



Le Lean

Penser l'organisation au plus juste ?

Mémoire réalisé par
Joris Armand Foko Mbouopda

Promoteur
Jean-Sébastien Tancrez

Lecteur
Prénom et nom du lecteur

Année académique 2018-2019
Master en Sciences de gestion

Ces trois dernières années m'ont soumis à de rudes épreuves, m'obligeant à délaissier tout ou presque et principalement mes deux filles qui en y repensant aujourd'hui m'ont rappelés à quel point j'ai eu à travailler ardemment et sans relâche.

C'est donc tout naturellement que je dédis ce mémoire à mes filles, dont la patience, et surtout l'importunité tout au long de ces années m'a donné le courage, l'envie et la motivation nécessaire et suffisante pour arriver au bout de cette formidable pérégrination.

Un profond sentiment de gratitude m'anime lorsque je couche ses quelques mots en vue de formuler mes remerciements ; principalement à l'endroit de l'Université Catholique de Louvain pour l'opportunité qu'ils m'ont offerte de parfaire mes connaissances antérieures en suivant ce parcours académique au sein de cet établissement à la réputation déjà bien établie. Réputation qui n'a pu se construire que par le travail d'un corps enseignant d'exception. De ce corps d'enseignant, je remercie tout particulièrement monsieur Jean-Sebastien Tancrez, qui par son regard éclairé sur la problématique de ce mémoire et sa critique avisée a su orienter l'objet de mes recherches. Réorientation sans laquelle je n'aurais jamais pu m'imprégner tant de la pensée lean.

Table des matières

Résumé	14
Introduction générale	15
Démarche générale	18
1. Le Lean	19
1.1. Introduction.....	19
1.2. Bref historique du Lean	19
1.3. Définition du Lean	24
1.4. Principes et concepts du Lean.....	28
1.4.1. Conceptualisation du Lean.....	28
1.4.2. Les principes généraux de la démarche Lean	29
2. Les divers courants du Lean	39
Introduction.....	39
2.1. Lean Production	41
2.1.1. Qu'est-ce que le Lean production	42
2.1.2. Principes de la démarche Lean production	43
2.1.3. Identification des gaspillages.....	49
2.1.4. Principaux outils du Lean production	53
2.2. Lean office	70
2.2.1. Qu'est-ce que le Lean office	71
2.2.2. Principes du Lean office	71
2.2.3. Identification des gaspillages.....	72
2.2.4. Principaux outils du Lean office.....	73
2.3. Lean management	74
2.3.1. Qu'est-ce que le Lean management.....	74
2.3.2. Principes du Lean management	74
2.3.3. Principaux outils du Lean management.....	75
2.4. Les autres courants Lean.....	80
2.4.1. Lean IT	81
2.4.2. Lean Engineering	81
2.5. Lean et six-sigma ou Lean six-sigma.....	83

3. Les risques liés à l'application du Lean	88
3.1. Le risque de surcharge physique.....	89
3.2. Risques de surcharge mentale.....	91
3.3. Conclusion	93
4. Étude de cas	94
4.1. Généralités	94
4.2. Présentation de l'hôpital	96
4.3. Contexte du projet.....	98
4.4. Présentation du projet	98
4.5. Méthodologie	99
4.6. Evaluation	101
5. Conclusion générale.....	106
Annexes	110
Annexe 1 : Symboles de la cartographie de la chaîne de valeur.....	110
Annexe 2 : Lexique des termes employés.....	114
Bibliographie	118

Liste des graphiques

Figure 1 : Maison TPS	20
Figure 2 : maison Lean (Source : John Shook – Lean transformation model explain)	22
Figure 3 : Les outils du Lean selon divers auteurs	25
Figure 4 : chronologie du développement au sein de Toyota et la chronologie du développement des concepts à la base du Lean production.....	27
Figure 5 : les 3M du Lean.....	30
Figure 6 : exemple de production à flux tiré.....	32
Figure 7: illustration du jidoka.....	35
Figure 8 : management visuel numérique.....	36
Figure 9 : Suivi des pertes hebdomadaires – Détail des volumes bennés par semaine	36
Figure 10 : synoptique d'une production HVAC	37
Figure 11 : Apparition et évolution de la fréquence des dérivés du Lean de 1989 à 2008.....	39
Figure 12 : Apparition et évolution de la fréquence des termes Lean production, Lean manufacturing et Lean management de 1990 à 2008	40
Figure 13 : évolution de l'intérêt pour la recherche des termes Lean production, Lean manufacturing et Lean management dans le monde entier (2008-2019).....	41
Figure 14 : chaîne de valeur Porter	45
Figure 15 : flux continu pièce à pièce vs flux discontinu	47
Figure 16 : les 5 principes du Lean (cercle vertueux de la démarche Lean)	48
Figure 17 : décomposition schématique de la valeur productive d'une activité de travail.....	49
Figure 18 : cartographie de la chaîne de valeur	54
Figure 19 : A gauche un des effets du 5S et à droite démarche non entreprise	57
Figure 20 : La roue de Deming des 5S et le Kaizen	58
Figure 21 : principe d'utilisation des kanban	63
Figure 22 : Détail d'un Kanban fournisseur chez Toyota	65
Figure 23 : illustration d'un andon gestuel.....	65
Figure 24 : détrompeur de réservoir carburant (lors de l'introduction d'un pistolet essence dans un réservoir Diesel muni d'un détrompeur, celui-ci vient buter sur le volet. Le système reste verrouillé et empêche le remplissage).	66

Figure 25 : Détrompeur USB (la languette blanche à l'intérieur du port USB, empêche de le brancher à contre sens).....	66
Figure 26 : détrompeur (ligne de production).....	66
Figure 27 : détrompeur (rangement bureau).....	66
Figure 28 : heijunka par type de produit.....	69
Figure 29 : Apparition et évolution de la fréquence des termes Lean production et Lean Office de 1985 à 2008	70
Figure 30 : évolution de l'intérêt pour la recherche des termes Lean Office, Lean Service et Lean Administration dans le monde entier (2008-2019)	70
Figure 31 : matrice x : représentation graphique du Hoshin d'une entreprise.....	76
Figure 32 : modèle de rapport A3	78
Figure 33 : Apparition et évolution de la fréquence des termes Lean accounting, Lean Software, Lean engineering, Lean and Green de 1985 à 2008	81
Figure 34 : Apparition et évolution de la fréquence des termes Six Sigma, Lean Six Sigma et Lean Production de 1985 à 2008	83
Figure 33 : évolution de l'intérêt pour la recherche des termes Lean Six Sigma et Six Sigma dans le monde entier (2008-2019)	83
Figure 36 : répartition des secteurs d'activités en fonction du courant Lean et selon les périodes d'apparition.....	94
Figure 37 :Les candidats au Blue Belt, la directrice de la pharmacie, le responsable de la maintenance, la spécialiste principale des relations publiques et la directrice des opérations, reportent les résultats de leur gemba walk à la pharmacie	101
Figure 38 : Les médecins tiennent leur réunion quotidienne d'imputabilité dans le cadre de l'amélioration continue de la formation Ceinture bleue	101
Figure 39 : Certificate of Medical Necessity (CMN) avant/après amélioration.....	103
Figure 40 : diagramme simplifié de l'évolution générationnelle des systèmes d'organisation du travail	107

Liste des tableaux

Tableau 1 : signification des 5S.....	57
Tableau 2 : exemple de pratique de la méthode QQQQCPC.....	79
Tableau 3 : table d'écart-type en son équivalent en DPMO.....	85
Tableau 4 : Conditions physiques de travail selon les formes d'organisation du travail (% de salariés exposés).....	90
Tableau 5 : Intensité du travail selon les formes d'organisation du travail (% de salariés soumis à un travail intense).....	90
Tableau 6 : Principes de la démarche Lean dans le secteur hospitalier	95
Tableau 7 : Les sept gaspillages Ohno et leurs exemples dans le secteur hospitalier	96
Tableau 8 : Temps d'attente des patients externes pour un rendez-vous en IRM avant kaizen	104
Tableau 9 : Temps d'attente des patients externes pour un rendez-vous en IRM après kaizen	104

Liste des annexes

Annexe 1 : Symboles de la cartographie de la chaine de valeur.....	110
Annexe 2 : Lexique des termes employés.....	114

Résumé

Le monde globalisé d'aujourd'hui est un défi complexe. Pour ne pas être à la traîne, les entreprises se doivent d'adapter constamment une offre variée en assurant des délais assez courts. Cela devient de plus en plus difficile, de plus en plus compliqué, car il y a, d'un côté, une exigence de la part des clients qui recherchent sans cesse des produits à la pointe du savoir, dans des délais de plus en plus courts et d'autre part, une volonté d'améliorer la performance opérationnelle. En un mot : produire vite, bien, au moindre coût.

La solution de cette équation pourrait venir d'un concept ancien remis au goût du jour, basé sur l'étude d'un système de production originale, introduit dans les années 1950 par un ingénieur japonais : LE LEAN. Méthodologie révolutionnaire servant à qualifier et optimiser la gestion de la production en se concentrant sur les « gaspillages », ou encore une gestion « au plus juste » de la production.

Sans vouloir sacrifier la productivité sur l'hôtel muda (gâchis), le Lean part à la chasse au gaspillage. Pour y parvenir, toute l'activité productive sera sollicitée. En effet, lorsque les services supports de l'organisation (comptabilité, ressources humaines, qualité...) sont efficaces, ils constituent un levier incontournable pour la productivité. Désormais, ils sont soumis comme toutes les activités industrielles à la pression. Le travail administratif veut jauger sa productivité, afin de l'optimiser.

Introduction générale

Le terme « enjeu » désigne ce que l'on peut gagner ou perdre dans une compétition ou dans un défi, rappelle Gérard Fonouni¹ dans un article de 2008 sur le site web [economie2000](http://economie2000.com) consacré à la mondialisation.

En effet, l'un des principaux enjeux économiques qui se présentent aux entreprises aujourd'hui est la mondialisation, l'abaissement des barrières à la circulation des marchandises, des personnes et des idées qui franchissent les frontières des pays, les frontières linguistiques, culturelles et sociales.

Pour adapter l'offre à la demande des clients et surtout suivre celle-ci de plus près, les entreprises doivent réagir quasiment au quart de tour. Elles doivent sans cesse s'adapter à la conjoncture qui, elle-même reste fort changeante, car dépendante de l'état d'un monde incertain. Petit rappel : le résultat du rapport entre d'une part l'activité productive (biens ou services) et les facteurs de production que l'on a utilisés pour parvenir à cette production est ce que l'on nomme la productivité.

Si la productivité croît, cela signifie que :

- Soit, les facteurs de productions n'augmentent pas a contrario des activités productives.
- Soit, il y a augmentation des facteurs de production, mais dans la même proportion que l'activité productive.

Ce petit rappel a ceci d'intéressant qu'il fait surgir une question pertinente : se pourrait-il que l'on obtienne la même productivité (qualité, délais, coûts...) en économisant sur les facteurs de productions ou du moins en optimisant l'emploi de ces derniers ? C'est là l'équation centrale, que se propose de résoudre le Lean c'est-à-dire faire mieux avec moins (moins ne signifiant pas ici une réduction des facteurs de production, mais plutôt une meilleure affectation de ceux-ci au sein de l'organisation).

Les défis ne sont pas qu'économiques, mais aussi humains. Peut-on réellement atteindre de tels objectifs alors que la croissance démographique mondiale se poursuit, et que tous les habitants expriment un désir légitime (ou pas) de qualité, de conditions de vie (Garcia et al., 2013) ? Nous

¹ Professeur agrégé d'économie et gestion. Il enseigne la microéconomie et la macroéconomie à l'université de Paris1 Panthéon Sorbonne à Paris. Il rédige des articles pour des journaux comme Le Monde, les Échos et Libération. L'article dont est tirée cette citation a été publié sur le site economie2000.com dans sa version de 2009.

nous le devons. Il est impératif de changer de paradigme, car nous ne pouvons plus nous contenter de « juste » produire, mais produire durablement, car de nombreuses ressources s'épuisent ou deviennent plus difficiles d'accès, ou encore sont plus coûteuses et le changement climatique s'aggrave. De nouveaux enjeux aux implications multiples surgissent : tensions sur les marchés, réduction des ressources primaires et des terres arables dans certains pays, pollutions... Comme le rappelle Wayne Visser², nous sommes passés de l'âge de l'avidité à l'âge de la responsabilité (Visser, 2011).

Le Lean pourrait en effet être, un moyen pour y parvenir. Solliciter uniquement l'activité opérationnelle ne suffira pas, quand on sait qu'en fonction des activités, les services support représentent près de 30 à 80 % des coûts ou des délais nécessaires pour délivrer au client le produit ou le service attendu et 80 à 90 % des tâches réalisées seraient sans valeur ajoutée pour le client (Reinhard, 2017). Quand on sait que parmi les processus administratifs d'une organisation, moins de 10 % de ces processus apportent une valeur ajoutée et quelque 40 à 50 % sont importants pour garantir le bon fonctionnement de l'organisation, on peut en conclure que parmi ces processus administratifs, 40 à 50 % présentent un potentiel d'amélioration (Wieme & Willen, 2017).

Il est évident qu'un appui administratif performant constitue le support incontournable de chaque organisation. L'entreprise est subdivisée en service, remplissant diverses tâches, nécessitant l'emploi de documents. Malheureusement, c'est souvent à ce niveau que la difficulté survient : les documents présentent une certaine complexité, ils doivent être manipulés par plusieurs personnes avec un risque de doubles encodages, car la plupart du temps les processus de décisions sont longs quand ceux-ci ne sont pas tout simplement dépassés. Bref, toute activité comporte une part dont la valeur ajoutée est faible, voire inexistante, liée à l'activité administrative.

Les flux administratifs sont essentiellement des flux d'informations et quelques flux physiques résiduels tels que les transferts de dossiers, formulaires, l'archivage papier, etc. le déploiement du Lean dans les bureaux, qui prends souvent l'appellation de Lean office ou Lean administration (essentiellement en Allemagne), produit les mêmes effets que dans les ateliers.

² Le Prof. Dr Wayne Visser est un entrepreneur social et académicien. Il détient une chaire à l'Antwerp Management School en transformation durable. Il est également professeur de Valeur intégrée qu'il définit comme la prochaine évolution sur le chemin long et sinueux décrivant le rôle plus général des entreprises dans la société.

La pensée Lean est une question de bon sens : créer une culture de l'amélioration continue dans laquelle tous les membres de l'organisation travaillent activement pour améliorer les performances de l'entreprise au fil du temps. Chaque entreprise Lean cherche à maximiser la valeur fournie à ses clients tout en minimisant les gaspillages. Les organisations Lean le font en optimisant le flux de produits et de services, à la demande de la clientèle. Il est difficile d'imaginer une entreprise, peu importe le secteur, qui ne voudrait pas maximiser la valeur créée tout en minimisant les gaspillages.

La perspective Lean embrasse toutes les fonctions de l'entreprise, ainsi que l'ont montré Jim Womack et Dan Jones. Selon ces derniers, « dans le monde moderne, les processus principaux dans l'usine ne représentent qu'une petite fraction de l'ensemble des processus de l'entreprise. [...] Le champ d'activité de nombreux spécialistes Lean du monde entier se déplace de l'usine vers le bureau et vers les entreprises de services » (Womack, 2004). L'étude du Lean s'adresse non seulement aux responsables de la production, mais également à chaque maillon dans l'entreprise (logistique, achats, processus de bureau de back-office, etc.).

Le Lean possède plusieurs ramifications sensiblement différentes malgré l'élimination du muda, qui est l'objectif principal qui les rassemble.

Au cours de la première phase de ce mémoire, je vais tenter d'apporter un éclaircissement à propos des nombreuses définitions du terme Lean avec leurs diverses spécificités.

La seconde phase, quant à elle, va se consacrer à l'étude de ses divers « courants de pensée » dont le point d'origine est le système de production Toyota, tel qu'étudié et rendu par Jim Womack et Dan Jones sous l'appellation Lean et plus précisément sous sa forme Lean production. Aujourd'hui on parle de Lean à toute échelle de l'organisation : Lean production, Lean management ou encore tout récemment du Lean and green. Chaque entreprise adaptant à ses particularités la méthodologie empruntée à Toyota. Je conclurai cette étude des courants Lean par les risques recensés dans la littérature due à la mise en place et l'adoption de la démarche Lean au sein d'une organisation.

En matière de démarche Lean, il est très efficace de s'imprégner de la philosophie par l'apprentissage de ces concepts, il est alors plus efficace de s'appuyer sur un cas concret d'étude : quoi de mieux que de confronter théorie et pratique ? Ceci marquera la troisième phase de ce mémoire, qui se consacrera à une étude de cas envisagée.

Démarche générale

La méthode choisie consiste dans un premier temps en une recherche documentaire suivie d'une analyse de la revue de littérature pour ensuite synthétiser l'ensemble de l'information ainsi récoltée dans l'essentiel de la pensée Lean. Dans un second temps, confronter l'approche de la démarche sur le terrain en abordant le cas concret d'étude.

Ma recherche s'est donc organisée en trois parties de la façon suivante :

- L'approche Lean avec un historique, suivi des définitions possibles de cette démarche à caractère philosophique, ces principes et les risques liés à la gestion du Lean dans l'organisation.
- L'étude des principales ramifications du Lean depuis 1990 jusqu'à ce jour y compris les principaux outils employés pour leur mise en place ;
- Une étude de cas qui est ici une mise en projet de la démarche Lean.

1. Le Lean

1.1. Introduction

Imaginer ce qu'était une usine américaine au milieu du XIXe siècle. Les dirigeants s'occupaient peu de la production. L'atelier était le royaume des contremaîtres, qui organisaient le travail, fixaient les salaires, embauchaient et licenciaient le personnel. (Mousli, 2006). Pour y mettre fin, l'organisation industrielle de la fin du XIXe a eu recours à une parcellisation des tâches entre opérateurs. À chaque opérateur est attribuée une tâche élémentaire à exécuter dans un temps déterminé : Le **Taylorisme**.

Dès le début des années 1930 avant la fin de la Seconde Guerre mondiale, les modes industriels sont quant à eux basés sur une production de masse destinée à réduire les coûts comme celui de Ford. (Dies & Verilhac, 2017) : Le **Fordisme**.

À la sortie de la Grande Guerre (1939-1940), les Japonais affaiblis recherchent un système de production flexible qui ne produit qu'à hauteur des besoins du client. Ils mettent en place une forme d'organisation du travail qui consiste à réduire les coûts de production, éviter la surproduction, diminuer les délais et produire de la meilleure qualité possible. Il est baptisé, Toyota Production System (TPS) (Dies & Verilhac, 2017). C'est le **Toyotisme**. La démarche Lean vient de naître.

1.2. Bref historique du Lean

*Shoichiro Toyoda*³, au nom de la République française, nous vous faisons commandeur dans l'ordre national de la Légion d'honneur. Cette allocution du président français Jacques Chirac lors de son voyage officiel au Japon introduit la version française du best-seller « Lean Thinking ». Comment pourrait-il en être autrement quand on sait que c'est par son concept de gestion de production que Toyota, deuxième plus gros constructeur mondial (bfbusiness, 19/06/2017) a non seulement révolutionné l'industrie française, mais aussi l'industrie mondiale. Il a permis à ces derniers d'effectuer un fantastique progrès. Le deuxième constructeur automobile mondiale, a en effet mis en place un système industriel, sous le nom de « Toyota Production System » (TPS) qui portera plus tard le nom de Lean⁴ sous la plume de James P.

³ Président de Toyota Motor Corporation entre 1992-1999

⁴ Le Lean a certes vu le jour grâce à l'ouvrage de Womack et Jones mais en réalité il fut inventé par John Krafcik au MIT en 1987 – de mince à « agile » en passant par « flexible » ou « ajusté ». Aucun de ces termes ne s'est vraiment imposé, il paraît donc plus simple d'utiliser le terme anglais, terme utilisé internationalement (système Lean, 2003).

Womack et Daniel T. Jones. Perfectionné depuis les années 1950, ce système constitue une avancée majeure dans la gestion des entreprises.

Pour savoir comment on en est arrivé là, nous devons remonter au début des années 1950. Le PDG de Toyota, Eiji Toyoda, Cousin de Kiichiro Toyda effectue un voyage d'études aux États-Unis avec des managers de la société Toyota. Le but de ce voyage est de visiter et analyser le site de production Ford et General Motors (GM) pour glaner quelques idées au géant mondial de l'époque, pour voir de quelle manière améliorer leur système de production.

Cependant ses managers et lui ont eu une surprise. Le système de production était resté identique à celui des années 1930. Par exemple, toute la production de Ford et GM fonctionnait sur différentes machines avec d'innombrables encours de fabrication qu'il fallait stocker quelque part. Qui plus est, il y a énormément d'interruption dans l'ensemble du processus de production, de ce fait plusieurs encours de fabrication doivent être empilés dans des lieux de stockage intermédiaires. De plus, à cause de la surproduction, les pièces défectueuses n'étaient pas identifiées. Eiji Toyoda et ses managers se sont rendu compte de l'énorme gachis occasionnés par ce mode de production. De ce fait, ils y virent une opportunité pour Toyota Motor Corporation (Fritze, 2016). Une stratégie de différenciation « Océan Bleu » qui lui vaudra plus tard le succès qu'on lui connaît aujourd'hui et une situation de force sur ces concurrents.

