✓	Les produits passent de poste en poste (trajets longs, beaucoup de croisement...)

- ✓ Pertes de temps dues aux transferts désordonnés des produits
- ⇒ c'est totalement le contradictoire au concept de système de production Toyota.

➤ Implantation par technologies (implantation en sections homogènes)

Une Implantation est dite fonctionnelle, par technologie ou en sections homogènes : c'est celle où on trouve les postes de travail groupés par nature d'activité.

En effet, dans ce modèle, les procédés de fabrication identiques sont regroupés sur un même lieu: (ex : découpage, fraisage, soudure, tournage, emboutissage, etc.)

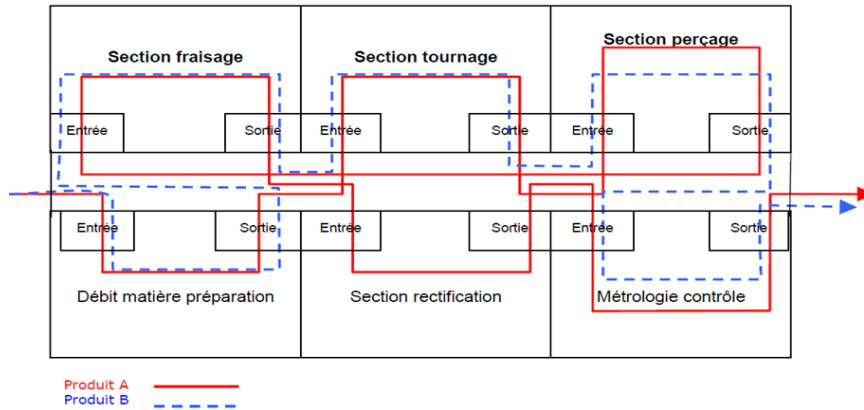


Figure 9: Exemple d'une Implantation par technologies [source auteur]

Cette implantation convient parfaitement à une entreprise qui fournit des produits diversifiés fabriqués en petites séries.

Tableau 3: avantages et inconvénients d'une Implantation par technologies [source auteur]

Avantage	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ✓ très flexible au niveau de déplacement des produits ✓ elle n'exige pas un système de transport très cher (la manutention peut être assurée par des transpalettes, chariots élévateurs) ✓ Installation facile à mettre en place, encore ✓ utilisée de nos jours lorsque les procédés nécessitent des locaux spécifiques: <ul style="list-style-type: none"> • Evacuation des fumées de soudage • Éclairage spécifique • Aspiration des odeurs des peintures 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elle est coûteuse en termes d'en-cours ✓ les temps de circulation peuvent être importants (pour les produits dont leur gamme de production ne nécessite pas le passage par toutes les sections)

➤ Implantation par produits (en chaîne)

Une implantation est dite par produits ou en chaîne lorsque les postes de travail sont disposés dans l'ordre de processus de production : c'est le cas de la production en grande série d'un produit invariable tel que les industries automobile.

Cette implantation convient parfaitement pour les industries ayant un système de production à grandes séries ou pour à des séries répétitives basé sur le concept de production à flux tiré.

Tableau 4: avantages et inconvénients d'une Implantation par produit[source auteur]

Avantage	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ✓ les flux physiques suivent les postes dans l'ordre sans possibilité de rebroussement ✓ Certains produits peuvent ne pas utiliser tous les postes de travail il suffit juste que le produit mais suit le sens de flux et respecte l'ordre de la ligne de production 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ il n'est pas possible de modifier le sens de circulation d'un produit en cas de (défauts, de retouches à faire ...)

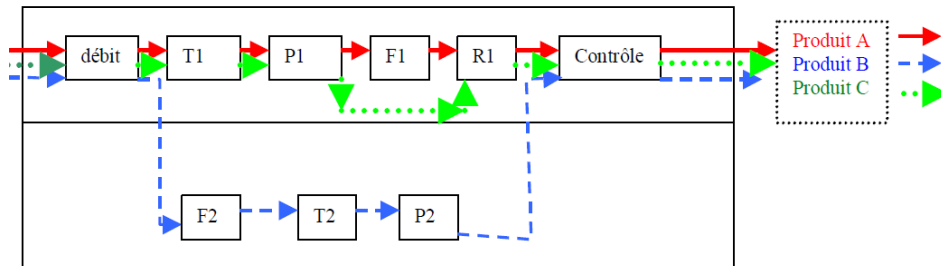


Figure 10: Exemple d'une Implantation par produit [source auteur]

➤ Implantation en îlots (unités autonomes de production)

Les machines sont regroupées sous formes des regroupements appelé « îlots de production », ils sont appelés aussi « des unités autonomes de production » qui rassemblent les différentes références qui passent par les mêmes machines :

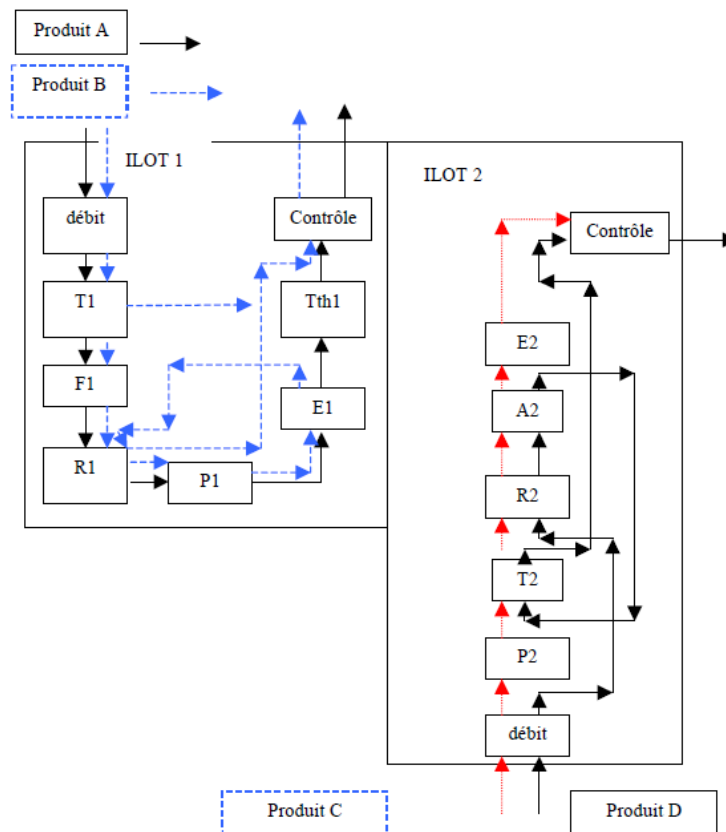


Figure 11: Exemple d'une implantation en îlots[source auteur]

Tableau 5: Avantages et inconvénients d'une implantation en îlots [source auteur]

Avantage	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les flux physiques peuvent utiliser les postes de travail de l'îlot dans un ordre différent suivant leur gamme de fabrication. ✓ Minimise les déplacements inutiles au maximum possible ✓ Pas de transport demandé pour la manutention des produits qu'à la fin de processus de production ✓ Chaque îlot peut convenir à plusieurs produits relativement similaires 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cette solution n'est pas très pérenne. Si les produits changent, les îlots doivent changer

➤ Implantation à poste fixe :

Une implantation est dite à poste fixe quand le produit est assemblé et monté sur un emplacement fixe et les machines et les matières convergentes vers lui.