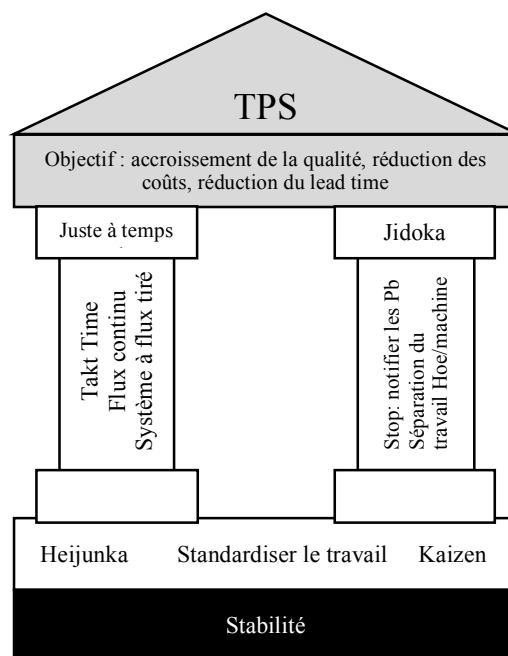


Figure 1 : Maison TPS (source : leanr.org)

Source : illustration de l'auteur

Pour parvenir à ces fins, Eiji Toyoda, confia au manager de l'usine de l'époque, Taiichi Ohno, la responsabilité de l'optimisation (Rechercher l'optimum, les options les plus favorables,

donner à l'usine son fonctionnement optimal) et de l'optimisation (Obtenir le meilleur des capacités optimales de l'usine) du processus de production Toyota afin de concurrencer Ford. Fort heureusement, la tâche de Taiichi Ohno n'est pas d'atteindre le niveau de production de Ford (Fritze, 2016). La route vers le Toyota Production System est entamée, avec pour résultat peu de temps après le TPS-House (voir figure 1). Comment fonctionne-t-elle cette maison ? Elle fonctionne à trois niveaux :

Objectifs : il définit clairement les objectifs à atteindre, en commençant par la qualité la plus élevée, le coût le plus bas et le délai le plus court. Les objectifs ne sont pas des niveaux à atteindre, mais ils posent la question importante des objectifs dynamiques de nos efforts :

- Où trouverons-nous des améliorations de la qualité ?
- Où allons-nous trouver des améliorations en matière de sécurité ?
- Où allons-nous trouver des réductions de coûts ?
- Où trouverons-nous le moyen pour permettre des raccourcissements des délais ?
- Où allons-nous trouver les moyens d'augmenter la performance énergétique ?

Cadre d'analyse : le deuxième niveau de la maison TPS montre de manière très spécifique comment examiner les opérations pour atteindre les objectifs fixés : nous souhaitons améliorer simultanément le niveau de juste-à-temps (Just In Time en anglais ou JIT) et de jidoka⁵. Cela nous amène à déterminer quel est notre niveau actuel de JIT et de jidoka. Qu'est-ce que cela signifierait d'améliorer ces deux caractéristiques de nos opérations ?

Programme d'activités : le troisième niveau nous indique comment procéder. Atteindre les objectifs de la plus haute qualité, du coût le plus bas et du délai le plus court en augmentant les niveaux de juste-à-temps et de jidoka signifie que, dans la pratique, nous devrions demander aux équipes de mener des initiatives de kaizen⁶. Développer et approfondir leurs standards de travail, et que nous devrions examiner comment le travail est planifié pour améliorer le niveau de heijunka⁷ (nivellement dans le sens de fractionnement et de mélange, ainsi que de maintien de la stabilité). Pour aider les équipes à atteindre cet objectif, il faut travailler avec la direction

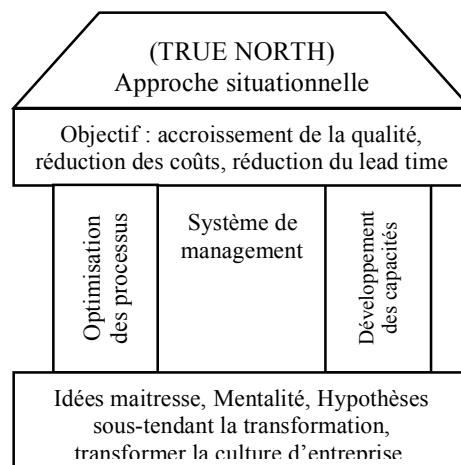
⁵ Je reviendrais plus tard sur cette notion d'origine japonaise. Pour le moment il faut retenir que c'est un moyen visant à prévenir les imperfections dans la chaîne de production avec l'aide de l'homme et/ou la machine.

⁶ Concept sur lequel je reviendrais également plus tard également. Il s'agit d'étudier ses propres méthodes de travail et les améliorer et ce en continu.

⁷ Constitue la base du LEAN. Le Heijunka est une technique permettant de lisser la charge sur l'ensemble des moyens de production pour éviter une surpression. Je verrais plus en détail dans la suite de ce mémoire, la définition exacte et comment y parvenir.

pour créer les conditions de stabilité (en termes de main-d'œuvre, de machines, de matériel et de méthodes) afin de soutenir le kaizen (Ballé & Evesque, 2015).

Étonnamment, le TPS ne fut formellement documenté que 15 ans plus tard en 1965. Il ne commença à attirer l'attention qu'avec la crise pétrolière de 1973. La crise pétrolière a également ravivé l'intérêt pour la recherche sur l'avenir de l'industrie automobile, point de départ du Programme international pour le futur de l'automobile du MIT qui introduira le LEAN dans l'industrie. Pour savoir comment de la naissance du TPS on en arrive au Lean, il faudra remonter au début des années 1980, date de la première conférence de Taiichi Ohno sur le thème TPS. À cette année, Renault et PSA étaient déjà partenaires du premier programme « Future of the Automobile » du MIT – que pilotaient Jim Womack et Dan Jones. C'est lors d'une visite de l'usine Renault de Flins⁸, penchés sur les plans des ateliers, que les auteurs se sont pour la première fois interrogés sur la manière de construire un benchmark global des usines automobiles dans le monde. Les résultats de ce benchmark, établis dans le cadre du « programme automobile international » du MIT « The Future of Automobile », ont été diffusés dans le spectaculaire système qui va changer le monde – en 1990 en langue anglaise, en 1994 pour la version française. C'est le très grand succès international de ce premier ouvrage qui va faire connaître le système Toyota au grand public et par conséquent jeter les bases de ce qui deviendra la philosophie Lean dont la maison est illustrée ci-dessous (voir figure 2).



Source : illustration de l'auteur

Figure 2 : maison Lean (Source : John Shook – Lean transformation model explain)

⁸ Flins-sur-Seine plus précisément. C'est une commune française d'environ 8,6 km², située dans le département des Yvelines (Arrondissement de Mantes-la-Jolie) en région d'Île-de-France à 40 km environ en aval de Paris. Renault y a construit la plus importante (2437 personnes) et sa plus ancienne (1952) usine de carrosserie-montage depuis la fermeture du site du Mans (1936) en 2006. Plus de 180 000 unités produites en 2007 réparties sur trois modèles (Clio IV—ZOE—Micra [nissan]).

Attention : ne pas confondre TPS-house et Lean-house. En effet même si ce dernier est issu du système de production de Toyota, sa compréhension et son implémentation suit une tout autre démarche. J'expliciterais plus en détail dans la partie II les raisons de cette disparité entre LEAN et TPS.

L'inconvénient, selon John Shook, lorsque la plupart des organisations essaient d'implémenter le Lean est qu'ils copient le modèle TPS-house (voir figure 1) non pas comme une approche situationnelle, mais bien en copiant tout simplement le modèle TPS-house comme étant une norme d'implémentation. Ils regardent tous les outils et techniques ainsi que les différentes parties de la maison TPS et se disent j'ai ce qu'il me faut. Cela peut être efficace pour faire certaines améliorations et s'en servir comme source d'apprentissage, mais pas être la source de la démarche Lean. La maison Lean quant à elle n'est plus ce bâti statique héritée du Toyota Production Système, mais sert de fondement pour répondre aux questions suivantes (Shook, 2014) :

Approche situationnelle : *Quels sont les objectifs de la démarche ? Quelle est la valeur procurée ou encore quels problèmes essaie-t-on de résoudre ?* Ceci peut concerner l'organisation tout entière ou encore juste une ligne de production.

Amélioration des processus : *Comment peut-on améliorer la façon dont on travaille ?* (Pilier 1).

Développement des capacités : *Comment peut-on améliorer les qualifications des personnes qui vont résoudre ses problèmes ?* L'amélioration des processus va de pair avec le développement des personnes qui mettront en œuvre ses processus et par là qui assureront l'amélioration continue desdits processus. (Pilier 2). Les piliers forment la pierre angulaire de l'amélioration continue.

Système de management : *quel comportement le staff d'encadrement doit-il adopter et quelle forme managériale est requise pour supporter cette nouvelle manière de fonctionner ?*

État d'esprit⁹ : *Pour les fondations, il faudra considérer la pensée de base, l'idée fondamentale sous-tendant la philosophie du système entier, celle qui régit le comportement des personnes se trouvant, au sein de l'organisation, personnes qui in fine portent le système tout entier. Quel est notre façon de concevoir les choses, notre mentalité, notre philosophie ? La vision d'ensemble nécessaire pour mener à bien cette transformation ?*

⁹ Ce point m'a fait penser aux compétences présentées durant notre cursus à la LSM (Louvain School of Management) affichant l'idée fondamentale sur laquelle devait reposer le savoir acquis durant le cursus. « *Agir en acteur socialement responsable* », c'est un état d'esprit qui veut être communiqué, servant à régir l'ensemble de la démarche d'acquisition et de transmission du savoir. C'est de cet état d'esprit que parle le LEAN.

1.3. Définition du Lean

Lean manufacturing, Lean production, Lean management, Lean IT, Lean office, Lean administration, Lean service, Lean design, Lean startup, LEAN. Le Lean? Lequel? Le Lean varie selon différents auteurs, selon la période et selon l'activité. En lançant une requête sur le terme Lean et Production dans un corpus lexical tel que Google Ngram, on voit qu'une requête sur le thème « Lean » et « production » fait ressortir une mention de Lean production à la fin des années 1990 pour décroître quelque peu avant que ne ressurgisse de nouvelles expressions. Au milieu des années 2000, c'est le Lean production et le Lean management qui reviennent au-devant de la scène. Le Lean ne se cantonne plus aujourd'hui au seul territoire que sont les ateliers et les usines de montages des industries d'où il est issu dans les années 1950. Principalement l'industrie automobile qui correspond à sa première phase de diffusion autour des années 1990. À cette époque il était à peu près certain que le Lean concernait essentiellement l'industrie automobile, une industrie de série (Ughetto, 2012).

« Lean » pris comme adjectif signifie mince, svelte voir maigre. On peut également dire, peu de ou pas assez de : Le blanc de poulet est « Lean » car il contient peu de gras. Il est maigre. C'est le contraire de « gras ». Le terme a été choisi par les auteurs américains Womack et Jones, pour décrire la firme de Kiichiro Toyoda, pour évaluer une des caractéristiques principales de son entreprise, celle qui lui a sans nul doute permis de profiter d'un état du monde aux conditions défavorables. Le leitmotiv en ce temps était : éviter tout ce qui n'ajoute pas de la valeur aux yeux du client. Le lean peut également signifier incliner, adosser, pencher ou encore fléchir si l'on considère le sens du verbe. On peut s'incliner pour éloigner son corps d'une position verticale afin qu'il soit penché vers l'avant ou appuyé contre quelque chose, ou pour placer quelque chose dans une position inclinée, l'adosser contre quelque chose. Le fait de fléchir peut être interprété comme une forme de souplesse de bonne santé. Le cheval doit bander ses muscles, fléchir son postérieur pour passer l'obstacle. L'organisation lean a pour ambition de se débarrasser du gras qui l'alourdit, le ralentit pour ainsi franchir les différents obstacles qu'offrent les défis du monde fort concurrentiel d'aujourd'hui. Aujourd'hui le Lean se retrouve un peu partout même dans les lieux les plus improbables au regard de la façon dont on comprenait le Lean production dans les années 1990 : les administrations publiques, les hôpitaux, etc. (Ughetto, 2012). Le Lean n'est pas une substance. Il n'y a pas d'identité stable et « véridique » du Lean. Ce n'est pas non plus une liste consensuelle d'outils. Les auteurs — prescripteurs ou observateur — en font des assortiments jamais identiques, comme l'a montré Petersen (Pettersen, 2009).

	Womack & Jones (& Roos)	Liker	Bicheno	Dennis	Feld	Ohno	Monden	Schonberger	Shingo
Kaizen/Continuous improvement	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Setup time reduction	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Just in time production	X	X		X	X	X	X	X	X
Kanban/Pull system	X	X	X	X	X	X	X	X	
Poka yoke		X	X	X	X	X	X	X	X
Production leveling (Heijunka)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Standardized work		X	X	X	X	X	X	X	X
Visual control and management		X	X	X	X	X	X	X	X
5S/Housekeeping	X	X	X	X	(X)	X	X	X	
Andon	X	X			X	X	X	X	X
Small lot production		X	X		X	X	X	X	X
Time/Work studies	X	X	X	X	X	X	X		
Waste elimination	X	X	X	X		X		X	X
Inventory reduction	X	X		X		X	X	X	X
Supplier involvement	X	X	X	X	X		X		
Takt Production		X	X	X	X		X		X
TPM/Preventive maintenance		X	X	X	X	X		X	
Autonomation (Jidoka)		X		X			X	X	X
Statistical quality control (SQC)	X		X	NO!	X		X	X	
Teamwork	X	X		X	X	X			
Work force reduction				X		X	X	X	X
100% inspection		X		X				X	X
Layout adjustments				X			X	X	X
Policy deployment (Hoshin kanri)	X	X	X	X					
Improvement circles		X		X			X	X	
Root cause analysis (5 why)	X	X	X			X			
Value stream mapping/flowcharting	X	X	X	X					
Education/Cross training (OJT)		X			X			X	
Employee involvement	X	X		X			(X)		
Lead time reduction		X		X			X		
Multi manning	(X)					X	X		X
Process synchronization		X						X	X
Cellular manufacturing			X		X		(X)		
Goal	make products with fewer defects to precise customer desires	One-piece flow	Reduce waste and improve value	Customer focus (high quality, low cost, short time)	Robust production operation	Cost reduction	Eliminate waste and reduce costs	Improve quality and productivity	Cost reduction through waste elimination

Figure 3 : Les outils du Lean selon divers auteurs

Source : Petersen (2009)

Réduire le Lean à sa traduction française de « maigre » est bien la principale erreur des concepteurs peu conscients de la complexité d'une véritable démarche de progrès. Il ne s'agit pas d'adopter une vision exclusivement globale centrée sur la réduction des coûts et des délais, mais bien de développer une approche depuis le terrain au plus près des vraies difficultés des salariés et collaborateurs de l'entreprise. Mais cela c'est en effet bien plus difficile (Fernandez, 2018). Il n'existe pas à ce jour un consensus pour apporter une définition globale menant vers une définition claire et unanime du Lean. Quelques exemples de ce que nous trouvons dans la littérature :

Tout d'abord celle d'Agnes Dies et Thierry Verilhac (Dies & Verilhac, 2017) « *Le Lean est un processus qui cherche la performance de l'entreprise par la suppression des gaspillages, dans le but de respecter les exigences du client en termes de qualité, coûts, délais et réactivité* ». Ensuite, la définition du L.E.I. (Lean Enterprise Institute, 2019)¹⁰, « *L'idée centrale est de maximiser la valeur client tout en minimisant le gaspillage. Lean signifie simplement créer plus de valeur pour les clients tout en disposant de moins de ressources.* »

¹⁰ Fondé en 1997 par James Womack, afin d'assurer la recherche, l'éducation, l'édition et les conférences dans le but de promouvoir la pensée Lean dans le monde. Ils donnent des cours, organisent des séminaires de gestion, écrivent et publient des livres et des manuels, et organisent des conférences publiques et privées.

Pour Hohmann le Lean peut être défini comme : « *un système visant à générer la valeur ajoutée maximale au moindre coût et au plus vite, ceci en employant les ressources justes nécessaires pour fournir au client ce qui fait de la valeur à ces yeux.* » (Hohmann, 2012).

La définition du Lean Management donnée par Jim Womack et Dan Jones dans les années 90 (Womack & Jones, 2012). C'est la définition du Lean qui est portée aujourd'hui par le Lean Global Network dont l'Institut Lean France est le représentant français. « *Le Lean est l'observation d'un système opérationnel au travers d'un prisme qui révèle la valeur, le flux, les potentiels pour tirer les flux et tendre vers la perfection* ».

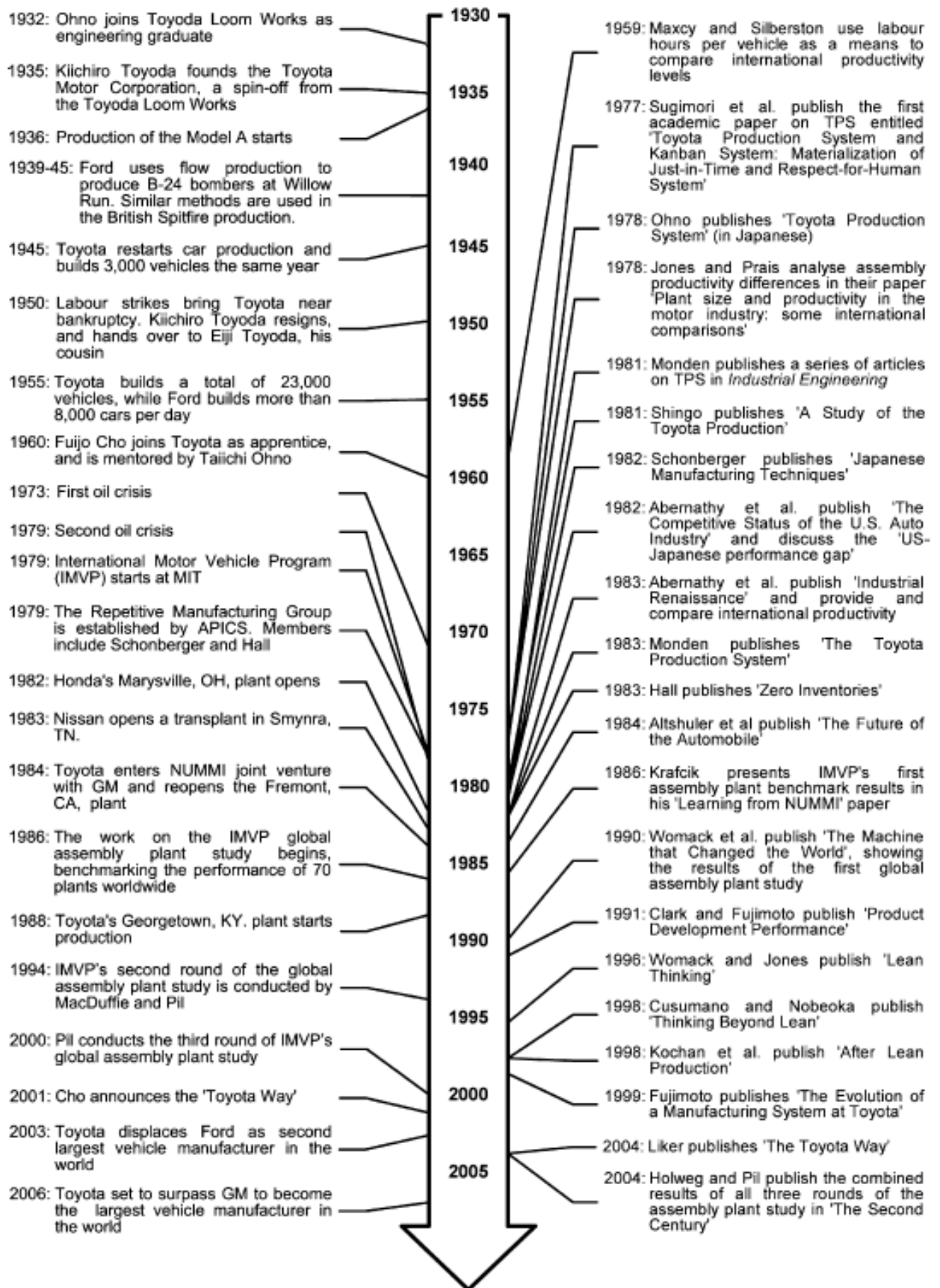
Le TPS est définie par un de ses principaux fondateurs, Taiichi Ohno, comme « *un ensemble d'activités interconnectées qui visent l'élimination des gaspillages dans le but de réduire les coûts, améliorer la qualité et améliorer la productivité* » (Ballé & Beauvallet, 2016).

Néanmoins, il existe un fil conducteur entre ses différentes approches dans la tentative de définition du Lean. On peut constater que malgré toutes les définitions différentes, on retrouve les mêmes idées de base (mise en évidence par les mots soulignés) : la valeur client, l'idée de qualité ou encore la réduction des gaspillages. On a une convergence, mais pas une approche exacte du Lean stricto sensu. Le LEAN ne doit pas non plus être vu comme un ensemble d'outils de gestion ou même un management de troisième génération. En effet, il part du constat des limites du Taylorisme et du Fordisme, mais le mode de pensée situe davantage l'homme au centre de sa réflexion. Le LEAN doit être perçu comme une philosophie au sens premier du terme c'est-à-dire la science du savoir rationnel, un savoir logique, raisonnable, conforme au bon sens, conforme à la raison, qui repose sur une bonne méthodologie. Philosophie vient du grec philo qui signifie amour et sophia qui signifie sagesse ; littéralement l'amour de la sagesse. Je vais me permettre de proposer un néologisme « la philaxie¹¹ » du grec philo (amour) et axia (valeur) signifiant au sens littéral du terme l'amour des valeurs, car oui le LEAN est également une histoire d'amour, l'amour des valeurs. Aristote définissait la philosophie comme la science de la vérité. La philaxie est la science de la rationalité (organisationnelle). Le LEAN est selon moi un système de pensée rationnelle, d'organisation du travail (nous sommes passés de l'âge de l'avidité à l'âge de la responsabilité. Je dirais même de la raison). Comme toute philosophie, le Lean comporte plusieurs courants de pensée dont, le Lean : office, management, production, IT... . De même que la philosophie a pour vocation de libérer l'esprit de l'homme dans la cité, le Lean a pour vocation de libérer l'esprit de l'homme dans la structure organisationnelle.

¹¹ A ne pas confondre avec phylaxie du grec, *phulaxis* (« protection, garde »).

Evènement clés

Publications majeures



Source : The genealogy of Lean production, Matthias Holweg, 2006)

Figure 4 : chronologie du développement au sein de Toyota et la chronologie du développement des concepts à la base du Lean production

1.4. Principes et concepts du Lean

1.4.1. Conceptualisation du Lean

Tout comme mentionné au point 1.3 montrant la difficulté d'une tentative de définition du Lean, l'explicitation du modèle d'activité sous-jacent de cette démarche ne se révèle pas de façon aussi immédiate.

Tout d'abord, une difficulté à la conceptualisation du Lean tient au fait qu'il existe une variété de textes « fondateurs » : au premier rang de ceux-ci, les écrits des créateurs du Toyota Production system, en particulier son artisan Taiichi Ohno. Mais également les écrits des chercheurs du MIT, Jim Womack et Dan Jones (Ughetto, 2012).

Néanmoins, comme relaté plus haut lors du bref historique du Lean, le constat fait lors de la visite des usines Ford et GM par Eiji Toyoda peut se résumer et peut de mot : stockage, empilement d'où perte de temps. Il cristallise cet état de fait dans un mot : Le MUDA. Il est important de garder ce terme japonais qui signifie gaspillage en tête, car tout dans le Lean est une question de gaspillage – erreurs entraînant des rectifications, fabrications de produits dont personne ne veut, attente d'information ou de signature, surabondance de courriels, le transport inutile, surprocesser, etc.

Chez les auteurs fondateurs, la réflexion se concentre sur l'industrie automobile et porte la marque de la référence à ce type d'activité productive qu'est la production industrielle de série standardisée. Plus spécifiquement, c'est même l'assemblage qui est la référence la plus fréquente. Autant dire des activités productives où il y a de forts enjeux de planification de la production, dans un système mobilisant des milliers de composants (Ughetto, 2012).

Ce manque de conceptualisation formel a été pris en compte par Lyonnet qui, pour pouvoir faire son analyse contextuelle, identifie l'ensemble des principes traités dans ces publications. Lyonnet analyse ces principes et propose de les grouper en 6 concepts du Lean management :

1. Élimination du Gaspillage ;
2. Juste à Temps ;
3. Amélioration continue ;
4. Qualité parfaite ;
5. Management Visuel ;
6. Management des Hommes.

Ainsi, toute méthode reprenant les 6 concepts identifiés peut être reconnue comme démarche « Lean Management » selon Lyonnet (Bacoup, 2016).

Un concept englobe la diversité dans une unité confortable à l'esprit qui peut alors la manipuler à sa guise pour réfléchir (Luc De Branbandere, 2010). Si nous voulons tracer le fil rouge de la pensée Lean, englober cette diversité et mettre en évidence l'idée générale de cette philosophie, cela sera sans nul doute ce qui a été énoncé par Pascal Ughetto à savoir : « la base (du Lean), un principe de combat quotidien contre les gaspillages » (Ughetto, 2012).

1.4.2. Les principes généraux de la démarche Lean

1.4.2.1. Élimination du gaspillage

Comme je l'ai dit précédemment, le terme japonais pour désigner le gaspillage c'est le muda (tâche sans valeur ajoutée, mais acceptée) mais pour être plus précis, le muda n'est qu'une de ces formes, la forme la plus connue. Il existe deux autres formes de gaspillage : le muri (tâche excessive, trop difficile, impossible) et le mura (irrégularités, fluctuations). L'ensemble apparaît souvent dans la littérature sous l'appellation 3M (voir figure 5).

Le gaspillage est une situation qui ne dégage pas de valeur ajoutée. Un gaspillage peut être hiérarchisé selon son impact sur la satisfaction du client, sur les coûts et en fonction du degré de difficulté et d'investissement financier et en temps pour l'éliminer (Dies & Verilhac, 2017).

Le muda

Les muda sont faciles à comprendre et relativement faciles à identifier par l'observation. La chasse au muda est devenue une activité régulière, parfois même populaire dans les entreprises (Ballé & Beauvallet, 2016). Il représente le gâchis voulu et délibéré qui consomme les ressources sans valeur ajoutée pour le client (Dies & Verilhac, 2017).

Taiichi Ohno a initialement identifié 7 formes de gaspillage¹² dont l'acronyme **TIMWOOD** sert à identifier. Il s'agit de :

- **T**ransport (déplacer des inputs et des outputs) ;
- **I**nventory (Stock d'input et output) ;
- **M**ovement (Mouvement de personnes ou de moyens);

¹² Selon Womack et Jones, la conception des produits et services qui ne répondent pas au besoin des utilisateurs devrait être rajoutée à la liste TIMWOOD car la conception s'applique aussi au développement de produits et à la prise de commande. Dans certaines littératures on substitue à cette 8^e forme de gaspillage la sous-utilisation des compétences. Malgré que celui-ci soit en effet assez dévastateur, car ce dernier peut avoir des effets très négatifs sur la créativité, l'amélioration continue ou encore l'estime de soi, la personne étant au centre de la démarche Lean. Néanmoins, je le mets entre parenthèses pour me consacrer sur une revue exacte de la littérature liée à la philosophie Lean objet de ce mémoire. Le gaspillage énoncé par Womack et Jones sera traité dans la seconde partie. Il est quelque peu superflu, étant donné que le Lean conception et développement est un courant du Lean au même titre que le Lean management ou le Lean production.

- **Wait** (attendre la prochaine activité);
- **Over-production** (Surproduction);
- **Over-processing** (Surproduction);
- **Defects** (Défectuosités).

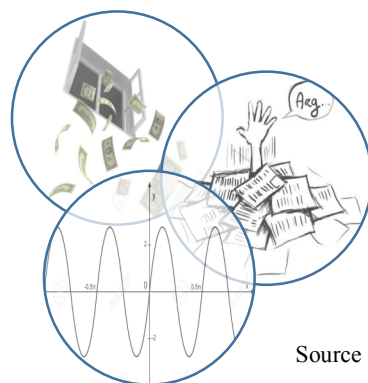
Le mura

Le mura c'est la variabilité, les à-coups, le rythme de travail irrégulier qui pousse à mettre la pression pour produire plus et vite avant de retomber dans des temps d'attente (Dies & Verilhac, 2017). Les à-coups, les ruptures de rythme, conduisent souvent à installer des « buffers », des stocks tampons afin de lisser les flux irréguliers (Hohmann, 2012).

Le muri

C'est l'irrationnel, l'excès qui se concrétise par des achats « spot » en grandes quantités de matières premières pour le prix attractif du moment, des campagnes de production avec des tailles de lots inadaptées (Dies & Verilhac, 2017).

L'emploi de moyens surdimensionné ou excessif par rapport aux besoins ou au résultat escompté. Ainsi, immobiliser des caisses-palettes de grande contenance pour stocker quelques petites pièces légères est un muri. (Hohmann, 2012). Le muri c'est également la surcharge physique, la pénibilité, l'exposition au stress mental, qui conduisent à gaspiller l'énergie, la santé, le capital humain (Hohmann, 2012). De façon générale, un Muri sera souvent dû à une volonté de se créer une sécurité supplémentaire ou alors à un manque de bon sens. Il faudra donc sûrement revoir les standards ou la politique de l'entreprise pour pouvoir remédier à ses excès qui sont au final sûrement des investissements inutiles... (Criterion, 2013). Comme indiqué en début de se point, de façon général lorsqu'on parle d'élimination de gaspillage, implicitement on parle de muda, en effet c'est la forme la plus rependue et la plus évidente à percevoir et à éliminer. En réalité, muda, muri et mura sont interconnectés ou peuvent survenir de manière simultanée ou séquentielle.



Source : illustration de l'auteur

Figure 5 : les 3M du Lean

Je vais illustrer ceci en considérant le cas de la maintenance industrielle. Le planning de maintenance est un document contractuel, les équipements à entretenir font partie d'un contrat d'entretien connu à l'avance. En outre, la plupart des équipements ont une gamme de maintenance légale dont on ne peut s'y soustraire pour une raison de garantie, de fiabilité ou encore de respect des normes environnementales. Dans la plupart des contrats, le client définit ce que l'on appelle des SLA (Service Level agreement), qui impose un temps de réaction et un temps de résolution pour chaque intervention. (Le SLA est à peu de chose similaire à la notion de TAKT Time dans la philosophie Lean. J'y reviendrais plus tard). D'autre part, un temps est estimé pour toute intervention et le coût horaire permet d'estimer la valeur du contrat.

Une fois par an, les entreprises procèdent à toute une série de tâches non contractuelles telles que l'inventaire du matériel (aspirateurs, testeurs, tournevis...), l'étalonnage des appareils de mesures, l'inventaire des équipements de protection individuels et/ou collectifs ou encore le contrôle des prestations. Ses tâches ne contribuent pas à créer de la valeur pour le client. Elles représentent donc une mobilisation de moyens humains et financiers ne créant pas de valeur ; c'est un exemple de Muda, un ensemble de tâche ne contribuant pas à créer de la valeur, mais dont on y consent de son plein gré.

Lors de l'exécution des tâches d'entretiens, ce que l'on appelle l'entretien préventif, il n'est pas rare que le technicien doive interrompre sa tâche pour se rendre à une urgence (fuite dans une chaufferie, installation à l'arrêt, livraison...). Cette situation entraîne une variation plus ou moins importante des temps d'entretiens. Une autre situation qui pourrait entraîner des variations des temps d'entretien est tout simplement l'impossibilité d'adapter un temps unique correspondant à l'ensemble des techniciens. Il subsistera toujours une légère variation due à l'habileté, l'expérience ou encore les moments d'exécutions. Les délais de livraison d'une pièce de rechange peuvent également contribuer à la variation du temps d'exécution des tâches de maintenance.

Ces interruptions génèrent au niveau de la planification des variations des irrégularités qui prennent dans la philosophie Lean le nom de Mura.

Nous devons faire face au Muri lorsqu'ayant subi le mura occasionné par un ratio préventif/correctif déséquilibré (il faut définir une politique de maintenance et fixer le seuil de correctif résiduel entre 5 et 10 %). Si on intervient plus souvent, on augmente les coûts directs et le gaspillage (Heng, 2002) ou un taux horaire inadapté, le système de planification doit faire face à un accroissement du retard et il s'en suit une accumulation de tâche qui engendre un amoncellement de SLA, une surcharge de travail et du stress, donc du Muri.

1.4.2.2. Juste à temps

Ne produire (et n'apporter) que le nécessaire, au moment nécessaire et seulement en quantité nécessaire : telle est la révélation de Kiichiro Toyoda, le fondateur de Toyota Motor company (Ballé & Beauvallet, 2016).

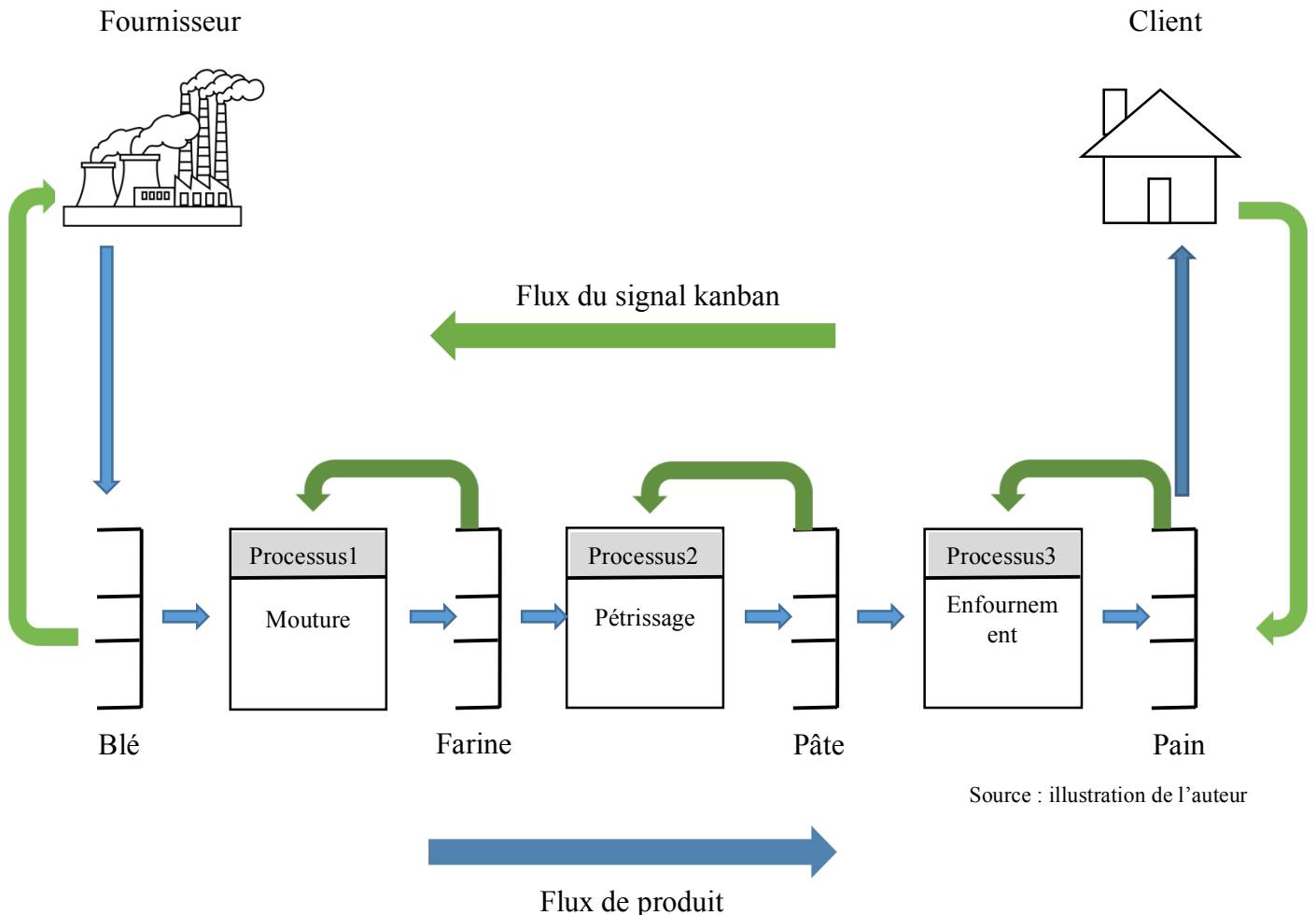


Figure 6 : exemple de production à flux tiré

Le juste à temps est un des principes du Lean propre à l'industrie de la production dont l'idée maîtresse est le recours au flux tiré en d'autres mots une méthode de travail permettant de réduire le lead time (temps s'écoulant entre l'initiation et l'exécution d'un processus) l'élément déclencheur étant la demande du client (interne ou externe). Je reviendrais plus tard sur la notion de Kanban.

Chaque étape de la production est propriétaire de ce qu'elle produit et consomme ce que produit l'étape précédente (Hohmann, 2012). Personne en amont ne doit produire un bien ou un service tant que le client en aval ne l'a pas demandé (Womack & Jones, 2012).

1.4.2.3. Amélioration continue

En tirant les flux [...] on crée les conditions du juste à temps, ce qui permet de stabiliser les cycles du travail. Il faut ensuite apprendre à améliorer les cycles afin de recueillir les bénéfices du juste à temps en éliminant les activités sans valeurs ajoutées du travail des opérateurs (Ballé & Beauvallet, 2016).

Le but du Kaizen sera de venir éradiquer méthodiquement ses activités qui polluent le travail des opérateurs au quotidien. Le concept d'amélioration continue ou Kaizen dans la démarche Lean consiste à réaliser jour après jour de petites actions au plus près du terrain, sur le gemba¹³ répondant à la question d'un des piliers du Lean à savoir : comment pouvons-nous optimiser la façon dont nous travaillons ?

Kaizen est un terme japonais formé de deux sinogrammes « KAI » et « ZEN » qui signifient respectivement « changement » et « meilleur » et l'ensemble se traduit par amélioration continue. Le kaizen en réalité est un peu plus que cela, ce n'est pas juste de l'amélioration continue. Selon Masaaki¹⁴ Imai fondateur du Kaizen institut, le terme est plus étendu et englobe un champ plus vaste. Il doit être perçu comme une amélioration de tous les jours, une amélioration des personnes et en tout lieu (marketing, vente, achat, logistique, qualité...).

Le Kaizen vu comme un engagement incessant, une recherche ininterrompue d'optimisation croissante permet au quotidien de travailler différentes thématiques liées au gaspillage pour y apporter journallement des solutions menant l'entreprise vers l'excellence opérationnelle.

Le Kaizen est une démarche qui a pour objet :

- L'élimination des gaspillages ;
- L'augmentation de la qualité ;
- L'amélioration des conditions de travail

Cette démarche consiste en différents évènements tels que le :

- Kaizen stand-up ;
- Kaizen event ;
- Chantier ou méthode Hoshin ou encore management par percée ;

¹³ Terme japonais. Littéralement cela signifie « là où se trouve la réalité ». Traduit dans la littérature par le lieu où se déroule l'action. Exemple : un poste de la chaîne de montage, les salles de réunions, programmes informatiques ou un post de travail.

¹⁴ Masaaki Imai est un théoricien japonais des organisations et consultants en management spécialisés dans le Kaizen. Il est le fondateur de Kaizen Institute.

- Blitz Kaizen ou Kaikaku.

Ces événements ou chantiers sont un ensemble d'ateliers d'amélioration avec un objectif précis ou un ensemble d'objectifs dont la durée est fonction de la méthodologie et peut varier de quelques heures à quelques jours. Il est mené en petit groupe sous forme de workshops. Les outils Kaizen sont essentiellement les outils Lean. J'aurais le temps d'y revenir lorsque j'aborderais la partie consacrée aux outils du Lean.

Pour conclure le concept Kaizen, je dirais que le plus important à retenir est qu'il est avant tout un état d'esprit qui nécessite l'engagement de tous les membres de l'organisation.

1.4.2.4. Qualité parfaite

Pour éviter une rupture du fil de tissage, Sakiochi Toyoda¹⁵ avait inventé un dispositif d'arrêt automatique des métiers à tisser. Il pouvait ainsi résoudre le problème avant que le défaut ne survienne. Lorsque les machines s'arrêtent, des drapeaux ou voyants lumineux généralement accompagnés d'une alarme sonore indiquent qu'il faut aider un opérateur à résoudre un problème qualité. Ce système d'alarme lumineux s'appelle un andon¹⁶ (Liker, 2004).