C'est le cas du domaine: Aéronautique, Construction navale et Génie Civil.

Tableau 6: Avantage et inconvénients d'une implantation à poste fixe [source auteur]

Avantage	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cette implantation n'est pas très difficile à mettre en place 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elle nécessite par contre d'avoir des moyens de production qui peuvent être déplaçables. ✓ N'est pas ergonomique : elle nécessite le déplacement des opérateurs autour du produit

D. Séparation des zones par type de production

Après avoir analysé les processus de production des différents produits fabriqués par l'entreprise, les produits peuvent parfois être réalisés suivant plusieurs types de production (en ligne, en îlots, en sections homogènes)... L'idéal est de répartir en ateliers séparés les différents types de production :

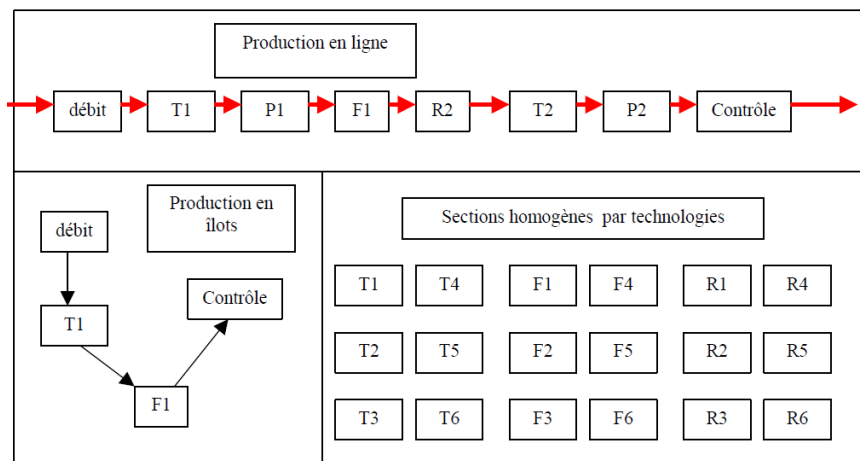


Figure 12: Exemple de Séparation des zones par type de production [source auteur]

E. Méthodes d'implantation

Il existe de nombreuses méthodes d'implantation :

- Méthodes de séparation en flots indépendants (Kuziack, King...) qui permettent en fonction de la gamme des produits de définir des flots de productions indépendants qui utilisent le même groupement de machines,
- Méthodes d'implantation d'atelier (méthodes des chaînons) qui ne sont pas liées à un type de production mais cherchent à minimiser les déplacements et à éviter les croisements des flux,
- Méthode de mise en ligne de production (méthode des gammes fictives).

Étapes de la méthode

- Etude des postes de travail et des gammes.
- Définition d'une unité de manutention et détermination du trafic entre postes.
- Etablissement d'un tableau des chaînons à double entrée.
- Etablissement d'une implantation théorique (canevas d'implantation).
- Adaptation de l'implantation théorique aux contraintes (génie civil, moyens de manutention...).

2.2.2. Les Cinq-S (5S)

Les « 5S » ont pour objectif de :

- Mettre en œuvre, contrôler et pérenniser les activités de rangement, de mise en ordre et de nettoyage
- Permettant de faciliter l'exécution rapide des tâches de chaque poste
- Réaliser une meilleure organisation du poste de travail.
- Limiter les mouvements inutiles tant des opérateurs que des flux physiques

Elle repose sur cinq mots japonais :



Figure 13: nomination japonaise des étapes 5S [source auteur]

A. SEIRI : qui signifie rangement.

Il s'agit de ranger la zone concernée, en séparant l'utile de l'inutile. Cette étape consiste à faire le tri entre les objets nécessaires et les objets inutiles sur le périmètre de travail pour éviter le mouvement inutiles n'apportant pas de valeur ajoutée au client tel-que la recherche de l'outil nécessaire, et l'encombrement de la zone de travail ce qui donne naissance à d'autres MUDA tels-que l'attente , et le transport inutile.

En effet, le rangement non-maitrisé empêche l'entretien et ruine la propreté de la zone de travail.

La méthode la plus employée pour réaliser ce rangement dans le monde est la **méthode ABC** : cette méthode classe l'emplacement des objets selon la fréquence d'utilisation:

A : Objets d'usage quotidien à conserver à proximité immédiate de l'opérateur

B : Objets d'usage hebdomadaire ou mensuel : il faut l'éloigner un peu

C : Objets d'usage rare : à éliminer (exemple : le ranger dans une armoire)

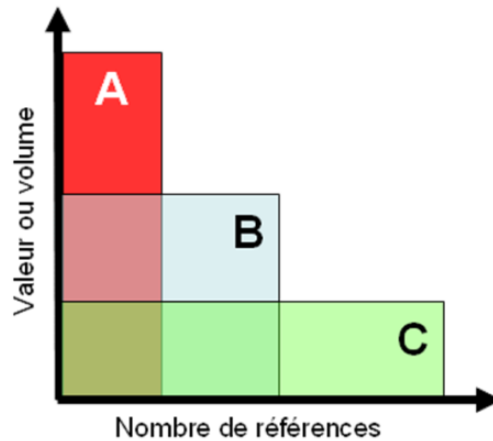


Figure 14: Méthode de rangement standardisé : ABC [source auteur]

B. SEITON : qui signifie mettre en ordre

Une zone de travail est dite organisée s'il y'a « Une place pour chaque chose et chaque chose à sa place ». Ça veut dire organiser les postes de travail de manière rationnelle en établissant des règles de rangement pour chaque objet (outil ou document) peu importe son importance et sa fréquence d'utilisation. Le but c'est d'atteindre l'objectif de « retrouver en moins de 30 secondes ».