Alex Warren¹⁷ disait « Nous avons mis en place un système automatique qui détecte les erreurs avant qu'elles ne surviennent. Dans le cas de l'homme, nous leur avons donné là aussi la capacité d'arrêter une ligne de production dès qu'ils aperçoivent une anomalie. Ainsi, nous avons transféré la qualité entre les mains des membres de notre équipe. Ils ont le pouvoir, ils savent qu'ils comptent. » (Liker, 2004). Le management de la qualité issu du Toyota Production System ainsi défini par Alex Warren se traduit dans le Lean par Jidoka. Le jidoka est aussi appelé autonomation¹⁸ — un équipement doté d'une intelligence humaine pour s'arrêter quand il a un problème. La qualité du poste de travail (éviter les problèmes sur toute la ligne) est beaucoup plus efficace et moins coûteuse que l'inspection et la réparation des problèmes de qualité après coup. » Le jidoka est l'un des deux piliers du Toyota Production System. Comme narré en début de ce point, la première idée fondamentale du jidoka remonte au fondement

¹⁵ Inventeur et industriel japonais né à Kosai dans l'ouest du Japon. Il a créé la société Toyoda Automatic Loom Works en 1926. Son fils, fondera plus tard le plus grand constructeur automobile du monde, Toyota.

¹⁶ Terme japonais signifiant « lumière » est un dispositif visuel qui permet de révéler d'un simple coup d'œil l'état d'un processus ou un poste de travail.

¹⁷ Ancien vice-président de Toyota Motor Manufacturing (Kentucky) de 1986 à 1998.

¹⁸ Néologisme obtenu par contraction du mot *autonomy* et *automation* (automatisation). L'autonomation est un double levier de productivité dans la mesure où il permet de réduire la main-d'œuvre directe (un ouvrier pour plusieurs machines) et simultanément réduit les coûts de non-qualité. (Christian Hohmann, 2009).

même des entreprises Toyota : il s'agit de « construire la qualité dans le produit en détectant les anomalies dans le processus ». (Ballé, 2004).

Le Lean ne conçoit pas la qualité sous la forme de l'ISO-9000 qui est un ensemble de normes relatives au management de la qualité. L'ISO-9000 préconise aux entreprises d'avoir des procédures standardisées et minutieusement détaillées et fait croire aux entreprises qu'il suffit d'édicter les règles pour qu'elles soient appliquées. De plus les responsables qualité dissèquent des tonnes de données en appliquant des méthodes d'analyse statistique, alors que la plupart sont inutiles. Chez Toyota, les spécialistes qualité et les employés disposent en tout et pour tout de quatre outils (Lafon, 2006) :

- Aller voir sur le terrain ce qui se passe (Gemba Walk) ;
- Analyser la situation ;
- Utiliser le flux pièce à pièce et le système adon ;
- Poser 5 fois la question « pourquoi ? Réagir et mettre en place des actions.

Le concept de qualité parfaite permet d'obtenir la certitude que le produit, ou service pourra satisfaire pleinement les exigences spécifiées par le client (interne ou externe). À ce propos, Hohmann nous rappelle une chose essentielle : *“la qualité se fabrique, elle ne s'obtient pas par contrôle”*.

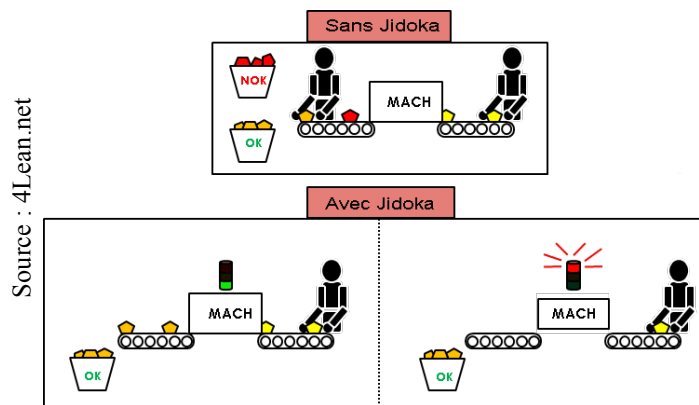


Figure 7: illustration du jidoka

1.4.2.5. Management Visuel

Le management visuel s'appuie sur un certain nombre de dispositifs de communication employé dans l'environnement direct de travail, permettant en un coup d'œil de se rendre compte de quelle manière exécuter une action dans les règles de l'art et dans quelle mesure l'on s'écarte des standards préconisés. Cela permet à l'employé soucieux de faire correctement son travail de se rendre immédiatement compte s'il fait fausse route.

Le management visuel peut être simplement l'indication du lieu où trouver un objet, le nombre d'objets qu'on peut y trouver, quelles sont les procédures standards pour exécuter une action, l'état d'avancement d'un processus, et plusieurs autres informations capitales sur le flux des activités.

De façon plus large, le management visuel fait référence à la conception du juste-à-temps de l'information en tout genre pour assurer l'exécution rapide et fiable d'un processus (Liker, 2004). Nous avons dans la vie de tous les jours de nombreux exemples tels que la signalisation routière ou encore les pictogrammes que nous rencontrons dans des immeubles.

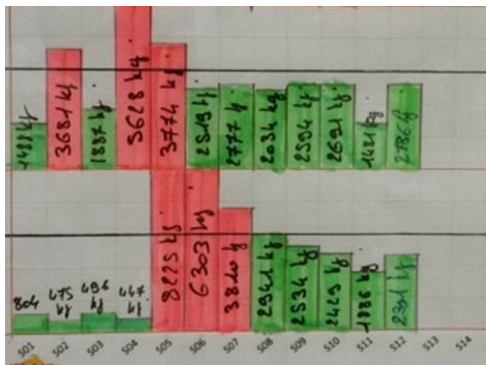


Figure 9 : Suivi des pertes hebdomadaires –
Détail des volumes bennés par semaine

Source : weave.eu



Figure 8 : management visuel numérique

Source : leleanmanufacturing.com

Le management visuel peut être manuel (figure 9) ou numérique (figure 8). La force du numérique est qu'il permet d'accroître la réactivité ainsi face à un andon dû à une anomalie, cela permet d'enclencher immédiatement un Jidoka, c'est tout simplement prodigieux.

Pour illustrer l'intérêt du management visuel et en particulier le management visuel numérique, considérons une installation HVAC¹⁹ dans un bâtiment donné. Il peut être considéré comme une micro-industrie, car pour maintenir le confort dans l'environnement protégé, il faut maîtriser 3 paramètres essentiels à savoir : le chaud, le froid et l'humidité.

Les machines qui permettent d'approvisionner l'environnement sont respectivement, une chaudière et un groupe d'eau glacée. Pour que l'ensemble fonctionne harmonieusement et assure le confort souhaité, un ensemble de conduites hydraulique équipé de sonde et de vannes assurent les transferts d'énergies en fonction des conditions extérieures (voir figure 9).

¹⁹ Heating, ventilation and air-conditioning, en français chauffage, ventilation et climatisation (en abrégé CVC), est un système constitué d'un ensemble de techniques de chaud et de froid permettant d'assurer un confort thermique dans un environnement protégé.

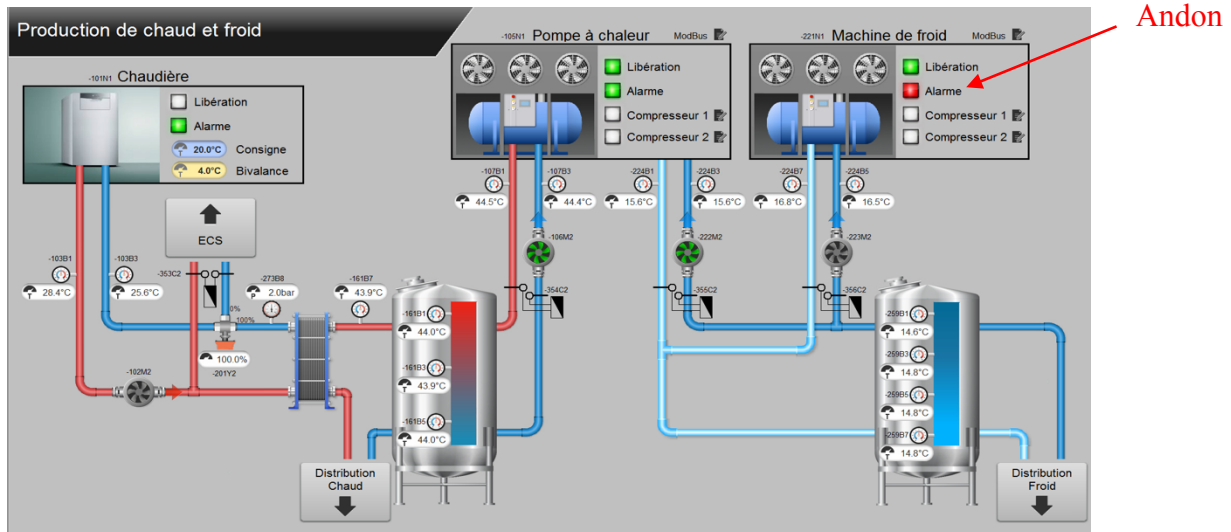


Figure 10 : synoptique d'une production HVAC

Il peut arriver que l'humidité extérieure atteigne 90 % avec une température de 10 °C environ, il faut assécher l'air, la chauffer puis l'humidifier à nouveau avant de l'envoyer dans l'ambiance. Durant le processus aucun opérateur n'est nécessaire. En cas d'anomalie (température dans l'ambiance trop élevée, taux d'humidité trop haute, arrêt de la production, surchauffe...) un andon s'enclenche correspondant à une alarme bien visible par l'opérateur, qui à son tour déclenche un jidoka et le processus adéquat est mis en marche pour maintenir le processus de production avant que l'utilisateur final ne ressente l'inconfort.

Le management visuel ne doit par contre pas être un moyen coercitif pour contraindre les collaborateurs. L'enclenchement excessif d'un ou plusieurs andon sur diverses unités de production, Le retard dans le déclenchement du Jidoka associé à un andon ne sont pas forcément le signe d'incompétence, mais peut révéler une rigidité managériale à prendre les mesures qui s'impose ou la naissance d'un muri, gaspillage lié aux tâches excessives, trop difficiles, voir impossibles (voir 1.4.2.1). Le management visuel doit surtout déboucher sur la concertation et pas la condamnation, c'est également une source d'amélioration continue et d'optimisation des processus.

Si le management visuel devient source de coercition, cela contrevient au jidoka, à la qualité recherchée et aboutit à l'effet inverse : on pourrait assister à la dissimulation des andons ou au camouflages des anomalies.

1.4.2.6. Management des Hommes

Le deuxième pilier de la maison Lean est censé répondre à la question : Comment peut-on *améliorer les qualifications des personnes qui vont résoudre ses problèmes* ? quoi de plus naturel quand on sait que l'unique source d'avantage concurrentielle durable au sein de l'entreprise est la compétence. Le second pilier nous rappelle l'importance qu'il y a à accroître et maintenir la capacité des personnes qui constituent cette unique source d'avantage concurrentielle durable dans l'entreprise.

L'idée principale du Taylorisme était de retirer à l'exécutant le « fardeau » de la conception, de l'analyse, de l'initiative. L'ouvrier crée mieux et plus de valeur, mais est complètement déresponsabilisé. Le Taylorisme a aliéné l'homme. Puis vient le Fordisme qui n'a guère fait mieux, car il s'est tout bonnement contenté de placer une carotte au bout du bâton en rémunérant davantage les efforts de l'ouvrier Tayloriste, qui sait à ce moment se montrer plus docile.

Aujourd'hui, pas que nous soyons nécessairement plus avancés, mais fort de notre évolution technologique nous vivons l'ère du Toyotisme ou le Toyota Production System, mondialisé sous l'appellation Lean production. L'ouvrier ou le technicien « Toyotien » est polyvalent, plus autonome, il travaille en équipe. Grâce à un certain nombre d'outils, il est conscientisé à la qualité. Sa santé est importante, car gage de qualité, qui est l'assurance d'une création de valeur.

Pour créer de la valeur, il faut que la proposition de valeur soit acceptée par le consommateur. Pour cela il faut développer un savoir-faire que les personnes participant à cette création de valeur devront acquérir. L'acquisition de nouvelles compétences permet aux collaborateurs de contribuer plus activement à l'accomplissement de la stratégie de l'entreprise par une plus grande prise de conscience, le sentiment de valorisation, l'ouverture d'esprit et l'acquisition de nouvelles responsabilités.

2. Les divers courants du Lean

Introduction

J'ai présenté à point 1.3, la difficulté à donner une définition globale du Lean dû au fait que le Lean se conçoit en fonction de sa finalité, du secteur pour lequel il devra être appliqué. Ce dont on est certain c'est que la pensée Lean part de cette forme d'organisation du travail que l'on baptise aujourd'hui le Toyotisme²⁰ qui est la formalisation dans la littérature des méthodes de production développées par l'entreprise Toyota, procédé que l'on nomme Toyota Production Système ou TPS.

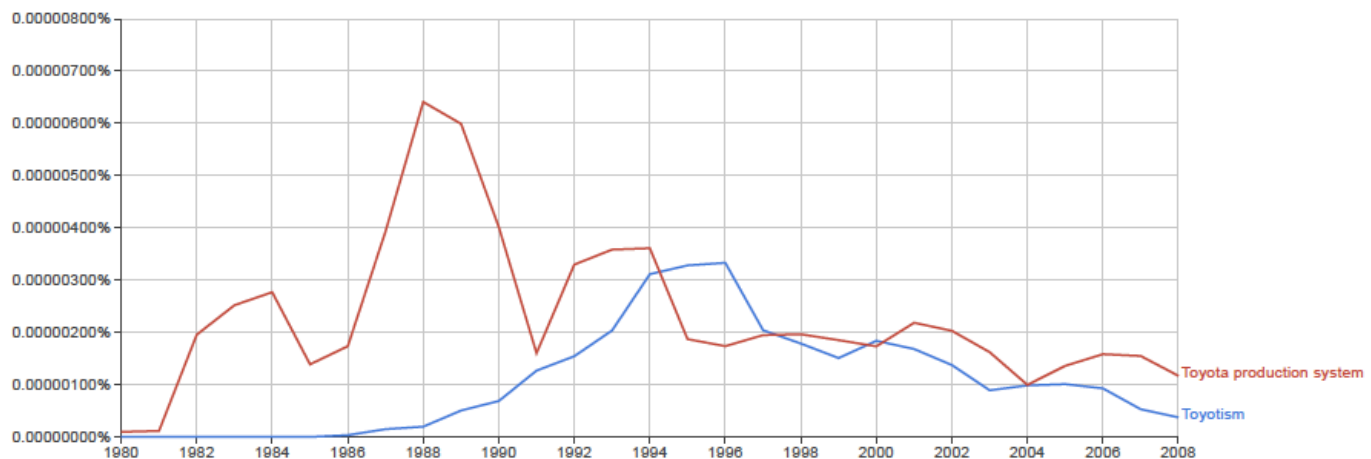


Figure 11 : Apparition et évolution de la fréquence des dérivés du Lean de 1989 à 2008.

Si je rentre les termes « Toyotism » et « Toyota Production System » dans l'application linguistique Ngram Viewer²¹, il en ressort le graphe de la figure 10. Ce résultat montre que l'usage du mot toyotisme ne prend son essor que fin des années 1990 alors que la notion de TPS voit le jour avec sa formalisation par Taiichi Ohno.

²⁰ Ou Ohnisme du nom de son inventeur Taiichi Ohno est un système d'organisation du travail offrant une plus grande autonomie et une polyvalence accrue à la main-d'œuvre dans le but d'éliminer les gaspillages au cours de la production (Larousse).

²¹ Outil réalisé par Google permettant d'observer sous forme de graphique la fréquence d'apparition d'une sous-séquence de n éléments construite à partir d'une séquence donnée dans un ensemble de textes que l'on nomme corpus. Ce dernier étant issu des livres numérisés dans Google Books. L'application contient actuellement les mots extraits de plus de 5 millions d'ouvrages, ce qui correspond d'après les développeurs à 4 % des livres jamais publiés. Les ouvrages les plus anciens utilisés dans le projet sont postérieurs à 1800. L'outil n'est pas encore dans sa forme la plus aboutie. En effet, un des problèmes rencontrés est que les mots peuvent revêtir des formes variables exemple : TOYOTA, Toyota ou encore Toyota donnant lieu à des fréquences d'occurrence tout aussi variable. Les n-gram ne sont pas toujours pris dans un contexte avec pour corollaire un amas disparate. La technologie OCR n'étant pas ce qu'elle est aujourd'hui, Google a fait une distinction en le corpus issu de la numérisation 2009 et celle faite en 2012. En fonction des termes recherchés, exemple : six sigma (1986) ou Lean six sigma (2001), l'année de la langue peut influencer sur l'allure de la courbe. L'outil intègre un certain nombre de paramètres tels que la possibilité de lissage qui permet d'affiner l'allure finale de la courbe permettant une lecture plus aisée, mais également moins précise ou encore la prise en compte de la casse. Le lissage va de 0 (pas de lissage) à 50. Mon analyse s'est effectuée avec un lissage de 0. Il est à noter également des erreurs de reconnaissance de caractères notamment dans la langue française et uniquement pour des ouvrages très anciens. Ceci n'affecte pas mon analyse qui se situe entre 1970 et 2008.

Néanmoins, très vite, début des années 2000, les deux termes sont quasiment aussi populaires l'un comme l'autre au fur et à mesure que la méthode se répand. Aujourd'hui, la littérature reprend le terme Toyotisme pour signifier la continuer de cette forme d'organisation scientifique du travail initié par James Winslow Taylor, perfectionné par Ford. Womack, Jones et Ross, l'ont étudié pendant plusieurs années et consigné les conclusions de cette étude dans un ouvrage qui marqua un tournant important dans l'industrie de façon générale. Tout comme au début, le Lean a été dès le départ une histoire de création, de transformation, de fabrication en somme de production²².

En réalité le Lean production ; un modèle pensé par et pour l'industrie automobile n'a cessé de tisser sa toile au sein de l'organisation tout entière. En ayant recours au même procédé d'analyse qu'avec le toyotisme, je peux observer l'évolution ramifications principale du Lean, à savoir : Lean production, Lean office, Lean management.

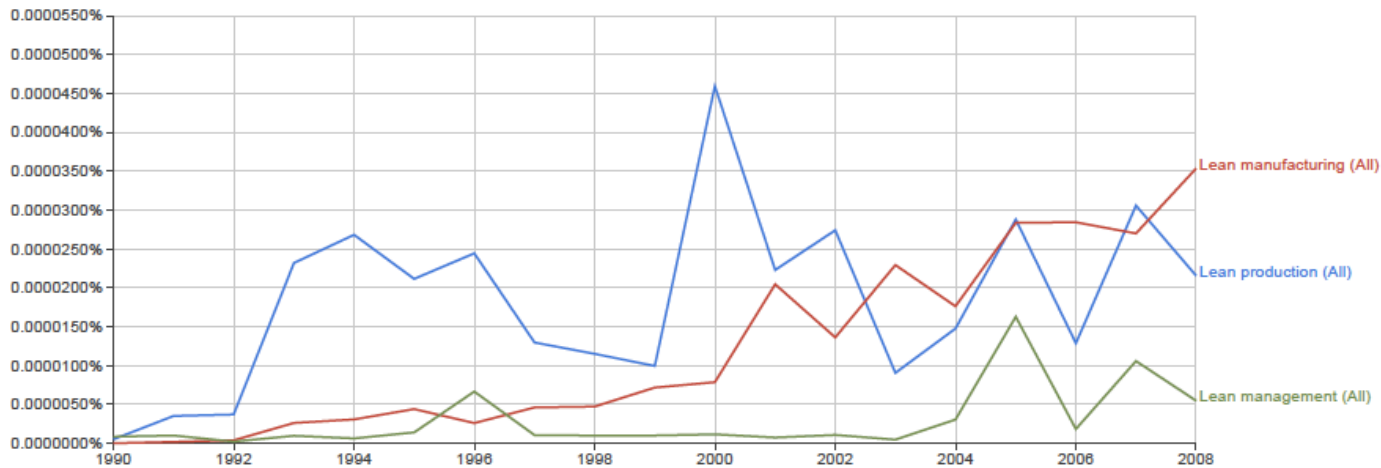


Figure 12 : Apparition et évolution de la fréquence des termes Lean production, Lean manufacturing et Lean management de 1990 à 2008

Sans surprise le Lean production prend son envol début des années 1990 avant tous les autres termes. Une dizaine d'années plus tard le terme Lean manufacturing fait son apparition et supplante le Lean production et cet intérêt pour le terme perdure jusqu'à la fin des années 2010 (voir figure 11 : Google Trends²³) où l'intérêt pour la recherche de ses deux termes, traduisant une popularité quasi similaire.

²² Il est vrai que dans son ouvrage intitulé « *Toyota Production System : Beyond Large-Scale Production mars 1988* » Taichi Ohno, rappelle que le TPS n'est pas juste un système de production, mais qu'il démontrera toute sa grande puissance en tant que système managérial adapté aux défis de monde globalisé d'aujourd'hui. Un outil certainement bénéfique à l'ensemble de l'organisation. Néanmoins, la philosophie du Lean a été fortement appliquée dans l'industrie automobile (carrossiers, équipementiers, montages...) dans la production.