C. SEĪSO : qui signifie nettoyage régulier

L'étape « SEĪSO » permet d'effectuer le nettoyage de la zone de travail et définir à la fois la liste des objets qui doivent être nettoyés et à quelle fréquence. Instaurer une tâche régulière de nettoyage du milieu de travail permet de faciliter le contrôle des machines, la maintenance et l'intervention rapide en cas des pannes.

D. SEĪKETSU : qui signifie maintenir propre et en ordre (standardiser)

Il s'agit de faire accepter et perdurer les 3 premières étapes de l'outil 5S : autrement dit l'étape « SEĪKETSU » sert essentiellement à faire respecter les règles précédemment établie en termes de classement, de rangement et de nettoyage. Donc l'objectif de cette étape c'est de :

- ✓ Formaliser les règles établies
- ✓ Définir des standards.

E. SHITSUKE : qui signifie le suivi

L'étape « SHITSUKE » est donc l'étape d'auto-évaluation, son objectif principal est de garantir la pérennité des règles formalisées dans la 4ème étapes de la méthode 5S.

2.3. Méthodes de réduction des stocks et de la surproduction

2.3.1. Le Kanban

A. Définition

Un Kanban (terme japonais signifie « carte » ou « étiquette ») : le kanban c'est la carte qu'on pose sur les bacs ou les caddies de pièces (fini ou encours) : Cette carte est celle qui limite la production du poste en amont aux besoins du poste en aval. Cette méthode adopte le système de gestion de production à stock zéro, elle est fondée sur les principes suivants :

- ✓ La réduction des stocks (stock encours et stock produit fini)
- ✓ L'asservissement de la production
- ✓ Lissage des commandes client
- ✓ L'anticipation et l'organisation du changement d'outil

Le Kanban a pour but de définir les règles de la mise en route d'une production en flux tiré, c'est-à-dire lancer un système de production dans laquelle la demande client / la consommation client est celle qui lance automatiquement la production à travers le remonté des cartes kanbans du client vers le fournisseur.

B. Fonctionnement de la boucle kanban

1. Le système Kanban fonctionne entre les postes de travail en aval (opérateur n°2) et celui en amont (opérateur n°1) :
2. L'opérateur n°2 en aval commence la préparation d'un conteneur.
3. Il libère la carte kanban qui était sur le kanban et l'envoi vers le poste en amont pour lui demander de produire la quantité consommée
4. Au poste amont, l'opérateur n°2 enlève le kanban de production et ne produit que la quantité consommé par le poste en aval (la quantité indiquée sur la carte kanban)
5. L'opérateur n°1, envois lui aussi la carte kanban vers la poste qui lui précède pour faire le même enchainement des taches

C. Avantages de la méthode du Kanban

Les bénéfices de la méthode Kanban créé par Toyota sont multiples:

- ✓ La gestion efficace des stocks et des flux => Réduction des coûts de stockage et de manutention
- ✓ Optimisation de la productivité
- ✓ Optimisation de l'implication humaine et industrielle => L'emploi optimal du personnel
- ✓ Amélioration de la satisfaction client
- ✓ Ne nécessite pas un investissement
- ✓ simple à utiliser, très visuel et rapidement compréhensible par tous

D. Exigences de réussites de la méthode Kanban

- ✓ il faut voir une équipe réactive et fiable ayant un sens de l'organisation très élevé ;
- ✓ Pour la méthode kanban, un poste de travail peut fournir la même tache de production pour différentes postes demandeurs et différentes articles. => Donc le même poste de travail reçoit différentes demandes de production venant de différents postes de travail avec différentes références : ce qui exige la mise en place des règles de priorité entre les différents postes demandeurs et de réduire les risques d'erreurs.

E. Le système Kanban est composé de :

1. Trois acteurs : Le client Le fournisseur et L'approvisionnement
2. Deux flux importants :
 - Un flux physique

- Un flux d'information (à superposer au flux physique entre les postes de travail, se dirige dans le sens inverse du flux physique : il présente « l'ordre de fabrication » venant du poste en aval vers le poste amont)

Chaque poste ne doit produire que ce qui est demandé par le poste directement aval dans l'objectif d'éviter la surproduction et la création de stock inutile en permettant de produire :

- ✓ L'article demandé (tel que les exigences clients)
 - ✓ Au moment où il est demandé (ni avant ni après)
 - ✓ Avec la quantité demandée (ni plus ni moins)
- ⇒ d'où la meilleur gestion de la production en flux tirés.

2.4. Méthodes de réduction des temps d'attente

2.4.1. L'outil SMED (Single Minute Exchange of Die):

A. Définition de l'outil

L'objectif de la production à flux tiré, c'est de ne produire que le « juste nécessaire » : cet objectif nécessite des changements de série très fréquents. Si ce temps de changement ne soit pas réduit le maximum possible : il va créer des durées d'attentes énormes et par la suite des temps improductifs inhérents aux changements de série de production.

Le SMED (Single Minute Exchange of Die): « méthode d'organisation qui cherche à réduire le temps de changement de série » (Norme AFNOR NF X 50-310). C'est un outil japonais faisant partie de la toyotisme et cherchant à atteindre un objectif particulier c'est : d'arriver à échanger la série de production dans une durée qui ne dépasse pas 10 minutes. : D'où l'idée : « l'échange doit se compter avec un seul chiffre de 1 à 9 minutes).

B. Les objectifs du SMED

L'outil SMED est déployé dans le but de réduire le temps de changements de séries de fabrication. Ceci pour réaliser :

- ✓ Une réduction des attentes et une accélération de processus de production (Vitesse)
- ✓ Une réduction des coûts (efficience)
- ✓ Une réduction des pertes de capacité et une limitation des gaspillages (efficacité)
- ✓ Une optimisation de taux de service (Fiabilité)
- ✓ Et une adaptation de la capacité aux fluctuations de la commande client (Flexibilité)

C. Domaine d'application du SMED :

Le champ d'application de la méthode SMED se réalise entre la dernière pièce bonne d'une série de production A et la première pièce bonne de la série de production suivante B.

Nota : La première pièce bonne est la dernière pièce d'essai.

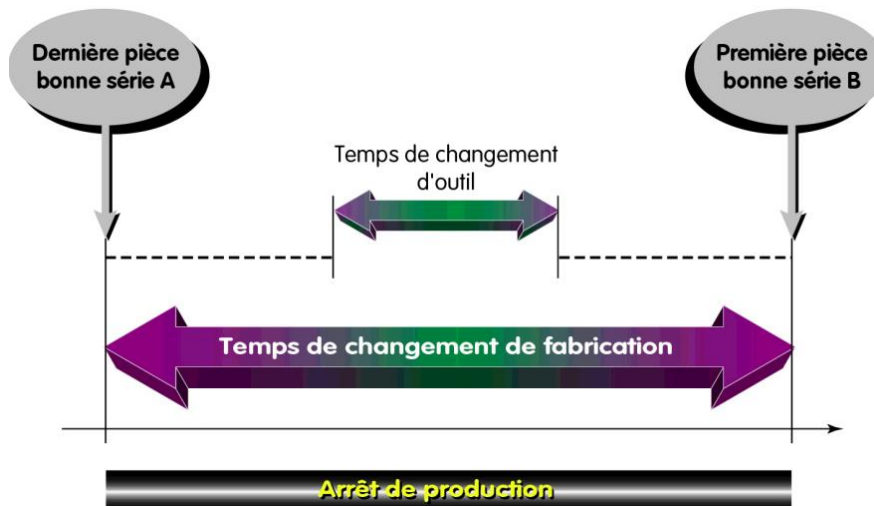


Figure 15: Domaine d'application du SMED [source auteur]

D. Méthodologie de SMED

La méthode est assez simple, mais avant il fallait comprendre deux concepts principaux :

1. Opération interne: C'est une opération qui ne peut se dérouler que lorsque la machine est à l'arrêt
2. Opération externe: C'est une opération qui peut se dérouler lorsque la machine est en fonctionnement

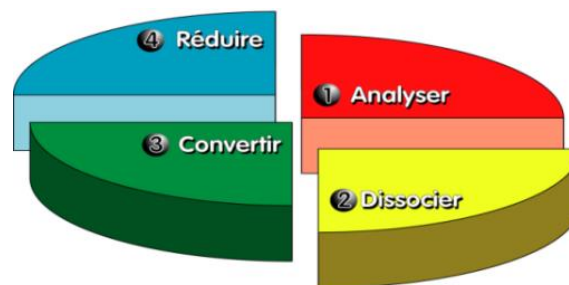


Figure 16: les 4 étapes du chantier SMED [source auteur]

1. Analyser :

Cette étape consiste à identifier, analyser et mesurer les opérations internes et externes. Donc il s'agit de réaliser un état des lieux de l'ensemble des tâches qui se déroulent pendant un changement de série.

2. Déterminer :

Cette étape est basée sur le fait de distinguer entre les deux types d'opérations :

- Opération interne : toute opération nécessitant l'arrêt de la machine / processus de production.
- Opération externe : toute opération ne nécessitant pas l'arrêt de la machine / processus de production.

3. Convertir :

Il s'agit de convertir les opérations internes en opérations externes. Donc minimiser le maximum possible les tâches qui se font à l'arrêt de la machine alors qu'ils peuvent être faites quand les machines sont en état de marche. Comme la préparation d'autres moules d'injection, le nettoyage de la zone ou des moules, l'emballage des produits finis : toutes ces opérations peuvent être faites hors arrêt machine.

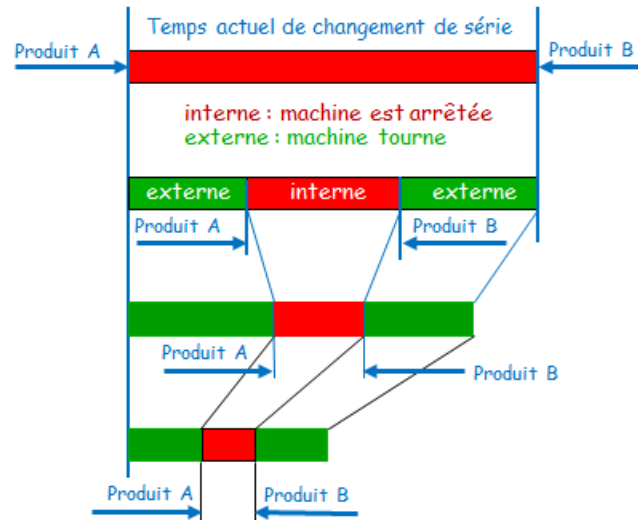


Figure 17: Conversion opérations internes en opérations externes [source auteur]

4. Réduire :

Le principe de cette tâche-là, c'est de réduire au maximum possible les temps des opérations internes. Donc, il s'agit d'optimiser et standardiser la synchronisation des tâches pour gagner plus du temps: ceci en faisant recours à quelques petits gestes d'amélioration tel-que :

- L'utiliser d'une unique taille de vis pour standardiser le réglage pour toute les machines
- Mettre en place l'outil de management visuel te-que : l'outil 5S pour organiser et standardiser l'emplacement des équipements et d'outillage => PAS des déplacements.
- Supprimer les gestes et mouvements inutiles qui empêchent la performance de changement de série

E. Condition de mise en place :

La mise en place de l'outil SMED, doit se faire progressivement et par étapes ; en effet :

- **Étape.1** : commencer, au début, par la fixation d'un objectif réaliste voire modeste.
- **Étape.2** : Et puis lever le seuil à chaque étape de suivi de quatre étapes (Analyser, Déterminer, Convertir, Réduire) et noter les améliorations/ les progrès à chacune des étapes,
- **Étape.3** : Puis reprendre la même démarche avec un objectif plus élevé et plus ambitieux jusqu'à atteindre l'objectif voulu et le changement avec un temps record devient un acte habituel.

2.5. Méthodes de réduction des Processus inadapté

2.5.1. Le travail standardisé

Le travail standardisé fait partie de la base de la maison du système de production Toyota (la toyotisme): il sert à définir l'enchaînement des opérations le plus efficaces des points de vue :



Figure 18: les domaines influencés dans le travail standardisé[source auteur]

Ceci dans le but de travailler :

- ✓ Avec zéro défaut donc 100% de valeur ajoutée
- ✓ Avec une satisfaction meilleure des personnels
- ✓ En toute sécurité physique et mentale
- ✓ En correspondant petit à petit la réalité à un idéal de performance

Que peut-on attendre d'un travail standardisé?

- ✓ la simplification de la formation des personnels
- ✓ Une sécurité optimale des personnels
- ✓ la réalisation d'une qualité meilleure des produits
- ✓ l'identification claire du cycle de production du début jusqu'à la fin du cycle
- ✓ l'identification puis la suppression des gaspillages
- ✓ la suppression de la variabilité des temps de cycle
- ✓ la pérennité des trois première « S » de la méthode « 5S » : (ranger, situer et nettoyer)

En bref

Le travail standardisé n'est pas facile à mettre en place, même quand l'entreprise adopte la culture d'amélioration continue. On prend comme témoignage la société japonaise Toyota : quand un journaliste demande à un ingénieur procès de Toyota : "Rencontrez-vous des problèmes pour pérenniser le travail standardisé chez Toyota ?"