²³ Outil qui permet de savoir à quelle fréquence des termes sont recherchés via le moteur de recherche Google. Les résultats obtenus sont donnés sous forme de graphe par région. Les résultats reflètent la proportion de recherches portant sur un mot clé donné dans une région et pour une période spécifique, par rapport à la région

Quant au Lean management, il voit le jour début des années 2000 et sa popularité est resté quasi inchangée (voir figure 12 : Google Trends).

Il ne faut pas faire d'amalgame entre Lean production et Lean management. Le management Lean a plus pour vocation d'orchestrer les moyens humains et matériels de l'organisation dans le but de réduire voire éliminer les gaspillages dus du fait de l'interaction au sein de l'organisation. Le management Lean doit assurer la gestion stratégique et tactique ainsi que le pilotage de l'ensemble de l'organisation. C'est donc plutôt une vision globale et non restreinte à la production ou aux divers processus administratifs. Par extrapolation ce dernier peut être substitué au terme manufacturing dans le sens où il englobe l'organisation entière.

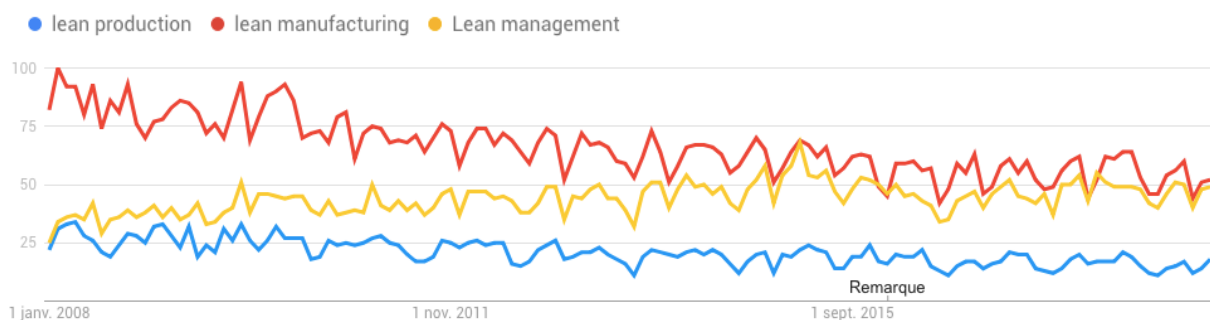


Figure 13 : évolution de l'intérêt pour la recherche des termes Lean production, Lean manufacturing et Lean management dans le monde entier (2008-2019)

Pour ce qui est des autres termes issus du Lean production, ils sont pour la très grande majorité née au début des années 2000 à quelques exceptions près comme le Lean construction qui voit le jour (dans le monde anglo-saxon début des années 1990 et 20 ans plus tard dans le monde francophone).

2.1. Lean Production

La littérature francophone ne fait aucune distinction entre ces deux termes : Lean production et le Lean manufacturing. Pourtant même si la philosophie reste la même, elles sont assez différentes, du moins dans leur finalité. Womack, Jones et Roos n'emploient le terme Lean

où le taux d'utilisation de ce mot clé est le plus élevé (valeur de 100). Ainsi, une valeur de 50 signifie que le mot clé a été utilisé moitié moins souvent dans la région concernée, et une valeur de 0 signifie que les données pour ce mot clé sont insuffisantes. De ce fait, l'outil sera donc mieux adapté pour effectuer une comparaison entre mots-clés ou phrases. Un exemple, en Belgique, où le terme Lean administration n'est pas usité, une comparaison avec Lean office ne donnera comme réponse : « *Données de recherche insuffisante* ». A contrario en Allemagne où le mot est très fort usité on aura respectivement 100 % et 0 %, mais dans le monde entier on aura respectivement comme résultat 52 % et 48 %. Si nous faisons le même exercice avec un troisième critère, disons le Lean service on obtiendrait respectivement, 41 %, 38 %, 21 %, mais la tendance de la courbe ne changera jamais.

manufacturing dans leur ouvrage²⁴ d'origine qu'à deux reprises. Dans le livre paru six ans plus tard, *Lean thinking* par Womack et Jones, le terme *Lean manufacturing* n'y revient qu'une seule fois. L'institut Lean de France précise que le terme « Manufacturing » ne doit pas être compris au sens « production », mais au sens large, à savoir tous les domaines qui touchent et concernent une entreprise manufacturière. Il est important à ce stade de se recentrer sur la terminologie en elle-même, *manufacturer (manufacturing)* et *produire (production)*. Le centre national de ressources textuelles et lexicales nous éclaire sur l'emploi de ces termes dans le domaine industriel. *Manufacturer* c'est fabriqué à la main ou à la machine. *Produire* c'est faire exister une chose grâce à l'activité par exemple agricole, industrielle ou scientifique de l'homme. Il est vrai que produire nécessite forcément une fabrication, mais l'inverse n'est pas vrai.

Produire induit de facto l'emploi de la matière première mis en œuvre dans divers processus de fabrication avec recours à la division du travail. Le Larousse dit : produire c'est assurer les actions diverses (culture, fabrication, etc.) qui concourent à fournir sur le marché commercial certains biens ou services. Il est préférable d'employer le terme *Lean production*, quand on parle d'un produit mettant en œuvre un ensemble de processus de manufacture et le *Lean manufacturing* ne se limitant qu'à un seul de ses processus de manufacture.

Lorsque dans la littérature on a tendance à assimiler le *Lean production* au *Lean manufacturing* c'est un abus de langage que l'auteur doit clarifier en précisant l'étendu qu'il attribue au terme *manufacturing*.

2.1.1. Qu'est-ce que le Lean production

Parler de *Lean production* revient évidemment à se demander ce qu'est le *Toyota Production System*. Production, on on a compris, on en doute un tout petit peu, mais pourquoi *Lean* ? Womack et Jones voient ce système de production comme étant « *Lean* », car ce dernier emploie moins de tout par rapport à la production de masse qui était alors pratiquée en Europe et en Amérique — moins d'effort humain, moins d'espace de fabrication, moins d'investissement en matériel, moins de temps aux ingénieurs pour développer de nouveaux produits. Le système de production de Toyota requiert nettement moins d'inventaires sur site, avec pour résultat moins de défektivité, la production d'une plus grande variété de produits (Womack & Jones, 2012). Le *Lean production* peut se voir comme une méthodologie de gestion de la production dédiée non pas uniquement aux départements manufacturiers, mais également à toute l'entreprise avec pour objectif de penser l'organisation au plus juste.

²⁴ *The Machine That Changed the World* paru en 1990

2.1.2. Principes de la démarche Lean production

Les principes de la démarche Lean s'articulent autour de ce qui fait le fondement de l'entreprise ou de l'organisation. La raison d'être d'une entreprise au regard du client est la production d'un certain nombre de biens ou services. Il propose de la valeur et celle-ci ne pourra se transformer en création de valeur qu'au moment où les exigences du client seront rencontrées (qualités, délais...).

La notion de client doit être spécifiée. Le client dont il est question ci-dessus est le client externe. L'optimisation des caractéristiques intrinsèques du produit intéresse également un autre type de client que l'on nomme client interne. La qualité du produit x+1 dépend de celle du produit x. Un client interne est un client qui appartient à l'entreprise qui produit un bien ou un service. Il désigne un département ou un salarié qui reçoit le produit ou le service produit par un autre département de l'entreprise.

Au sein d'une même entreprise de panification, l'atelier de pétrissage est le client de l'atelier meunerie, nécessaire à la préparation de la pâte. Ce dernier est indispensable au département enfournement qui doit sortir des baguettes au moyen de la pâte issue du pétrissage. Pour y parvenir, la démarche proposée par le Lean se décline en 5 principes identifiés par Womack et Jones :

- Définir la valeur ;
- Identifier la chaîne de valeur ;
- Obtenir un flux continu ;
- Produire à flux tiré ;
- Cibler la perfection.

2.1.2.1. La valeur

La démarche Lean doit démarrer par une volonté délibérée de définir la valeur de façon précise, en termes de produit doté de certaines caractéristiques et vendu à un certain prix, grâce à un dialogue avec les clients bien spécifiques (Womack & Jones, 2012).

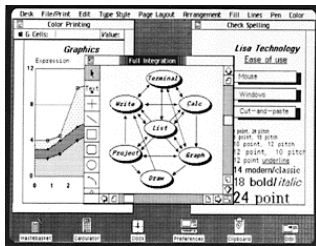
Pour illustrer la nécessité d'une bonne définition de la valeur, je vais prendre un exemple que nous avons certainement tous oublié : l'échec commercial de l'ordinateur d'appel : le LISA. Avant le retentissant succès commercial que connut Appel, l'entreprise de Steve Jobs a connu un cuisant échec

commercial en 1983 avec le lancement d'un nouvel ordinateur personnel²⁵.

Malgré les caractéristiques techniques très avancées pour l'époque (on remarquera par exemple l'emploi d'une souris à barre qui ne verra le jour avec mollette que 12 ans plus tard) et une campagne marketing



impressionnante, Apple n'a pas su transformer cette proposition en valeur. Alors pourquoi un échec ? Tout d'abord du fait de diverses choses : les multiples tâches que l'ordinateur est amené



à gérer rendent ce dernier trop lent. Ensuite, Apple fournit tous les logiciels et donc personne ne s'hasarde à en fabriquer de nouveau.

Ce n'est pas tout. Du fait de ces logiciels propres au modèle LISA, il a fallu former des commerciaux pour en assurer la vente. Pour couronner le tout, l'appareil coûte 6.995,— USD sans logiciels,

ramené à aujourd'hui c'est comme si le tout dernier Macbook Air coûterait sans aucun logiciel embarqué près de 14 000, — EUR. Je rappelle encore ici un principe fondamentale à savoir, l'entreprise propose de la valeur, seul le client (interne ou externe) décide de transformer l'essai. C'est accepter la proposition qui transforme celle-ci en création de valeur. Ce n'est pas au département marketing ou au département recherche et développement de se mettre à la place du client pour imaginer le produit qui pourrait lui plaire. Womack et Jones en 1996 ont indiqué dans leur ouvrage un 8^e gaspillage complétant les gaspillages TIMWOOD identifiés par Taiichi Ohno (voir paragraphe 1.4.2.1). Développer, concevoir et mettre sur le marché un produit ou un services qui ne rencontre pas l'intérêt des personnes est une forme de gaspillage.

2.1.2.2. Identifier la chaîne de valeur

Dans la seconde étape, il faut identifier la chaîne de valeur pour chaque produit ou groupe de produit. Identifier la chaîne de valeur revient à analyser les activités ce qui permettra d'identifier celles considérées comme clés, ou comme le dit Michael Porter, les unités de base de l'avantage concurrentiel. Ci-dessous, je reprends la manière dont la chaîne de valeur est perçue par certains auteurs ? Les mots soulignés sont ceux qu'ils ont en commun. On pourra constater que pour chacun d'eux la chaîne de valeur commence toujours par l'observation des opérations vers une recherche de la satisfaction du client.

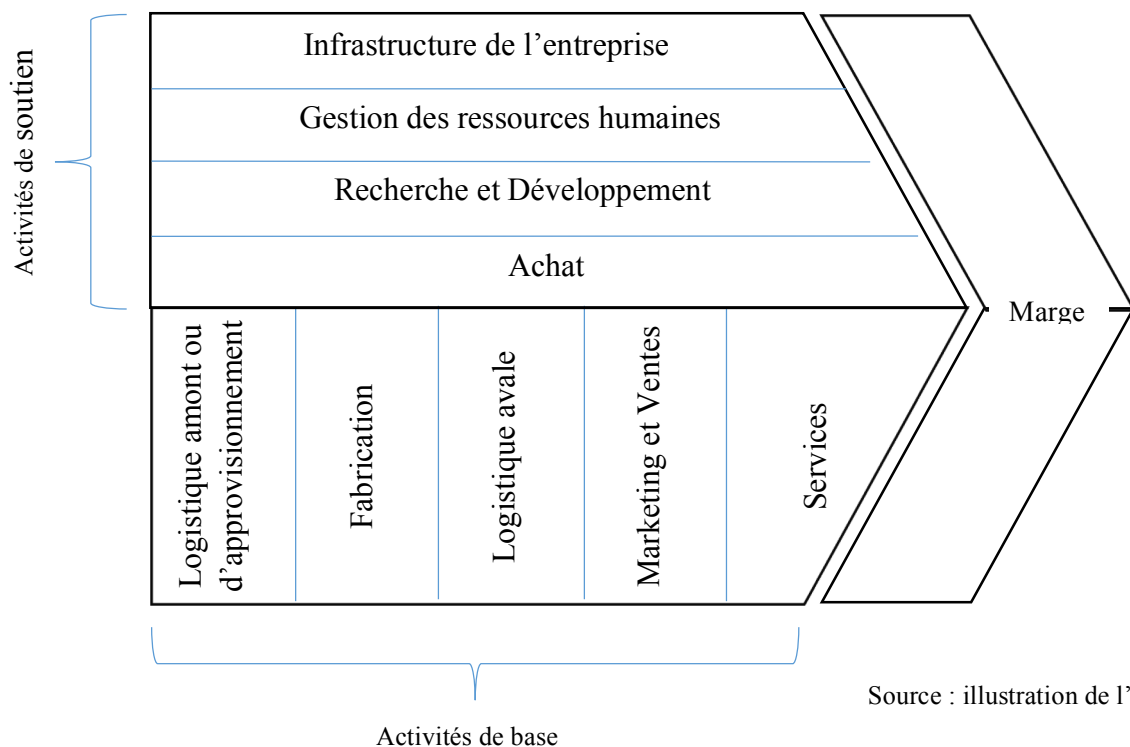
Selon Porter, la chaîne de valeur décrit les différentes étapes permettant à une organisation d'obtenir une offre valorisée par ses clients.

²⁵ Le dernier modèle est sorti de l'usine le 15 mai 1985.

Une chaîne de valeur est un processus qui s'enchaîne, de manière successive ; un ensemble d'opérations qui créent de la valeur pour le client, depuis la première opération jusqu'à la dernière (Dies & Verilhac, 2017).

Identifier la chaîne de valeur dans l'entreprise, c'est identifier les enchaînements d'opérations à valeur ajoutée servant à l'élaboration du produit et/ou du service, tel qu'attendu par le client en vertu de sa définition de la valeur (Hohmann, 2012).

Womack et Jones ne se limitent pas seulement à l'entreprise elle-même, ils incluent dans leur perception, l'ensemble des activités partant de la matière première (le blé dans les champs) jusqu'au produit final (baguettes). À chaque produit, une recherche d'optimisation est effectuée en regard des besoins du client final. Il ne s'agit plus ici de regarder les opérations effectuées par les différents départements (R&D, RH, commercial,...) et leur valeur ajoutée. Le modèle de Porter nous oblige à regarder l'entreprise pas comme un tout (de la matière première au produit fini), mais bien comme un ensemble constitué de partie (voir figure 12).



Source : illustration de l'auteur

Figure 14 : chaîne de valeur Porter

Je reprends mon entreprise de panification, mais en me limitant cette fois à une boulangerie classique c'est-à-dire le commerce artisanal de fabrication de pain. Si je considère ses activités de base c'est-à-dire celles qui contribuent directement à la création de valeur, je pars de la logistique amont, cela suppose l'approvisionnement en farine, en sel et autres ingrédients.

L'identification de la chaîne de valeur selon Womack et Jones demande d'aller plus loin. Si je prends le coût d'une baguette par exemple, il se décompose comme suit (Le Moël, 2013) :

- 48 % pour les salaires : à moins de délocaliser, la marge de manœuvre est faible.
- 5 % pour l'énergie dépensée pour la cuisson : dépend du fournisseur. Charge fixe.
- 6 % pour les taxes : dépend de la région ou alors délocaliser la production.
- 5 % pour le matériel : charge fixe puisque le matériel a déjà été acheté
- 6 % pour le loyer et les charges : le loyer est fixe même s'il suit l'indexation des loyers.
- 8 % pour le résultat net de l'entreprise : marge du commerçant. (0,07 € par baguette).
- 22 % pour les ingrédients : ce qui représente une marge de manœuvre considérable que, la chaîne, suivant le modèle de Porter ne saurait cartographier.

Pour faire du pain, les ingrédients de base sont : la farine, l'eau, le sel et la levure. Le prix de la farine suit le cours du blé. S'il y a une mauvaise récolte chez les producteurs, la hausse est répercutée par les meuniers sur le prix de la farine (Le Moël, 2013). La démarche Lean impose donc de sortir des limites de l'entreprise, de sa chaîne de valeur et regardées de plus près l'ensemble des activités qui font partie de la chaîne, qui contribue à la création de valeur. Avant qu'on ait de la farine, il a fallu moulinier les grains et avant de moulinier les grains il a fallu les récolter et les acheminer.

Pour Womack et Jones la chaîne de valeur comprend l'ensemble des actions nécessaires pour faire franchir à un produit (bien, service ou, de plus en plus fréquemment, une combinaison des deux) les trois phases critiques du management Lean de toute entreprise. La phase de :

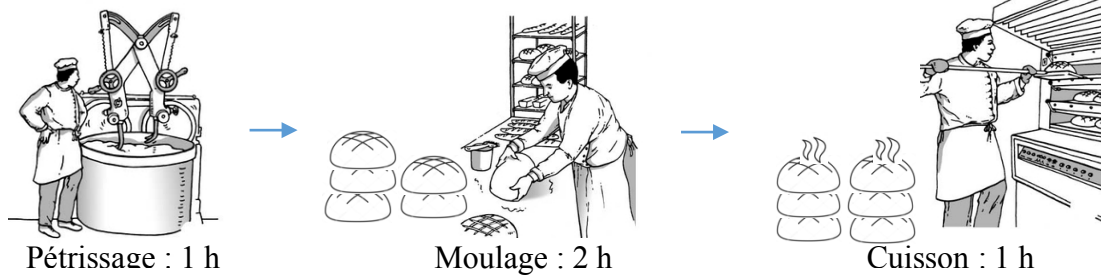
- Résolution des problèmes : de la conception et étude détaillée à la mise en fabrication ;
- Gestion de l'information : de l'enregistrement de la commande à la programmation détaillée pour préparer la livraison ;
- Transformation physique : de la matière première à la livraison au client.

L'entreprise qui réalise cette étape de sortie de la chaîne classique Porter pour regarder au-delà est ce que Womack et Jones nomment entreprise LEAN.

2.1.2.3. Obtenir un flux continu

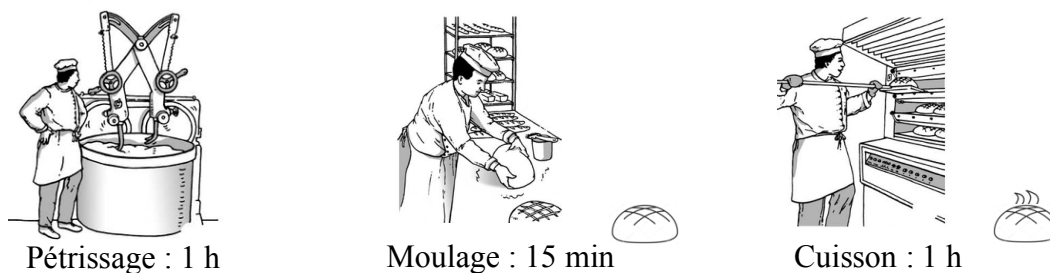
Une fois la chaîne de valeur définie, la seconde étape consiste à rendre la chaîne de production la plus fluide possible. Pour mieux comprendre cette idée, reprenons notre boulangerie.

Flux discontinu : « fabrication par lot »



Lead Time : supérieur à 3 heures pour une commande complète

Flux continu : « fabriquer un, déplacer un »



Lead Time : environ 2,25 heures pour une commande complète

Figure 15 : flux continu pièce à pièce vs flux discontinu

Source : illustration de l'auteur

Dans un flux discontinu, le poste moulage prend environ 2 heures pour mouler l'ensemble de son stock. Une fois celui-ci terminé, le poste suivant l'enfournement prend 1 heure également pour faire cuire l'ensemble. L'ensemble du procédé dure à peu près 3 heures et le poste enfournement n'est occupé qu'après 1 heure d'attente, après ce délai le lot est prêt à la vente. Travailler en flux continu suppose sortir les pièces une par une. La première pièce est enfournée tout juste après un quart d'heure, temps nécessaire pour mouler une pièce. On peut espérer un pain tous les quarts d'heure environ après une heure de cuisson. L'avantage du flux continu est que cela permet :

- Une réduction du lead time ;
- Réduction du gaspillage (muda, mura, muri) ;
- Permet de lisser la charge sur l'ensemble des postes de travail (hijunka évite le muri).
- Favorise une meilleure efficacité du Jidoka (autonomation) ;

Plus vite le produit est mis à disposition des clients, plus vite on observe le flux financier de paiement retour. On observe bien un lead time réduit entre le moment où l'investissement est effectué en vue de satisfaire le client et le moment où ce dernier passe à la caisse.