Il a répondu : "Oui, c'est une bataille de tous les jours, même si notre culture vient en support du travail standardisé." Cette bataille est prise par les superviseurs des chaque zone de production qui sont obliger à vérifier de façon régulière (une fois par jour) que la réalité correspond bien à l'image idéal du travail standardisé prévu à atteindre.

2.6. Méthodes de réduction des Erreurs défauts et des rebuts

2.6.1. Les six sigmas (réduction des rebuts et des défauts)

L'outil six-sigmas avec ça démarche DMAIC a pour objectif l'amélioration totale de la performance industrielle en garantissant une meilleure satisfaction-client : c'est pour cela la méthode 6-Sigma est considérée comme une philosophie tournée vers la satisfaction totale du client et un indicateur de performance qui permet de situer l'entreprise en matière de qualité. Cette méthode se base essentiellement sur :

- ✓ La réduction des rebuts et des retouches
- ✓ la diminution des coûts de « non qualité »
- ✓ L'amélioration de Taux d'occupation des machines et l'optimisation de leurs TRS « Le Taux de Rendement Synthétique »
- ✓ La diminution de la variabilité de la qualité des produits à travers le suivie d'une démarche de résolution des problèmes composé de cinq étapes:

Tableau 7: Démarche DMAIC du Six-SIGMA[source auteur]

DMAIC					
Pour l'amélioration des produits ou processus existants					
Étapes DMAIC	Définir	Mesurer	Analyser	Innover	Contrôler
Objectif de chaque étape	<ul style="list-style-type: none"> • La définition du projet • La définition de l'objet, l'étendue et les objectifs • Récolte des données nécessaire pour déchiffrer les points focaux du projet. 	<ul style="list-style-type: none"> • La mesure des problèmes • la quantification de la situation actuelle 	<ul style="list-style-type: none"> • L'identification et la vérification des causes racines à l'aide de données mesurées à l'étape 2 • La recherche des causes des problèmes déjà identifiés 	<ul style="list-style-type: none"> • L'Identifier et la mise en place des améliorations appropriées pour chaque cause définis dans l'étape d'analyse 	<ul style="list-style-type: none"> • la standardisation des méthodes de travail • la mise en place d'un système de pérennisation des actions menées • La mise en évidence des améliorations et des optimisations futures
Résultats de chaque étape	<ul style="list-style-type: none"> • Identification clarifiée des points d'amélioration les plus importants de point de vue client • Traçage d'une Cartographie du processus claire et simplifiée 	<ul style="list-style-type: none"> • Liste des données claires et simplifiés qui définissent précisément le problème central 	<ul style="list-style-type: none"> • Avoir une image claire à travers la mise en évidence des relations de causes à effets développées grâce aux données récoltées lors de la 2ème étape 	<ul style="list-style-type: none"> • Identification des actions d'amélioration qui ont pour objectif à réduire ou éliminer l'impact des causes identifiées dans l'étape 3 	<ul style="list-style-type: none"> • comparaison « Avant et après » la mise en place du 6-Sigma • suivie de la performante du processus • enregistrement des résultats, retour d'expériences et recommandations

En bref

La méthode six-Sigma avec ses 5 étapes DMAIC conduit à la fois une démarche d'amélioration continue et de résolution de problèmes. C'est pour cela cet outil a l'effet d'un filtre qui permet de passer d'un problème complexe comprenant de nombreuses facteurs non maîtrisées à une situation où la qualité est mise sous contrôle des variables clés de variations.

2.6.2. Poka-Yoke : un Systèmes Anti-Erreurs

Dans le milieu industriel, la production à flux tiré demande à effectuer de nombreuses opérations répétitives. Ce qui exige aux opérateurs d'avoir une forte attention permanente sollicitée pour travailler convenablement sans oubli, sans erreur et surtout sans accident l'ensemble des opérations répétitives au niveau de chaque zone de travail (machine, poste de travail, zone d'emballage...). Mais tant que

l'erreur est étant humaine, l'état physique et moral des opérateurs n'est pas à son niveau optimal tous les jours : ceci à cause de plein des facteurs tel-que :

- La distraction
- La fatigue
- perte d'automatisme
- l'oubli ou ce qu'on appelle trou de mémoire)

Afin de dépasser et d'éviter les erreurs provenant de l'action humaine et à fin de mettre l'employé à l'abri des défauts de fabrication et des dangers dus à une fausse manipulation du produit ou d'outillage, il convient d'équiper le poste de travail, l'outillage et dans certains cas le produit lui-même d'un système « anti-erreur » ou « détrompeur ». C'est un système « Poka-Yoke » (l'appellation provient des mots « Poka » qui signifie erreur et « Yoke » qui signifie empêcher)

Le Poka-Yoke sert essentiellement à :

- ✓ prévenir toute erreur envisageable pouvant survenir (erreur humaine ou machine)
- ✓ éviter toute erreur involontaire, de se concentrer sur une telle activité
- ✓ identifier immédiatement et facilement ce qu'on fait ne répond pas à l'exigence client (non-qualité)
- ✓ S'intervenir rapidement en cas de dégradation de machine (défauts d'injection, erreur d'usage...)

Typologie de Poka-Yoke

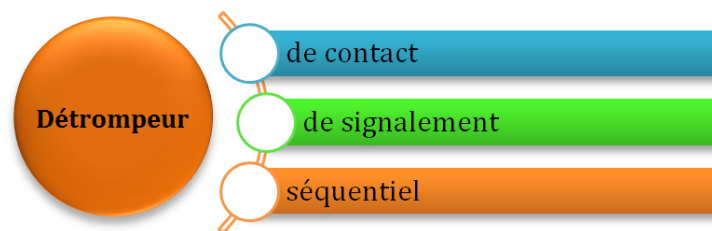


Figure 19:Typologie de Poka-Yoke [source auteur]

1) Le détrompeur de contact :

Les systèmes anti-erreur de contact sont caractérisés par la spécificité de leur forme qui n'admet qu'un seul emplacement. Leur fonction est d'admettre « tout ou rien » : donc il s'agit d'un détrompeur ou aucune erreur n'est toléré. C'est à dire le produit ou bien il répond à l'exigence ou bien non.