2.1.2.4. Produire à flux tiré

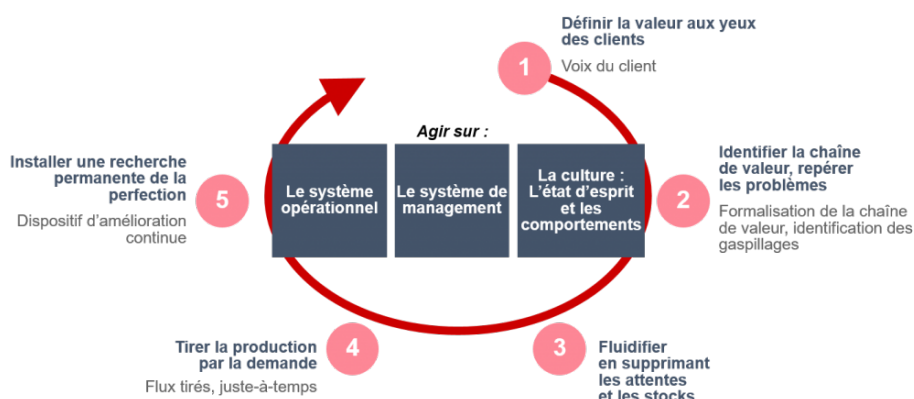
On oppose à la production à flux tiré, le « Made to stock » (MTS) qui représente une stratégie consistant à produire sur base d'une anticipation de la demande. Le « Made to stock » s'oppose au « Made to order » où les articles sont produits sur base de la demande (le flux est tiré) ou un ordre du client. (Businessdictionary.com).

Le lexique financier du quotidien français d'information économique Les Échos définit la surproduction comme étant un phénomène grave touchant l'entreprise qui n'a pas su ou pas pu adapter quantitativement son offre à la demande. Elle conduit à des surstockages que l'entreprise devra résorber par exemple par une sous activité l'année suivante. Pour éviter cette situation désastreuse et néfaste pour notre environnement et la société entière, il est impératif que la production soit commandée par la demande si le producteur veut être sûr de vendre.

Pour prendre un exemple, si notre boulanger dans son poste de moulage moule plus de pain que le four ne peut en contenir il devra à un moment donné arrêter le poste, car le four ne saurait prendre plus de pain. Le four représenterait alors une ressource goulee pour la production de pain, car le four a une capacité limitée. Pour éviter les goulots d'étranglement, il faut adopter le principe du 'made to order'.

2.1.2.5. Cibler la perfection

Du fait qu'il y ait une interaction entre les différents principes susmentionnés, un cercle vertueux se crée permettant d'éliminer les résidus de mudas persistant dans la chaîne de valeur. Suivant le principe d'amélioration continu (kaizen), il faudra garder une veille permanente dans le but de perfectionner et réduire drastiquement les gaspillages dans la chaîne de valeur.

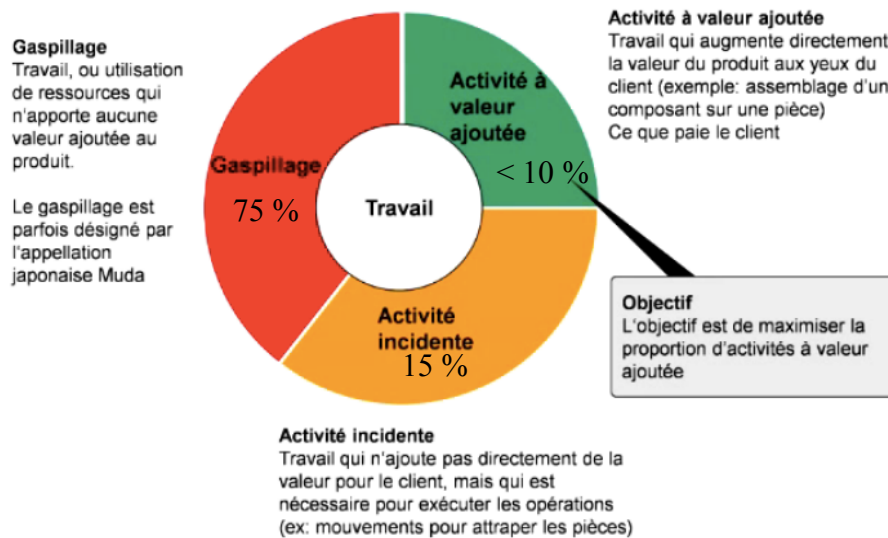


Source : islean-consulting.fr

Figure 16 : les 5 principes du Lean (cercle vertueux de la démarche Lean)

2.1.3. Identification des gaspillages

Avant de définir la notion de gaspillage, il faudrait préciser une chose importante : ne pas assimiler rapidement les termes. Ce n'est pas parce qu'une activité ne contribue pas directement à la création de valeur qu'elle est du gaspillage.



Source : Lean Immersion - Introduction aux 7 gaspillages du Lean (Rodolphe Simonot) - Sources des pourcentages – Andrea Chiarini, 2013

Figure 17 : décomposition schématique de la valeur productive d'une activité de travail

La figure 17 présente la décomposition d'une activité de travail quelconque. On peut observer que cette dernière est composée de trois choses :

1. Une première part de l'activité qui contribue à la création réelle de valeur, qui contribue à augmenter la valeur perçue par le client final que celui-ci soit interne ou externe ;
2. Une seconde part de l'activité qui vient consommer des ressources, dépenser des moyens financiers, matériels et humains inutilement c'est-à-dire sans apporter de la valeur au produit ou service dont l'activité est la raison ;
3. Une troisième et dernière partie de l'activité qui n'apporte également pas de valeur, mais nécessaire à l'activité principale ce que Rodolphe Simonot qualifie d'activité incidente.

Pour mieux comprendre, prenons notre activité de panification. La valeur qu'attribue le consommateur au produit est la valeur perçue par ce dernier. Cette valeur perçue est liée à la panification selon les règles de l'art en fonction du produit désiré. Dans cette activité nous pouvons citer (présentation simplifiée) la réalisation de la pâte, le moulage et la cuisson qui contribuent à la création de la valeur attendue par le client.

Comme toute société aux revenus imposables, notre boulanger se doit d'avoir ses données financières bien organisées, car celles-ci représentent la base de calcul de son imposition :

TVA, IS,... cette organisation faisant parti d'un métier aux compétences propres, il a recours aux services d'un comptable pour remplir ce rôle juridique. Du point de vue du client, cette activité ne contribue en rien à ce qu'il ait un produit qui lui satisfasse. L'activité comptable représente un coût dont il faudra tenir compte pour fixer le prix final du produit sans que celui-ci n'ait servi à créer de la valeur, mais toute entreprise se doit de tenir une comptabilité à jour et complète. Cette activité représente donc un gaspillage inévitable.

A contrario, si le poste enfournement doit perdre 2 heures à attendre qu'au moulage on est terminé le second lot ou encore s'il faut pour acheminer cela jusqu'à l'enfournement traverser la moitié de l'atelier, cela représente un gaspillage qu'il est possible d'éviter pour maximiser sa marge.

Les gaspillages à proprement parler sont au nombre de 3, nous l'avons abordé en première partie (voir 1.4.2.1. Élimination du gaspillage) il s'agit du MUDA, du MURI et du MURA. Le muda est constitué » de 8 gaspillages dont 7 ont été identifiés par Taiichi Ohno et le dernier par Womack et Jones. Ci-dessous, les différents gaspillages identifiés par Ohno en 1988 et celles identifiées par Womack et Jones en 1995.

Transport

J'ai évoqué plus haut le cas du déplacement entre les postes moulage et enfournement. Cela vaut également pour tous les services que ce soit pour porter un dossier ou pour récupérer une impression. Transporter le stock de produits finis jusqu'au point de vente ou encore acheminer la matière première jusqu'au point de transformation n'apporte aucune valeur ajoutée.

Stockage

Lorsque j'ai évoqué plus haut le flux discontinu, la constitution du lot du poste moulage est un cas typique de gaspillage par stockage. Ce sont tous les produits (finis ou en cours de fabrication), la matière première (directes ou indirectes) ou demande du client en attente de leur utilisation, de leur vente ou de leur acheminement. Les stocks permettent à l'entreprise de réguler les produits finis ou en cours de production, en réduisant l'instabilité des cours des produits de base par exemple, mais cela témoigne d'une faible maîtrise des processus. Cela représente :

- Un surcoût, car le stock doit être surveillé et contrôlé ;
- Une immobilisation plus ou moins importante de la trésorerie.

L'idée est d'appliquer la stratégie du juste a temps, un des piliers de la pensée Lean à savoir, mettre à disposition les bons produits au bon moment.

Mouvement

Ce sont tous les déplacements physiques de personnes, pour une raison ou une autre. Il se retrouve dans tous les postes de travail, tous les départements, toutes les activités. Il ne faut pas confondre deux types de gaspillages :

- Les gaspillages par mouvement ;
- Les gaspillages dus au transport.

Les gaspillages dus aux mouvements ne le sont pas du fait des transferts de stock de produits physiques. Pour illustrer je dirais que s'il existe plusieurs postes de moulage dans notre panification et un seul clark (ou chariot) pour le transport des lots, le fait qu'à son tour chacun aille chercher le clark ou le chariot constitue un gaspillage par mouvement pour le transport qui lui-même en est un. Si les postes de moulage ont besoin de farine qui se trouve à l'autre bout de l'atelier, pour quelques raisons que ce soit, les déplacements fréquents qu'implique cette organisation représentent des gaspillages.

Attentes

Comme évoqué au cours de la présentation du flux discontinu, la fabrication par lot, avant que l'opérateur au poste de cuisson n'est entamé l'enfournement, il faut que le lot issu du moulage soit à sa disposition. Cet intervalle de temps représente un gaspillage par attente. Si les postes de moulage ne sont pas synchronisés et qu'il faille patienter pour disposer du chariot ou du clark cela représente également un gaspillage par attente. Pour résumé, on parlera de gaspillage par attente chaque fois (leleanmanufacturing.com - Christophe Rousseau) :

- Qu'un produit ou une personne doit attendre entre 2 tâches ou étapes,
- qu'un opérateur est inactif pendant que la machine fonctionne ou pendant une interruption, qu'une cadence machine ralentie,
- qu'un temps de changement de série est trop long,
- Que deux ou plusieurs étapes ne sont pas bien synchronisées ou qu'un goulot d'étranglement se forme,

alors on assiste à un gaspillage par attente.

Surproduction

« Plus ou moins 250 euros en valeur marchande de produits donnés chaque soir²⁶. Ceci représente le coût des invendus d'une grande surface belge (interview de 2018). La surproduction a été évoquée lors de présentation de l'intérêt du flux tiré. Elle représente la

²⁶ RTL INFO (publié le 26 décembre 2018)

quintessence de tous les gaspillages. En effet, s'il y a surproduction, c'est-à-dire si on produit plus que ce que le client demande, cela va générer de facto d'autre forme de gaspillage comme les déplacements, car le surplus devra être déplacé dans un inventaire, qui augmentera le niveau du stock. Le déplacement fait accroître le risque de dégât et donc la nécessité éventuelle d'une rectification du produit ayant subi des dégâts. Le résultat étant la génération d'innombrable mouvement associé à cette manutention de stockage et de réfection.

Il est impératif de ne pas produire avant la commande. Produire avant la commande peut également signifier réaliser un transport ou un déplacement avant que cela ne soit nécessaire créant ainsi un goulot d'étranglement (voir l'exemple au point 2.2.2.4. Produire à flux tiré).

Pour ce qui est de notre entreprise de panification, selon l'Ademe²⁷ les produits finis, comme le pain représente une source de gaspillage non négligeable :

- 10,6 % des baguettes et autres boules de seigle de boulangeries artisanales sont écartées de la vente ;
- 15 % de ces invendus sont donnés ;
- 25 % déclassés en alimentation animale ;
- 60 % détruits.

La proportion de produits invendus est à peu près similaire pour les boulangeries industrielles [...] (up-inspirer.fr — le pain perdu des boulangeries — mai 2018).

Surtraitement

Ce gaspillage représente une action ou un processus mis en œuvre sans aucune nécessité ou alors rendu tellement complexe que sa mise en œuvre en est affectée. Par exemple, mesurer chaque carré de pain ou chaque longueur pour en vérifier l'exactitude de ses dimensions ou encore vérifier à la calculatrice le montant rendu par le monnayeur automatique.

Défectuosité

Ce sont tous les défauts qui nécessitent qu'un opérateur intervienne ultérieurement sur le produit pour permettre le respect de la qualité pour laquelle l'organisation s'est engagée. Ce surcoût ne crée pas de valeur, car le client ne paie pas pour cela. La défectuosité ne concerne pas que les produits, mais également les erreurs de préparation de commande par exemple ou une insatisfaction du client.

²⁷ Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie est un établissement public à caractère industriel et commercial français.

Conception

La conception a été rajoutée par Womack & Jones dans leur ouvrage « Lean Thinking ». Si l'on conçoit un produit ou service qui ne répond pas aux attentes du client, nous lui proposons une valeur qui ne sera pas acceptée et donc pas de création de valeur. Il est important qu'en amont, avant toute activité de travail la conception des produits se calque sur les besoins de clients²⁸. Ceci est sans aucun doute un gaspillage très important, mais étant donné que la conception et développement est un courant Lean à part, traiter de ce gaspillage n'est pas nécessaire à ce stade, car il sera suffisamment abordé plus tard.

2.1.4. Principaux outils du Lean production

Les outils présentés ci-dessous ne constituent pas une liste exhaustive des outils du Lean production, mais celles-ci correspondent aux concepts détaillés ci-dessus. Néanmoins, savoir de quels outils je dispose ne m'aide pas concevoir ce que je veux bâtir. Il est important de se poser les questions fondamentales évoquées par la maison Lean (voir 1.2. Bref historique du Lean) à savoir :

1. Le Lean à quelle fin ?
2. Comment optimiser l'état actuel ?
3. Les hommes sont-ils formés pour ce changement ?
4. Pour quel leadership et quel management ?
5. Sommes-nous en mesure de piloter la transformation ?

Tout ceci pour mieux se rapprocher de la volonté du client. La démarche Lean n'est pas un ensemble d'outils, mais plutôt un état d'esprit. Elle doit être menée suivant les quatre étapes du cycle PDCA²⁹ c'est-à-dire une volonté de transformer l'idée en action et l'action en connaissance. Comme le dit Jeffrey Pfeffer³⁰ et Robert Sutton³¹, il faut faire un benchmark de l'état d'esprit, pas des techniques (Bicheno & Holweg, 2008).

²⁸ Pour la petite histoire, en 1989, Apple a demandé à Sun, suite à une ultime tentative de commercialisation après modification, d'arrêter la vente du modèle Lisa, et il enterra les 2700 derniers exemplaires de l'Appel LISA dans un champ (<http://www.aventure-apple.com/ordis/lisa.html>).

²⁹ PDCA (Plan, Do, Check et Act) ou roue de Deming. Élaborée par William Edwards Deming. Il s'agit d'une méthode d'optimisation de la qualité visant à reproduire de manière itérative les quatre étapes qui la constitue afin de mener des actions.

³⁰ Jeffrey Pfeffer est un économiste américain et professeur de théorie de l'organisation à la Graduate School of Business de la Stanford University (https://en.wikipedia.org/wiki/Jeffrey_Pfeffer).

³¹ Robert Sutton, professeur à la Stanford Graduate School of Business, institution de l'Université de Stanford et l'une des principales écoles de gestion aux États-Unis. Il y travaille dans les domaines des sciences de gestion, de l'ingénierie et du comportement organisationnel (https://de.wikipedia.org/wiki/Robert_I._Sutton).

2.1.4.1. Value Stream Mapping (VSM)

Value Stream Mapping³² est la cartographie de la chaîne de valeur. Tout d'abord, on entend par chaîne de valeur, l'ensemble des actions à valeur ajoutée ou non, nécessaires pour faire sortir le concept du flux³³ de production depuis la matière première vers le produit fini. L'outil a pour objectif de fournir une vision simplifiée d'un processus par la compréhension du flux physique et du flux d'informations au cours de leurs évolutions dans la chaîne de valeur. À partir de la cartographie du flux présent, on élabore le design de la cartographie future que l'on nomme VSD pour Value Stream Design, ce qui permet de faire ressortir les gaspillages et les augmentations de la valeur ajoutée potentielle avec pour résultat une optimisation du flux principal de la chaîne de valeur.

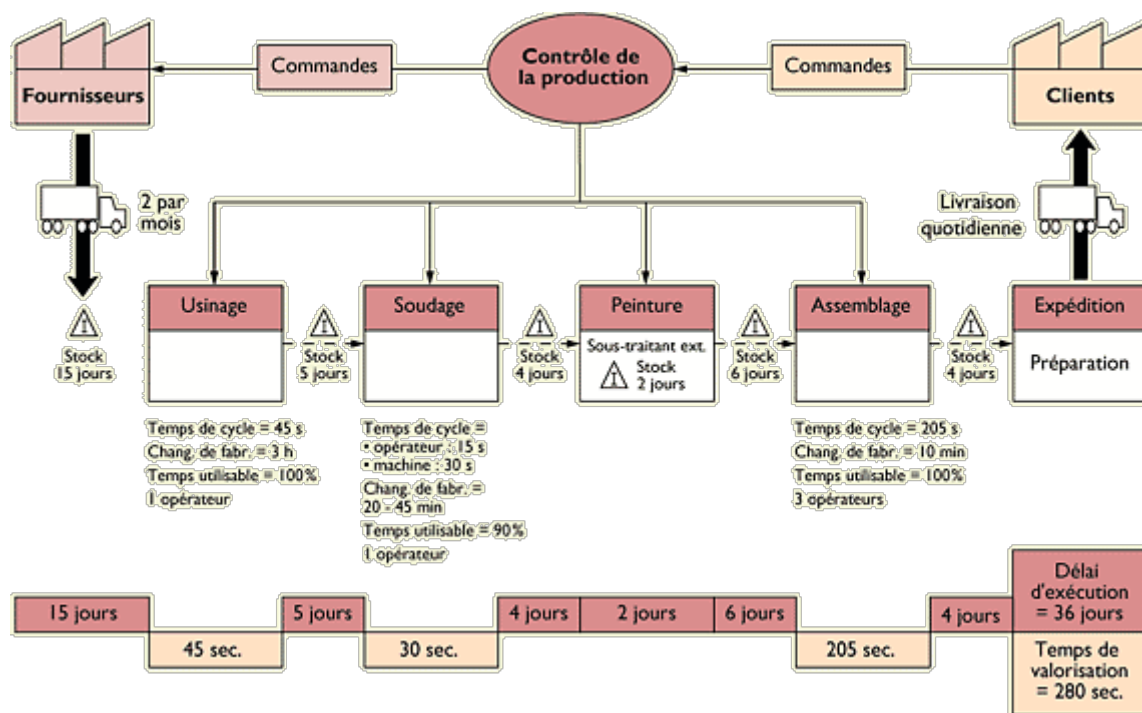


Figure 18 : cartographie de la chaîne de valeur

Source : Simcore - Cartographie de la chaîne de valeur

Tout comme la démarche Lean elle-même, la cartographie de la chaîne de valeur doit être construite en accord avec les principes PDCA (Chiarini, 2013) :

- Plan** – Définir le but de la stratégie et KPI qui vont permettre de mesurer les améliorations
- Do** – Identifier un manager pour la gestion de cette VSM
 - Cartographier le processus, le produit ou le service suivant la VSM

³² Ou MIFA (Material and Information Flow Analysis) dans sa version française

³³ On entend par flux au sein de la production, le mouvement des matériaux, des matériels, mais également les informations indiquant par exemple comment, quand et où faire une chose ou l'autre.

- Implémenter l'état futur de la cartographie VSM

Check – Mesurer les résultats obtenus via les KPI

- Surveiller les résultats économiques et financiers par le Lean Accounting³⁴

Act – Communiquer les résultats à l'ensemble de l'organisation

- Fixer de nouveaux objectifs et buts à atteindre

- Établir une nouvelle cartographie des flux en se basant sur la différence entre l'actuel et l'attendu

Pour commencer la cartographie de son flux, il est impératif de suivre une certaine logique. Commencer par sélectionner une famille de produit, désigner un responsable de la VSM, utiliser les outils de cartographie (voir annexe 1) en utilisant à la fois le flux d'information et de matériels. Une fois ceci clairement établi, la VSM se réalise habituellement en trois étapes :

1. cartographier la situation de l'organisation telle quelle ce qui permettra de visualiser et comprendre comment le flux se déplace au sein de l'organisation ;
2. répertorier les gaspillages éventuels, cartographier le flux en prenant le soin de supprimer dans chaque flux, les activités sans valeur ajoutée. Ensuite, cartographier la situation future ;
3. Y apporter et planifier des propositions d'amélioration.