Exemples :

- les gabarits de teste : empêche l'opérateur de se tromper sur les dimensions, le poids, ou la forme du produit. Un produit soit il est conforme donc il passe à la tâche suivante soit non .
- Détecteur de position : vérifie la présence de l'objet
- Détecteurs de température: bloque automatiquement la machine si la température a dépassé le seuil

2) Le détrompeur de signalement

Le détrompeur de signalement est un système anti-erreur qui utilise les fonctions de dénombrement, signalisation, et le guidage. Ils signalent une erreur, un manquement à une condition ; ils indiquent sur le

lieu et la nature de l'erreur ; et sont parfois munis d'un guide qui précise l'action corrective à mettre en œuvre.

Exemples :

- Les compteurs : pour ne pas se tromper en quantité par exemple pour le conditionnement d'un lot
- Les signaux sonore et lumineux : usage d'un signal sonore/ voyant pour signaler une défaillance.
- Le marquage au sol, les panneaux et l'étiquetage : pour signaler une direction, un emplacement standardisé, une hauteur maximal ...
- Les codes de couleur : pour distinguer les zones, pour alerter en cas d'accès à un endroit danger pour éviter tout type l'erreur qui pourra mettre la sécurité de l'employé en risque

3) Le détrompeur séquentiel ou chronologique

Ce type des détrompeurs sert spécialement à vérifier l'exécution d'une liste d'opérations dans l'ordre exigé par standard de travail. Il alerte l'oubli ou la mauvaise exécution de l'opération.

Exemple :

- Les procédures écrites :
- Check-list de la suite des opérations
- Suivie des différentes tâches de contrôle à caractère obligatoire à finaliser chronologiquement pour passer d'une tâche à une autre

2.7. Réduire la sous-utilisation des compétences

2.7.1. TQM (Total Quality Management) :

La TQM ou le management de la qualité totale en français, est une démarche d'amélioration de système management de la qualité qui se base essentiellement sur une très forte implication de l'ensemble du personnel de l'entreprise peu importe leurs niveau hiérarchique en mettant en valeur leurs compétences professionnelles : ceci dans l'objectif de parvenir à une qualité optimale en éliminant au maximum toute source de gaspillage et en mettant la production sous l'effet d'un système d'amélioration continue pour optimiser en permanence la qualité des produits. Donc il s'agit d'une démarche d'amélioration collective exigeant l'implication des personnels qui sont censés à de conduire l'entreprise à atteindre le niveau de qualité requis par le client.

Les objectifs prioritaires étant l'implication globale de tout membre de l'entreprise et l'atteinte de la qualité totale. Ces deux objectifs reposent sur différentes phases et différents outils qui doivent être réalisés et mise en œuvre en en groupe dont principalement :

Tableau 8: Phase/ Outils recommandés pour une démarche TQM[source auteur]

PHASE	OUTILS Recommandés
L'analyse de performance	<ul style="list-style-type: none"> • Les tableaux de bord (contenant des facteurs de contrôles : rebut, erreurs, pannes, revues de standards ...) • Les contrôles statistiques de la rentabilité du processus
pilotage et de cadrage du problème	<ul style="list-style-type: none"> • La roue Deming (Plan Do Check Act) • Le « Six sigmas » présenté précédemment
d'analyse de fonctionnement de processus actuel	<ul style="list-style-type: none"> • Le Diagrammes PERT • La value Stream Mapping • Les logigrammes,...

recherche des causes racines des défaillances	<ul style="list-style-type: none"> • Le diagramme de causes à effets (diagramme Ishikawa) • La méthode des 5 Pourquoi • Le diagramme de Pareto • Les histogrammes,...
Prise de décision	<ul style="list-style-type: none"> • La méthode des 8D • L'arbre de décision
Amélioration de la performance du processus	<ul style="list-style-type: none"> • Le Kanban (production à flux tiré) • Le 5S • L'analyse des modes de défaillance leurs effets et leurs criticité • Le Poka Yoke (les détrompeurs : les systèmes anti-erreur)

Il apparaît certains concepts indispensables à la démarche de développement des compétences du personnel et surtout savoir bien les mettre à la disposition de l'optimisation de la performance de l'entreprise. Il s'agit principalement:

- ✓ D'impliquer la direction aux démarches d'amélioration continues
- ✓ D'utiliser les bilans de compétences permettant d'identifier les potentiels des employés et de repérer leurs compétences transférables et surtout découvrir leurs motivations et leurs intérêts professionnels : ce qui permet de prendre conscience de leurs « freins » pour les mieux progresser.
- ✓ De prendre en considération les petites idées d'améliorations provenant des simples employés
- ✓ Former les employés pour les sensibiliser de l'importance de leurs propositions d'améliorations
- ✓ De former les employés pour les permettre d'une bonne maîtrise de la culture interne de l'entreprise.

3. Les 7 MUDAs selon les trois facteurs de performance

3.1. Grille de repérage des MUDA / facteurs de performance

En Disant (dans le premier chapitre) que :

- **L'efficacité** c'est le degré de réalisation des objectifs. On considère qu'une entreprise est efficace si les résultats obtenus sont identiques aux objectifs prédéfinis à l'avance.
- Et **l'efficience** c'est le fait d'obtenir un meilleur résultat que celui fixé en utilisant des moyens similaires. (Résultats obtenus / frais engagés)
- Et la **qualité perçue** c'est : le niveau de qualité d'un produit ou service tel qu'il est perçu par le client de manière subjective.

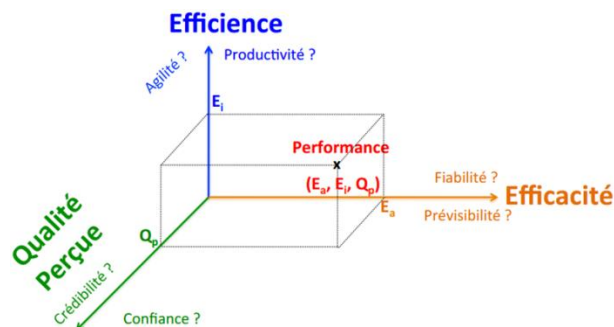


Figure 20: Repère de la performance (efficience, efficacité et qualité perçue) [1]

On dresse tableau, à travers lequel on classe les 7 MUDAs selon les trois critères de performance : ce qui valorise l'élimination de chaque MUDA et par la suite il va permettre de savoir l'élimination de chaque MUDA sur quel facteur des 3 facteurs de performance agit-il tel MUDA.

Tableau 9: Repérage des MUDA / facteurs de performance [source auteur]

	MUDA	Efficacité	Efficience	Qualité Perçue
MUDA 1	Transport		X	
MUDA 2	Stock	X	X	
MUDA 3	Mouvements inutiles	X	X	
MUDA 4	Attente		X	X
MUDA 5	Surproduction	X	X	
MUDA 6	Processus inadapté	X		X
MUDA 7	Erreurs, Défauts, Rebuts	X	X	X
MUDA 8	Sous-utilisation des compétences		X	

3.1.1. Le transport

Tableau 10: MUDA de Transport Selon le repère de performance [source auteur]

MUDA	Efficacité	Efficience	Qualité Perçue
Le transport		X	

Le transport très compliqué, non aligné et surtout inutile n'est qu'une perte de temps (une ressource primordiale pour être efficace) et aussi une perte d'autres ressources quel que soit Humaines ou financière (exemple : carburant des véhicules de transport)

=> NON-efficience de la société

3.1.2. Les stocks

Tableau 11: MUDA de Stock Selon le repère de performance [source auteur]

MUDA	Efficacité	Efficience	Qualité Perçue
Les stocks	X	X	

Le stock quel que soit le stock en cours ou bien le stock de produits finis représente l'argent dormante : ces sont des produits qu'on a payés mais toujours ne sont pas encore vendus : Donc pour la société c'est une perte de ressources financières en premier lieu qui induit autre gaspillage (tel que le temps et la disponibilité de personnels). En plus, plus le stock est énorme, plus sa gestion est compliquée et son maitrise devient quasi-impossible => perte du temps + perte d'argent + un décalage par rapport à l'objectif :

=> Non Efficacité + Non efficience de la société

3.1.3. Les mouvements inutiles

Tableau 12: MUDA de Mouvements inutiles Selon le repère de performance [source auteur]

MUDA	Efficacité	Efficience	Qualité Perçue
les mouvements inutiles	X	X	

Les mouvements inutiles des opérateurs engendrent une dégradation de la production donc un décalage entre le réalisé et le prévu des objectifs (la non efficacité), ce qui demande un temps supplémentaire

sinon le doublage des poste et par la suite : la majorité des ressources sortent hors contrôle de la société (la non efficacité)

=> Non Efficacité + Non efficacité de la société

3.1.4. Les temps d'attentes

Tableau 13: MUDA de l'attente Selon le repère de performance[source auteur]

MUDA	Efficacité	Efficience	Qualité Perçue
Les temps d'attentes		X	X

L'attente s'il dépasse quelques minutes, on ne peut plus les compter comme des micros-arrêts mais plus comme un gaspillage des ressources (Non-efficacité). Si ce gaspillage ne sera pas maîtrisé et rattrapé le plus vite possible, il va induire un retard de livraison : et par la suite perturbation de la confiance partagée entre client et son fournisseur (la non-qualité-perçue).

=> Non Efficacité + NON-qualité-perçue

3.1.5. La surproduction

Tableau 14: MUDA de la surproduction Selon le repère de performance[source auteur]

MUDA	Efficacité	Efficience	Qualité Perçue
La surproduction	X	X	

La surproduction c'est classé comme le pire des tous les gaspillages, vu qu'il est la source de plein d'autres gaspillages et résulte une suite des défaillances non-maîtrisé : l'encombrement de l'espace, l'immobilisation des ventes, la consommation de la trésorerie, la surutilisation des personnel pour produire des produits non-vendus au temps. Ce qui explique la NON-non efficacité de plan de la planification de production, et la surconsommation des ressources sans rentabilité.

=> Non Efficacité + Non efficacité de la société

3.1.6. Le processus inadaptés

Tableau 15: MUDA de processus inadaptés Selon le repère de performance[source auteur]

MUDA	Efficacité	Efficience	Qualité Perçue
Les processus inadaptés	X	X	X

Un processus inadapté induit une production raté (manque d'efficacité), et une consommation des ressources (manque d'efficacité) et un retard de livraison et une dégradation de la qualité de produit et de service (la qualité perçue).

=> Non Efficacité + NON-qualité-perçue + Non efficacité de la société

3.1.7. Erreurs, Défaits, Rebuts

Tableau 16: MUDA d'Erreurs, défauts et rebuts Selon le repère de performance[source auteur]

MUDA	Efficacité	Efficience	Qualité Perçue
Erreurs, Défaits, Rebuts	X		X

Les erreurs, les défauts et les rebuts sont les défaillances ayant l'effet direct sur la confiance entre le fournisseur et son client : ce qui risque de mettre la qualité de la production en question (qualité

perçue). Et d'autres généralement les erreurs sont humaines, et ils sont dus à un décalage entre le prévu et le réalisé (manque d'efficacité).

=> Non Efficacité + NON-qualité-perçue de la société

3.1.8. La sous-utilisation des compétences

Tableau 17: MUDA de la sous-utilisation des compétences Selon le repère de performance [source auteur]

MUDA	Efficacité	Efficience	Qualité Perçue
La sous-utilisation des compétences		X	

La sous-utilisation des compétences représente la non-efficacité du groupe de travail et la non efficacité de la société : vu que les compétences sont des ressources humaines à savoir comment les utiliser et le mettre en valeur, il s'agit d'un gaspillage de ressources qui ne sont mise à la disposition de la société.

=> Non efficacité de la société

Conclusion

La culture TPS (Toyota Production System) procure un nombre énormes des outils et méthode à part ce qui est cité ci-dessus, et qui peuvent être aussi fiable pour éliminer tout type de gaspillage de la ressource. La réussite de ses outils ne dépende pas de système de production seulement mais aussi d'autres facteurs qui ne manquent pas d'importance : tel-que l'implication des personnels, le suivie régulier et l'amélioration continue de l'état actuel...

Conclusion générale

Cette expérience m'a permis de découvrir l'importance du flux tiré et la complexité d'un système kanban. Malgré l'importance de système de production à flux tiré à lisser la commande client et à fiabiliser la réponse aux demandes client, il demeure toujours un choix et non une obligation aux yeux de ceux qui cherchent à l'adopter. A travers cette expérience de stage j'ai bien réalisé que le fait de se focaliser sur les avantages économiques qu'il procure ce système abandonnant le reste des facteurs serait un vrai danger. Car à côté du gain économique, il existe un certain nombre de contraintes et des soucis qui ne sont pas toujours faciles à résoudre : tel-que