2.1.4.2. Les 5S

Il ressort d'une étude³⁵ réalisée auprès de 1804 travailleurs dans le Benelux, dont 906 Belges, à la demande de Manutan³⁶, que le désordre sur le lieu de travail (bureau, atelier, entrepôt, machine, couloir, salles de réunions...) est irritant. Ils sont près de 80 % à estimer qu'un poste de travail bien rangé est important pour le bon déroulement de leur activité. Plus de la moitié

³⁴ La comptabilité générale est un système d'organisation des données financières, grâce auquel on répertorie les flux (physiques ou d'informations) sortants (output) ou les flux entrants (input) dans l'entreprise. La comptabilité générale (bilan) est une photo de l'état passé de l'entreprise, elle ne gère pas la notion de flux de valeur (value stream) et ne permet pas de mesurer la performance quotidienne des processus. Or, pour piloter au mieux l'organisation, on a besoin d'un ensemble de mesures, d'indicateurs mettant en évidence la performance de l'organisation pour bien orienter les décisions futures. Le Lean Accounting se focalise sur les coûts et les performances réels du flux de valeur (value stream). Les analyses sont disponibles quotidiennement pour tout le personnel et compréhensibles par tous, autorisant ainsi des réactions immédiates (Christian Hohmann, 2014). Le Lean Accounting fera l'objet d'un chapitre dans cette seconde partie.

³⁵ Enquête rendue publique via le communiqué de presse du 2 mai 2017, intitulé : « le tableau peu reluisant des lieux de travail en Belgique : Quand le lieu de travail vire au cauchemar et fait fuir le travailleur ».

³⁶ Spécialiste de la fourniture industrielle, de l'outillage, du matériel de maintenance et du mobilier de bureau pour professionnels.

des personnes interrogées estime qu'un poste de travail peu ordonné est susceptible d'entraîner des situations dangereuses et un peu plus du quart estime (27 %) qu'il faut consacrer davantage de temps au rangement de son poste de travail ce qui réduirait les risques pour la sécurité et accroîtrait l'efficacité. L'étude fait ressortir également qu'un peu moins de la moitié (48 %) des travailleurs pointent du doigt le manque de moyen et de temps pour justifier l'état de leur environnement de travail. Ils estiment que les employeurs devraient leur donner davantage de temps à cet effet.

Le poste de travail est l'espace où toute personne disposant de ressources matérielles est susceptible d'y exercer une activité manuelle ou intellectuelle. Cela s'étend à l'environnement de travail, car l'espace qui nous entoure favorise ou non notre implication dans notre tâche quotidienne comme l'a prouvé ces recherches menées en neurosciences par Steelcase³⁷ mettent en lumière la nécessité d'optimiser l'environnement de travail afin de favoriser la performance des entreprises (Steelcase, 2015).

L'outil 5S a pour vocation de proposer une démarche visant à réduire cet inconvénient. C'est une technique organisationnelle japonaise, ayant pour objectif d'organiser les postes pour améliorer les conditions dans lesquelles les occupants de poste de travail exercent leur fonction.

Le terme 5S fait référence aux cinq actions — débarrasser, ranger, nettoyer, standardiser, progresser — préconisées par l'outil et qui en japonais commencent toutes — dans notre transcription alphabétique — par la lettre « S » (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke). Les avantages et gains résultant des 5S (Dies & Verilhac, 2017) et mis en avant dans les études de Manutan ou Steelcase sont constatés au niveau :

- La qualité ;
- La productivité ;
- La sécurité ;
- La motivation ;
- Les coûts ;
- Globalement, sur les conditions de travail et le bien-être des travailleurs.

³⁷ Entreprise centrée sur la conception de mobiliers de bureau et l'aménagement d'espaces de travail dans les bureaux et le secteur de l'éducation, de la santé.

Tableau 1 : signification des 5S

	Traduction littérale	Traduction « utile »
Seri	Ranger	Supprimer l'inutile
Seiton	Ordre, arrangement	Situer les choses
Seiso	Nettoyage	(Faire) Scintiller
Seiketsu	Propre, net	Standardiser
Shitsuke	Education	Suivre et progresser

Source : Guide pratique des 5S - Pour les managers et les encadrants (Christian

Comme l'étude menée par manutan l'a montrée, 48 % des personnes interrogées estiment que la prise de décision est du ressort de la direction, car ils manquent de moyen et de temps. Dies et Verilhac soulignent dans leur ouvrage « la démarche Lean » qu'en effet, l'initiative du programme 5S vient d'une direction engagée qui montre sa volonté de réussite (la démarche lean, page 71).



Figure 19 : A gauche un des effets du 5S et à droite démarche non entreprise

La figure 19 illustre un cas d'optimisation de son espace de travail. Une démarche 5S impose de se demander :

- s'il est nécessaire de garder (**Seiri**) cet outil ou cet objet ?
- où ranger (**Seiton**) ce qui reste ?
- s'il n'est pas agréable de travailler dans un environnement sain (**Seiso**) ?
- si chaque chose est à sa place (**Seiketsu**) ?
- comment se rappeler qu'il faut régulièrement vérifier l'état de son espace de travail (**Shitsuke**) ?

car le cheminement dans le 5S s'inscrit également dans une démarche d'amélioration continue suivant le principe déjà évoqué PDCA ?

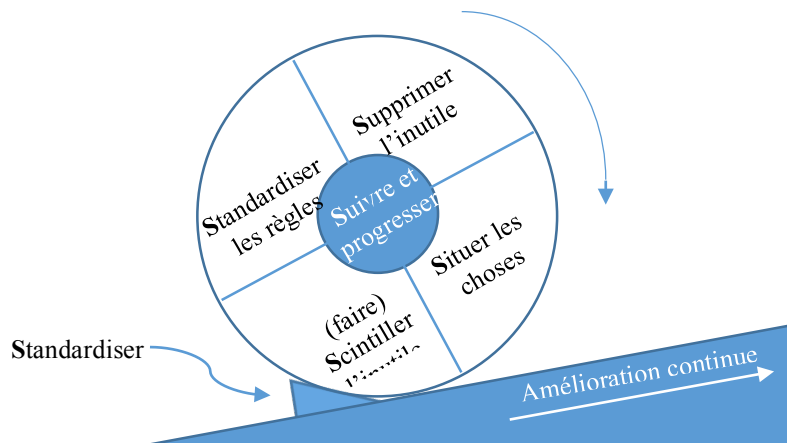


Figure 20 : La roue de Deming des 5S et le Kaizen

Source : illustration de l'auteur

Pourquoi le PDCA ? Car une fois les questions susmentionnées posées, il faut passer à l'action tout d'abord par la planification des objectifs clairs et bien définis qui sont à réaliser. Elles doivent être faites de façon à pouvoir communiquer aisément sur le qui, quoi, où, quand, comment, combien (QOQCC). Une fois la planification faite, il faut passer à la mise en exécution des tâches. Celle-ci doit être réalisée au préalable dans un environnement d'essai avant son déploiement effectif dans l'ensemble de l'organisation. Puis il faut passer à la phase de contrôle et de vérification et si besoin était ajuster ce qui a été réalisé.

On peut constater sur la figure 20 que la roue de Deming est dotée d'une cale qui l'empêche de revenir à son état initial. La cale représente les bonnes pratiques qui découlent de la mise en œuvre du 5S dont la pérennité est assurée par la standardisation de ses bonnes pratiques et le cycle recommence encore et toujours dans un esprit de Kaizen.

La littérature n'est pas précise quant aux origines de la méthodologie 5S. Du fait que cela ait été porté à la connaissance du monde avec l'émergence du Toyota Production System, et par là même, originellement retranscrit à partir d'un ensemble de sinogrammes. Tout ceci a probablement motivé les auteurs à situer l'origine de la méthodologie 5S au Japon.

À l'origine, au Japon, à la mise en place du TPS, il avait été question de 4S (le Shitsuke étant absent du concept de base japonaise) considérés comme superflus à cause de la mise en place du système d'audit quotidien, hebdomadaire, et mensuel, visant à standardiser le travail chez Toyota (Marchwinski & Schroeder, 2008). Hohmann situe quant à lui les origines des 5S aux États-Unis, à l'initiative du programme de formation TWI (Training Within Industry), ce qui tient la route quand on sait que le Toyotisme a pour base le Fordisme dont s'est inspiré Ohno pour élaborer le TPS.

2.1.4.3. SMED

Il est un fait certain aujourd'hui, les entreprises industrielles doivent faire preuve d'une plus grande flexibilité qu'au paravent, s'ils veulent demeurer, voire développer leur compétitivité. Cette flexibilité revêt plusieurs aspects. En dehors de la capacité (primordiale en période de crise) à adapter les volumes et les capacités de production à une demande fortement instable, le succès des entreprises sur le long terme dépend de 3 facteurs (Hazouard, 2011) :

- La capacité à effectuer des adaptations, des produits sur mesure en fonction de la demande ;
- Celle de développer et de fabriquer rapidement des produits innovants conformes aux souhaits du client ;
- Faculté de proposer des délais de livraison plus courts et plus fiables que la concurrence.

Le véritable défi réside dans la capacité à pouvoir réduire le gap entre la commande et la livraison ; dans une démarche Lean, le client étant celui qui déclenche la production, nous sommes dans une démarche dictée par un des piliers du Lean qui est le juste à temps. Les changements rapides effectués sur la chaîne de montage garantissent le succès d'une production juste à temps ainsi que pour répondre aux éventuels problèmes de qualités et de flexibilité.

Pour permettre une telle adaptation au changement rapide et fluctuant, l'entreprise doit disposer de machines-outils aptes à pouvoir suivre la cadence : en termes de rapidité d'exécution, mais aussi et surtout la capacité à exécuter des changements rapides sur la chaîne d'assemblage pour le nouveau modèle. Un design mal pensé entraîne une augmentation du lead time dû au temps de changement sur la chaîne de production. Les processus d'amélioration continue et le SMED abordent la question de modularité dans la chaîne de production.

La méthode single Minute Exchange of Die (SMED) a été développée par le Dr Shigeo Shingo dans les années 1985. C'est un concept théorique et un ensemble de techniques permettant la configuration³⁸ et le changement sur une chaîne de production en moins de 10 minutes. Il permet d'optimiser le processus de configuration et assure la réduction de la durée dudit processus à hauteur de 90 % avec un investissement faible (Cakmakci, 2009).

Les opérations de configurations sont divisées en deux parties :

- Les configurations internes : les opérations qui ne peuvent être exécutées que lorsque la machine est à l'arrêt ;

³⁸ Les opérations de configuration sont des opérations de préparation ou de post-ajustement réalisées une fois avant et une fois à la fin de chaque lot.

Exemple : retirer un dispositif d'arrêt d'urgence, remplacer un outillage, détartrer un boiler.

- Les configurations externes : les configurations qui peuvent être exécutées lorsque la machine est en marche.

Exemple : ajuster la précision de l'outil, préparer le prochain outil, nettoyer les copeaux.

La mise en place du SMED comprend diverses étapes à savoir :

1. L'identification des configurations et préparations internes et externes
2. La conversion du plus grand nombre possible de configurations interne en configuration externe.
3. Optimiser les configurations internes.
4. Optimiser les configurations externes.

L'importance du SMED est analogue au changement de pneu dans une course automobile. Le pilote (le pilote représente le client, les mécaniciens représentent l'entreprise) fait appel à une entreprise pour effectuer son changement de pneu lors des arrêts pendant une course.

Entreprise A (Durée : 15 à 30 minutes)



Entreprise B (Durée : 7 secondes)



La satisfaction du client vient de son maintien dans le classement en course, voire même un gain de place. L'entreprise n'entame la production que lorsque le client (pilote) passe sa commande (entrée au stand) suivant le principe du juste-à-temps. Il faut impérativement réduire le lead time entre la commande (son entrée) et la livraison (sa sortie des stands).

Une rapide analyse SMED permet à l'entreprise B avec peu d'investissement à surpasser la concurrence ; à l'aide d'une clé à choc, elle peut changer très rapidement les pneus et sa batterie amovible est remplaçable assez facilement pour assurer le maintien de sa production. Si en fonction des clients les écrous diffèrent par exemple, un simple changement de la douille-choc (embout de la clé) est suffisant, contrairement à l'entreprise qui devra se déplacer (gaspillage par déplacement et transport) pour récupérer une nouvelle clé.

2.1.4.4. TPM

J'ai déjà souligné l'importance — dans l'environnement économique actuel — qu'il y a à répondre rapidement à une demande sans cesse changeante malgré les difficultés que cela implique, car il faut à la fois améliorer la qualité et innover quasi continuellement. Pour ce faire, nous savons que le juste à temps est le concept Lean qui permet d'y répondre apporter une solution — ne produire (et n'apporter) que le nécessaire, au moment nécessaire et seulement en quantité nécessaire — le juste à temps amené lui-même grâce aux exigences d'un concept qui est le flux tiré.

Voilà, pour produire il faut des machines, des outils et du matériel. En supposant que l'entreprise dispose d'un excellent management visuel qui face ressortir en un temps record les andons sur la chaîne de production, les répétitions de ces derniers pourraient compromettre la capacité de l'entreprise à délivrer le produit à temps.

En réponse à cette inquiétude, et pour permettre à l'organisation de maintenir sa production et assurer la livraison du produit ou le service pour lequel il s'est engagé, Le Lean propose la mise en place d'une maintenance totale préventive (MTP³⁹). Le Larousse définit la maintenance comme étant l'ensemble des opérations permettant de maintenir ou de rétablir un matériel, un appareil, etc., dans un état donné, ou de lui restituer des caractéristiques de fonctionnement spécifiées. La définition du TPM ne s'en éloigne pas fondamentalement, car il est défini par Peter Wilmott⁴⁰ comme étant le fait de maintenir et d'améliorer la fiabilité des systèmes de production, dont ceux-ci, sont assurés par les machines, les équipements, les processus et les employés qui ajoutent de la valeur. C'est au début des années 1950 que le Japonais Seiichi Nakajima a commencé à s'intéresser au « preventive maintenance » américain où il s'y est rendu début en 1962. Après avoir observé et étudié les systèmes de maintenance européens et américains pendant près de 10 ans, il introduit au Japon dès 1971, ce que nous connaissons aujourd'hui sous l'appellation Total Productive Maintenance (TPM).

³⁹ Pour la suite le sigle anglo saxson TPM (Total Preventive Maintenance), couramment usité sera employé.

⁴⁰ Ingénieur, titulaire d'un Bachelarea technique en ingénierie de production. C'est une autorité reconnue dans l'application de la TPM dans le monde occidental et l'auteur de deux livres sur ce sujet. Il coécrit actuellement son troisième livre intitulé « *TPM-A foundation of Operational Excellence within the Emerging World of Industry 4.0* ». Il a présenté des articles sur le thème de la TPM et des meilleures pratiques de maintenance lors de conférences et de séminaires dans plus de 20 pays à travers le monde et a également dirigé 5 voyages d'études sur les techniques de production ayant mis en place le TPM au Japon, et est un ancien chargé de cours externe pour le MSc dans le Lean Enterprise de l'Université de Buckingham couvrant les modules TPM, 5S, SMED & TPA (<https://sapartners.com/peter-willmott-2/>).

La maintenance totale préventive diffère de la maintenance classique comme telle que suggérée par le Larousse en ceci que ce dernier ne se limite qu'aux machines et équipements. La définition donnée par Peter Wilmott tient en compte non seulement les machines, les équipements, mais également les processus et les employés. À ce titre le but de la TPM est de s'assurer un fonctionnement ininterrompu et optimal de l'appareil de production comme le précisent Dies et Verilhac en cherchant à :

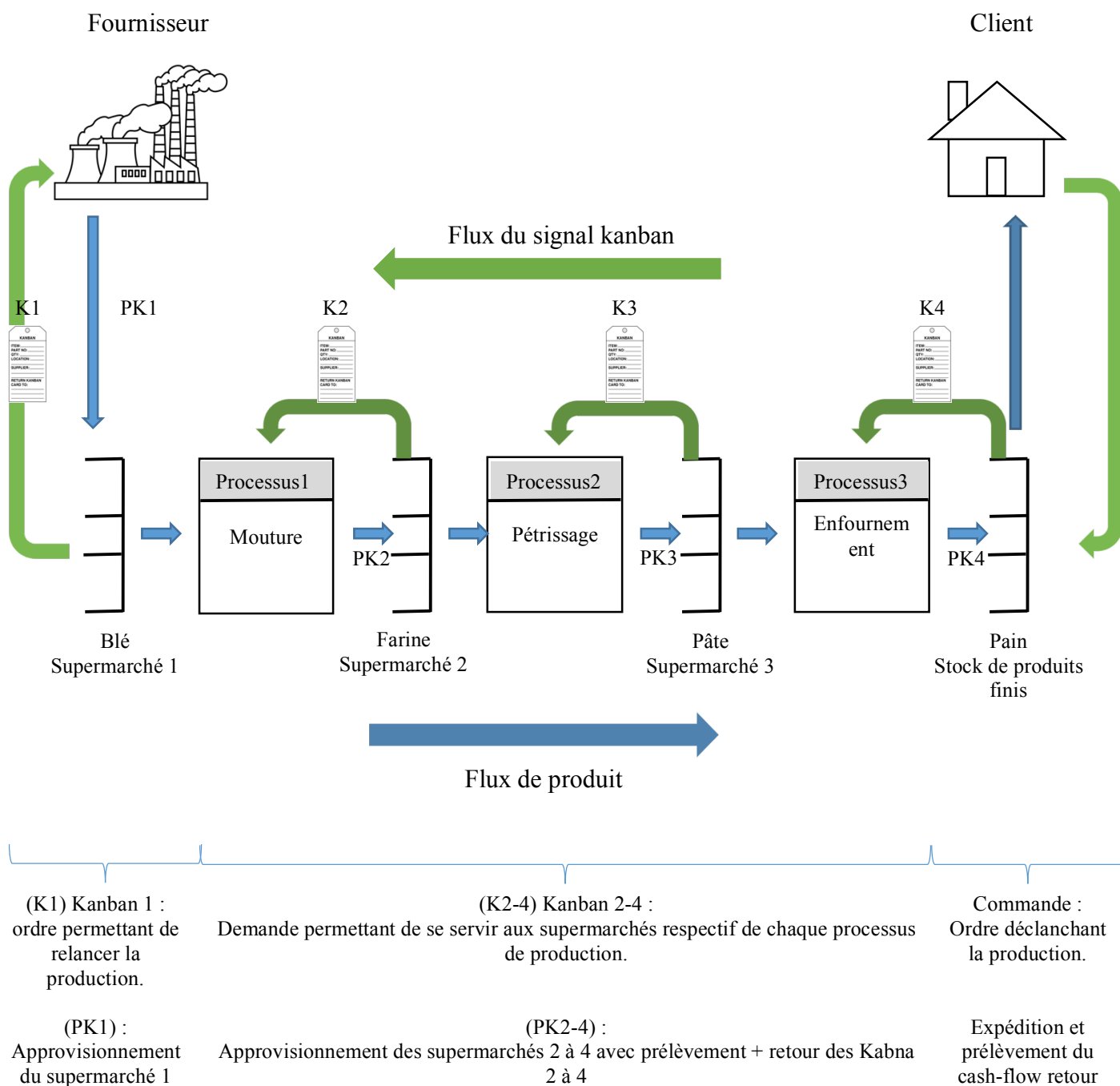
- Atteindre le zéro accident, zéro panne, zéro défaut (**Maintenance**).
- Construire une culture d'entreprise : traduit dans un ensemble de connaissances, de valeurs, de comportements matérialisés dans la volonté de fiabiliser les équipements, garantir la production, assurer la qualité (**productive**) ;
- En impliquant toute l'entreprise du shop-floor au top management (**Totale**).

2.1.4.5. Kanban

Imaginons un service de restauration. Pour que le client consomme, il doit passer sa commande, peu importe le moyen. Une fois celle-ci enregistrée (ceci de fait d'ailleurs de plus en plus de manière numérique via un pda, une tablette ou directement via une unité centrale) et codifié suivant un modèle préétabli par l'établissement (code alphanumérique par exemple). La commande arrive en cuisine sous forme de carte ou de bon. Avant la réception du bon, rien ne s'était passé en cuisine. Une fois le bon reçu, l'action est déclenché et la production se met en marche, le flux de valeur est en marche et l'élément déclencheur est ce que l'on nomme le Kanban.

KANBAN	
ITEM:	_____
PART NO:	_____
QTY:	_____
LOCATION:	_____
SUPPLIER:	_____
RETURN KANBAN	
CARD TO:	_____

On remarquera dans cet exemple que les plats ou apéritifs n'ont pas été préparés à l'avance dans un hypothétique espoir de voir arrivé un client, qui plus est aurait voulu très précisément ce menu-là, mais au contraire c'est ce dernier qui fut à l'origine de cette préparation : il a tiré le flux à lui. Le Kanban est un outil au service du juste-à-temps que j'ai présenté plus haut. Il sert à tirer le flux donc à respecter les exigences du client. Il spécifie les caractéristiques finales que doit revêtir le produit final. Il peut aussi être un ordre d'enlèvement précis : je veux un pain – Rond – À l'épeautre – Sans sel – Cuit sur pierre. Quoi qu'il en soit le Kanban a pour but d'une part de permettre la production (ou l'apport) du strict nécessaire, au moment nécessaire et seulement en quantité nécessaire et d'autre part de s'assurer que ladite production respecte les spécificités du cahier de charge en termes de quantité, de qualité, de délais et de coûts.