- La reformulation profonde de la structure de l'organisation lors de l'implantation d'un système de production à flux tiré : en fait, tout le système organisationnel sera changé pour qu'il puisse être adapté au nouveau système de production qui se base sur la consommation du client et non-plus sur des prévisions de commande.
- Le facteur humain : en effet, le déploiement d'un système d'approvisionnement à flux tiré nécessite tout un changement des comportements, une adaptation des mentalités et surtout une adhésion des hommes. Si les personnels n'ont pas autant de flexibilité à l'égard des changements et des améliorations, ça va être si dure de voir le système fonctionne correctement.
- Facteurs incontrôlables : le déploiement d'un système de production à flux tiré est comme les autres projets d'amélioration du système industriel : il nécessite, un bon environnement socio-économique, une stabilité et fiabilité des réseaux de transport qui soient flexibles et peu onéreux.
- La nécessité d'avoir une plateforme d'échange informationnel entre le fournisseur et le client bien solide: pour avoir de façon permanent une estimation appropriée des besoins futurs et un calibrage optimal des lots de commande.
- La mise en œuvre d'un système d'alerte pour limiter la dégradation de la production et rattraper tout type de retard et surtout de permettre de s'intervenir rapidement et efficacement.
- La mise en place d'un système de production d'urgence, qu'elle l'utilise la société en cas de dégradation de la production : pour qu'elle puisse savoir comment travailler en cas de mode dégradé de la production.
- La flexibilité des horaires de travail. Malgré les prévisions et le programme des livraisons préétablis, il doit se maintenir dans des conditions qui permettent de surmonter toute variation d'activité. Et en cas d'une fluctuation énorme entre le prévu et le ferme, il sera possible de résoudre le problème avec une marge de tolérance horaire.
- Le développement d'un system de gestion rigoureuse de la maintenance préventive, pour pouvoir assurer le fonctionnement régulier de toutes les unités de production. Car en en flux tiré un arrêt de la production inattendu et non maîtriser pourra bouleverser tout le programme des livraisons.

Bref , ce stage , était la meilleur opportunité qui m'a vraiment poussé vers l'avant , et m'a familiarisé avec plein des concept qui n'ont été pas si claire : Comme ça m'a permis de prendre en maturité professionnelle et relationnelle en adoptant des techniques et des astuces qui vont me servir énormément à bien réussir ma vie professionnel.

Bibliographie

Livre :

- J. Bounine, K. Suzaki, et F. Dalle, « Produire juste à temps: les sources de la productivité industrielle japonaise ». Paris; Milan: Masson, 1994.
- J.-P. Campagne, « PERFORMANCES INDUSTRIELLES ET GESTION DES FLUX ». Paris: Hermès Science Publications, 2001.
- S. Kamata, « Toyota: l'usine du désespoir : journal d'un ouvrier saisonnier ». Éditions ouvrières, 1976.
- M. Pillet, C. Martin-Bonnefous, P. Bonnefous, et A. Courtois, « Gestion de production: les fondamentaux et les bonnes pratiques ». Editions Eyrolles, 2011.
- J. P. Womack et D. Jones, « Système lean: penser l'entreprise au plus juste ». Pearson Education France, 2009.
- J.-P. Carillon, « Le Juste à temps dans la gestion des flux industriels ». Paris: Editions d'organisation, 1987.
- B. Coriat, Penser à l'envers: travail et organisation dans l'entreprise japonaise. Christian Bourgois, 1994.
- R. Demetrescoux, « La boîte à outils du Lean ». Dunod, 2015.

Articles :

- C. Durand, « Shimizu Koïchi, Le toyotisme. », Revue française de sociologie, vol. 40, n° 4, p. 792-794, 1999.

Thèses :

- C. Duri, « Etude comparative de gestions à flux tire », Grenoble INPG, 1997.
- D. Travaillé, « La représentation du "Juste-à-Temps" dans le système de contrôle », Montpellier 2, 1998.
- R. Hasan, « Contribution à l'amélioration des performances des systèmes complexes par la prise en compte des aspects sociotechniques dès la conception : proposition d'un modèle original de situation de travail pour une nouvelle approche de conception », Nancy 1, 2002.

Annexes

Annexe 1 : Planning de stage

Planning de stage

	février	Mars	Avril	Mai	juin	juillet	Etat d'avancement	
Intégration dans la société								
• Visite aux différents départements de la société							Finalisée	OK
• Identification du différentes parties du périmètre de travail							Finalisée	OK
Appropriation du projet de stage								
• Clarification de différentes missions de stage (QOQCP, PDS)							Finalisée	OK
• Définition du contexte et de la stratégie du stage							Finalisée	OK
• Analyse des risques et des alternatives et les alternatives							Finalisée	OK
Etudes préliminaire (E)								
• Maîtrise du concepte pull system							Finalisée	OK
• Compréhension de pull system suivi par la société Faurecia							Finalisée	OK
• Diagnostiquer les différentes parties clés du pull-system							Finalisée	OK
Analyse (A)								
• Diagnostique de l'état initial du département du Pull-System (la chasse aux gaspillages 7 MUDA)							Finalisée	OK
• Evaluation des chaque MUDA et les cause racines (ishikawa + 5pourquoi)							Finalisée	OK
Planification (P)								
• Définition du plan d'action							Finalisée	OK
• retroplanning des différentes missions de stage							Finalisée	OK
Realisation (D)								
• Realisation de la "M.I.F.D" : Material and Information Flow Diagram							Finalisée	OK
• Redaction de la nouvelle procédure d'alertes de prélèvement							Finalisée	OK
• Redaction de nouvelle la procédure d'alertes d'injection							Finalisée	OK
• Création de feuillet d'alerte prélèvement							Finalisée	OK
• Création de feuillet d'alerte injection							Finalisée	OK
• Prescription d'un mode dégradé de production							Finalisée	OK
• Mise en œuvre d'une démarche PDCA pour résoudre les problèmes internes du département							Finalisée	OK
• Standardiser les postes de travail et mettre en œuvre des standard de travail pour chaque poste							Pas encore	NOT OK
• sensibilisation et communication interne							Pas encore	NOT OK
• Réorganisation et optimisation du shopstock							En cours	En Cours
• Création du tableau de marche de la zone PLS X82								OK
• Création du tableau de marche de la zone PLS-Bat B								OK
• Création du tableau de marche de la zone PNOX82								OK
• Création du tableau de marche de la zone LP8								OK
Contrôle & Vérification (C)								
• diagnostique final du département							Pas encore	NOT OK
• analyser les écart entré le réalisé et le prévu							Pas encore	NOT OK
Amélioration (A)								
• Suivi des actions d'améliorations à partir de la diagnostique finale et l'analyse des écarts							Pas encore	NOT OK
Finalisation de stage								
• Rédaction du rapport de stage papier							En cours	En Cours
• Elaboration de la version HTML du rapport de stage							Pas encore	NOT OK
• Elaboration du poster							Pas encore	NOT OK
• Soutenance Orale							Pas encore	NOT OK