Source : illustration de l'auteur

Figure 21 : principe d'utilisation des kanban

Soulignons que le nombre de containers, et par conséquent le nombre de cartes kanban (que ce soit des kanbans de production K1 ou des kanbans de transfert K2-4), est établi par les responsables des opérations. Ce nombre détermine le taux de production et de stock⁴¹ requis.

⁴¹ Malgré qu'on utilise ici un système zéro-stock, le stock n'est pas réellement de zéro, mais plutôt gardé à un minimum s'élevant généralement à 10 % de la production quotidienne (Yosuhiro Monden, 1981).

D'après Yosuhiko Monden (Toyota Production System : An Integrated Approach to Just-In-Time, Monden, Yasuhiko 2011, Equation 22.8), le nombre de kanbans (k) (donc de container) est calculé comme suit :

Tout d'abord il faut déterminer le nombre de pièces nécessaire que doit satisfaire le Kanban fournisseur (N_p) ce qui est obtenu en multipliant le délai de livraison du kanban fournisseur par le nombre de fois en moyen par jour que les pièces son utilisées dans le processus (D).

$$N_p = \text{délai du Kanban fournisseur} \times \text{demande moyenne du kanban}$$

Le délai de livraison du kanban fournisseur est calculé de la sorte :

$$\text{délai du kanban fournisseur} = \frac{a(c + 1)}{b}$$

d'où :

$$N_p = \frac{a(c + 1)}{b} \times \text{Demande moyenne du kanban}$$

où :

a : Nombre de jours alloué au transport. Il vaut en général 1

b : Nombre de transport durant le nombre de jour a

c : Nombre de transports nécessaires pour satisfaire un kanban⁴³

} Cycle kanban⁴²

Avec la demande ainsi déterminée, on peut calculer le nombre total de kanban fournisseur, de la façon suivante :

$$N_k = \frac{Dd + \beta}{c}$$

où

D : demande unitaire ou nombre d'unités à produire par unité de temps, il correspond à la demande en kanban nécessaire pour réapprovisionner le supermarché ;

d : délai de livraison du kanban fournisseur ou délai de fabrication (temps d'opération + temps d'attente + temps de transport entre les opérations) ;

C : capacité d'un container servant au transport de la marchandise vers le client (interne ou externe) ;

β : Coefficient de sécurité correspondant à une variable établie par les responsables et ne dépassant pas 10 % de N_p , idéalement égale à zéro. Il faut tenir compte de cette variable dans l'éventualité d'une pénurie de pièces.

⁴² Cela implique que b fois les livraisons seront effectuées pendant a jour et que chaque livraison sera différée de c fois.

⁴³ Il est aussi appelé le coefficient de retard du Kanban.




Time to deliver 8:00 24:00 11:00 4:00 15:00 21:00 643604000000007 	Store shelf to deliver 3S 8-3- (213) 038982154140110000000010011005 		Name of receiving plant Toyota's Tsutsumi Plant 100003603600001 
Name of supplier Sumitomo Denko	Item no. 82154-14011-00	$\frac{5}{20}$	Place to receive Assembly 36
Store of supplier 4	Item back no. 389	Item name Rear Door Wire Box type S	
Delivery cycle 1-6-2	Car type for use BJ-1	Box capacity 10	

Figure 22 : Détail d'un Kanban fournisseur chez Toyota

Source : Yosuiro Monden (1981)

La figure 3.4 est un exemple de carte Kanban entre le fournisseur Sumitomo Denko et l'usine Toyota de Tsutsumi. On remarque un certain nombre de choses, par exemple le chiffre 36 qui se réfère à la station de réception de l'installation. La livraison à la station 36 se fera à l'entrepôt 3S (8-3-213). Le numéro au dos de cette pièce est 389 (Monden, 2011).

2.1.4.6. Andon

Ceci est une scène tirée du film « les temps modernes, 1936 » de Charli Chaplin. Scène où on peut voir un ouvrier de la chaîne lever les deux bras pour signaler au contre maître un incident sur la chaîne nécessitant l'arrêt de celle-ci. Nous avons à faire ici à un exemple d'andon. J'ai évoqué l'andon lorsque j'ai parlé de management visuel, car suite au repérage



Source : les temps modernes, 1936

Figure 23 : illustration d'un andon gestuel

d'un défaut pouvant entraîner une non-qualité sur la chaîne de montage, un dispositif s'enclenche (lumière rouge, drapeau...) et l'opérateur arrête ou fait arrêter la chaîne.

Plus exactemt, l'andon est un dispositif permettant d'actionner l'appel d'urgence. Cela peut être automatique comme dans le cas du synoptique de la figure 10 ou un bouton ou encore une corde sur laquelle l'opérateur appuie ou tire pour déclencher un signal lumineux clairement visible.

2.1.4.7. Poka Yoke

Pour couper l'herbe sous les pieds du « on ne sait pas faire autrement » ou « l'erreur est inévitable » ou encore « on n'a toujours fait comme ça », L'Organisation internationale de normalisation s'est dotée à partir de 2015 d'une toute nouvelle exigence dans le but d'éviter les erreurs humaines. À l'aide de dispositifs tels que ceux illustrés sur les figures 24 ou 25, on met en place une démarche visant à maîtriser le risque. L'erreur humaine n'est pas une fatalité. Ces dispositifs qui peuvent être mécaniques, magnétiques ou visuels, permettent d'éviter des erreurs accidentelles, ils constituent ce que le système ISO qualifie de système anti-erreur ou détrompeur.



Figure 25 : Détrompeur USB (la languette blanche à l'intérieur du port USB, empêche de le brancher à contre sens).

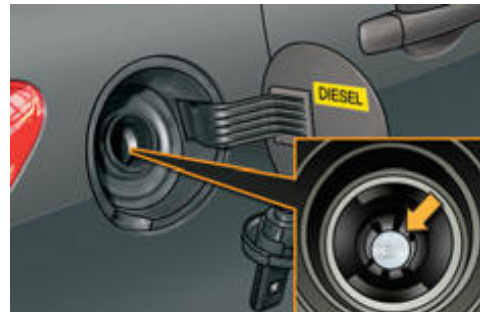


Figure 24 : détrompeur de réservoir carburant (lors de l'introduction d'un pistolet essence dans un réservoir Diesel muni d'un détrompeur, celui-ci vient buter sur le volet. Le système reste verrouillé et empêche le remplissage).



Figure 27 : détrompeur (rangement bureau)

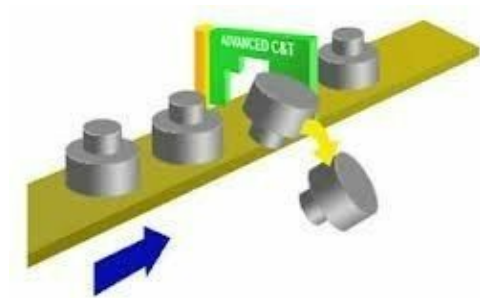


Figure 26 : détrompeur (ligne de production)

L'idée du Poka-Yoke est similaire à celle de l'ISO, car elle vise également le zéro défaut en supprimant les erreurs humaines, mais avec des exigences supplémentaires, car la mise en place du poka-yoke doit être réalisée à moindre coût, doit être facile à l'usage et conçu depuis le gemba.

L'ISO définit le système anti-erreur comme étant « des particularités de conception et de développement des produits ou des processus de fabrication permettant d'éviter la fabrication de produits non conforme. (Dies & Verilhac, 2017) » On retrouve bien dans cette définition une démarche qualité.

On doit le concept poka yoke au Dr. Shigeo Shingo (le même qui 25 ans plus tard environ élaborera le SMED). Il définit le concept comme « un mécanisme qui prévient l'apparition d'une erreur ou d'un défaut ou qui rend une erreur ou un défaut évident en un coup d'œil (Fisher, 1999) ». On peut remarquer dans cette définition que le Dr Shingo concentre la nécessité dans sa définition sur le besoin d'éliminer les causes et les défauts avec pour filet de sécurité les processus d'inspections.

2.1.4.8. TWI

Le Twi a vu le jour au sein du Département de la guerre des États-Unis, de 1940 à 1945, au sein de la War Manpower Commission. Le but était d'aider les industries liées à la guerre dont le personnel était engagé dans l'armée américaine. La rareté d'un personnel formé et qualifié entraînait des difficultés aux industries impliquées dans la guerre. Pour vaincre cette problématique, le département de la guerre a eu recours à une méthode permettant d'améliorer la formation professionnelle. En 1951, il sera introduit dans le TPS et popularisé par le système de production Toyota. Voici d'ailleurs ce qu'en pensait Isao Kato⁴⁴, manager chez Toyota, père du Kaizen :

« La pensée J.I. (Job Instruction) est vraiment cruciale et quelque peu sous-estimée dans la formulation du TPS. La capacité à décomposer un travail est fondamentale pour aider à créer une base d'apprentissage standard. C'est une étape plus petite, beaucoup plus facile que de créer les trois éléments du travail standardisé (temps de cycle, séquence de travail et quantités standard de travail en cours) une fois que la JI est en place. De plus, lorsque vous modifiez le temps de cycle et que vous déplacez le travail autour du JI, c'est le moyen idéal pour former les autres. Pour cette raison, je crois et je pense que M. Ohno serait d'accord que la MOC a eu de loin le plus grand impact sur la formulation du TPS. (Taking Lean to the Next Level, 2019) »

⁴⁴ Isao Kato a passé 35 ans chez Toyota où il a occupé divers postes de direction dans les secteurs de la fabrication, des ressources humaines, de la formation, du développement et du développement des fournisseurs. Il est l'auteur de l'ouvrage Toyota Kaizen Methods : Six Steps to Improvement, qui met l'accent sur les concepts et les méthodes de formation utilisés par Toyota pour développer le niveau de compétence de ses employés.

Le TWI est le programme par lequel les superviseurs vont acquérir les compétences essentielles constituant la base d'une véritable culture d'amélioration continue. Il se compose de trois parties principales :

- Job Instruction (JI) — dédié aux formateurs (ayant une bonne expérience) pour former assez vite les nouveaux travailleurs. Les instructeurs ont appris ce que Descartes a baptisé la règle d'analyse : lorsqu'on a un problème à résoudre, il convient de réduire la difficulté en décomposant mentalement un tout en ses éléments constituants. Le superviseur doit ensuite montrer les procédures tout en expliquant les points clés et les raisons des points clés, puis à regarder l'apprenant essayer sous sa supervision, et enfin à lâcher progressivement l'apprenant.
- Job Methods (JM) — à ce stade, le travailleur évalue objectivement l'efficacité de son travail. Il évalue et suggère des améliorations de façon méthodique.
- Job Relations (JR) — le superviseur doit traiter les travailleurs de façon efficace et équitable.

Souvenez-vous, un des piliers du Lean-House est le développement des capacités des collaborateurs. Il a été dit au cours de ce point que l'on ne peut parler d'amélioration des processus sans parler de développement des personnes. En effet, le lean s'amointrit lorsque l'organisation ne met pas au cœur de sa transformation la bonne formation de son personnel.

L'Office of Education aux États-Unis, a présenté un clip de 13'14'' en 1944 intitulé « *the Problems in Supervision: Instructing Workers on the Job* » disponible sur archives.org⁴⁵. Le film relate la mise en évidence d'une mauvaise instruction d'un nouveau travailleur par rapport à une instruction appropriée et montre les résultats d'une mauvaise formation.

2.1.4.9. Management visuel

Notion déjà traitée lorsque j'évoquais les principes généraux du Lean (voir la section 1.4.2.5)

2.1.4.10. Heijunka

En japonais, le mot heijunka signifie, en gros, « nivellement ». Le Heijunka est une méthode d'organisation ou d'arrangement des tâches de travail de façon à homogénéiser la charge de travail sur l'ensemble des postes d'exécutions et des travailleurs.

⁴⁵ <https://archive.org/search.php?query=Instructing%20Workers%20on%20the%20Job>

Niveler le type et la quantité de production sur une période déterminée, permet à la production tout au long de la chaîne de valeur de : (Marchwinski & Schroeder, 2008).

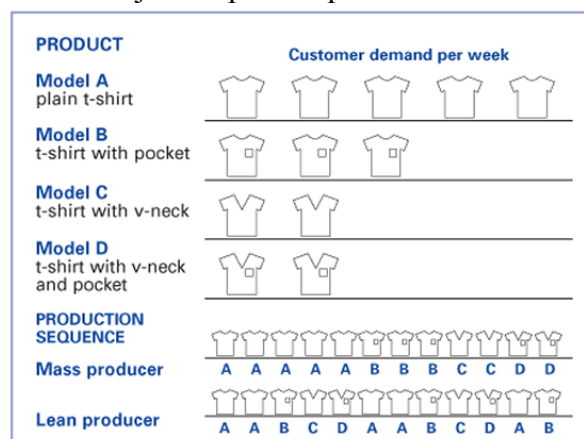
- Répondre efficacement aux demandes des clients ;
- réduire voir éviter les mises en lots ;
- réduire au minimum les stocks ;
- réduire au minimum les coûts d’investissement ;
- réduire au minimum la main-d’œuvre ;
- réduire au minimum les délais de production

Pour illustrer l’emploi de la méthode heijunka, je vais reprendre l’exemple utilisé par le Lean Enterprise Institut dans l’ouvrage « Lean Lexicon » dans sa version de 2014. Supposons qu’une entreprise de chemises propose les modèles A, B, C et D au public et que la demande hebdomadaire de chemises est répartie comme ceci :

A	B	C	D
5	3	2	2

Un grand producteur, désirant réaliser des économies d’échelle et minimiser les changements entre produits, créerait probablement ces produits dans l’ordre hebdomadaire **A A A A A B B B, C C** et **D D**.

Un producteur Lean, conscient — en plus des avantages décrits ci-dessus — de l’effet de l’envoi de lots de commandes importantes et peu fréquentes en amont aux fournisseurs, s’efforceraient d’intégrer la séquence répétitive **A A B C D A A B C D A B**, en apportant les améliorations appropriées au système de production, notamment en réduisant les délais de conversion. Cette séquence serait ajustée périodiquement en fonction de l’évolution des commandes des clients.



Notez que cet exemple ne traite pas de l’heijunka par quantité de production.

Figure 28 : heijunka par type de produit

2.2. Lean office

Une brève analyse du corpus littéraire Google Ngram, fait ressortir que le véritable premier ouvrage traitant du Lean office dans le monde anglo-saxon est apparu en 2001 : « *Leadership with Panache: 52 Ways to Set Yourself Apart as a Dynamic Manager* » de Jeff Jernigan, paru le 30 décembre 2001.

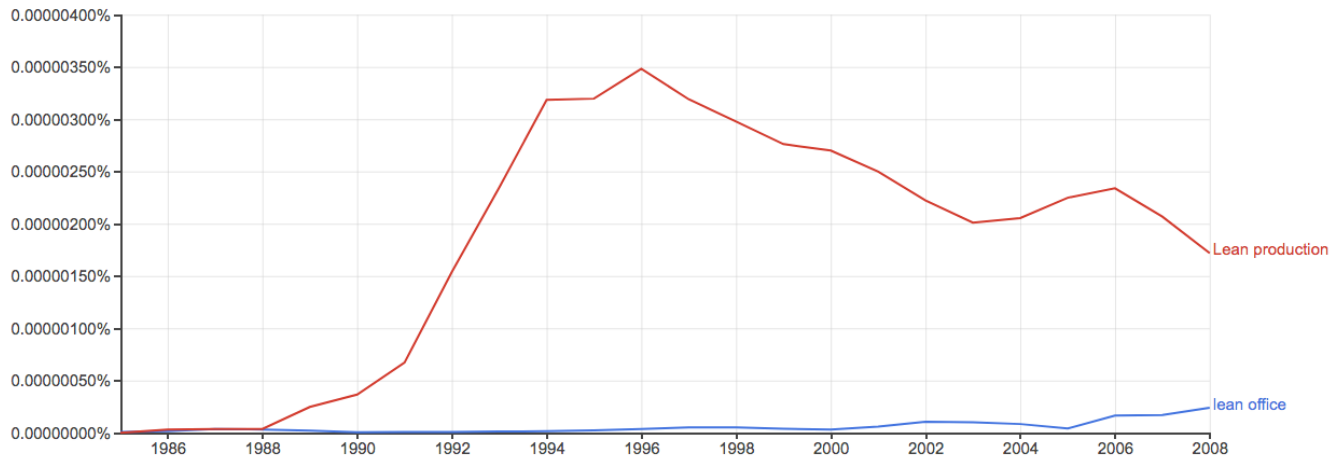


Figure 29 : Apparition et évolution de la fréquence des termes Lean production et Lean Office de 1985 à 2008

Il porte alors les noms Lean office, Lean service (George L., 2003) ou encore Lean administration (largement usité en Allemagne. Voir figure 29). Aujourd'hui les termes Office et Service semblent se confondre pour devenir des synonymes et l'emploi du terme Lean administration s'atténue.

Déjà en 1995 paraissait l'article de Ake Sandberg dans le « National institute for working life »

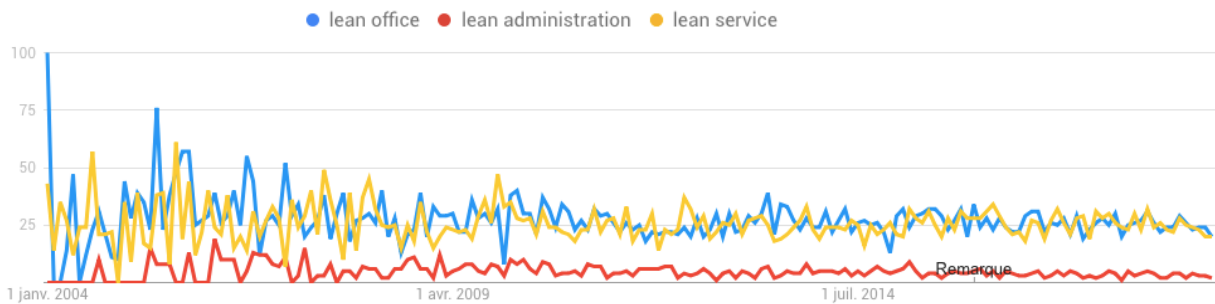


Figure 30 : évolution de l'intérêt pour la recherche des termes Lean Office, Lean Service et Lean Administration dans le monde entier (2008-2019)

du département de sociologie de l'université de Stockholm, la mention « Lean Office ». Ake Sandberg précise dans cet article que le défi le plus sérieux auquel Toyota et d'autres constructeurs japonais sont confrontés est d'appliquer les principes du Lean dans les bureaux afin de rationaliser les procédures administratives excessives. La mauvaise et la détérioration de la rentabilité des constructeurs automobiles japonais peuvent s'expliquer en partie par des stratégies de produits basées sur la variété, entraînant des cycles courts et une prolifération de

pièces, modèles et options. Bien que les usines aient été en mesure de faire face à cette complexité accrue, les bureaux ne l'ont pas été : au cours de la décennie 1982-1991, Toyota a augmenté de 18 % le nombre de ses ouvriers pour faire face à une augmentation de 20 % du volume unitaire et à un doublement des revenus, tandis que le nombre de cols blancs a augmenté de 45 %. Pour chaque ouvrier d'usine embauché, 2,5 employés de bureau ont été ajoutés. Alors que la production est continuellement rationalisée, les fonctions du personnel et la R&D sont très coûteuses. Si les cols blancs ne peuvent pas devenir lean, Toyota ne sera pas forte", déclare M. Katsumi Ohnishi, vice-président de Toyota (Nikkei Business 1.4.1993, p.13).

Comme démontré par le Dr Ake Sandberg, même le géant japonais qui a initié le lean début des années 1950 sous la forme du TPS, était toujours en cours d'implémentation jusqu'au moins fin des années 2000. L'étude de Sandberg démontre la nécessité de voir le Lean de façon globale dans l'organisation et non juste sur un département par effet de vase communicant, tout ce que l'on gagnerait d'un côté serait perdu de l'autre. Je l'ai dit en introduction générale et je le rappelle, dans cette entreprise titanesque qu'est le lean, seule l'activité opérationnelle donc le Lean production ne sera pas sollicité, mais tous les départements et donc tous les courants de pensée Lean.

2.2.1. Qu'est-ce que le Lean office

Le Lean office est le courant de pensée Lean qui par un système de pensée rationnelle traite de l'organisation du travail dans un environnement administratif et de service.

Pour Andrea Chiarini, « *le Lean Office consiste simplement à éliminer les gaspillages et à augmenter la valeur ajoutée dans les processus transactionnels* » (Chiarini, 2013).

Pour Dies et Verilhac le « *Lean Office cherche à satisfaire le client sur les niveaux de qualité, coûts et délais de ses services* » (Dies & Verilhac, 2017).

Il existe de nombreuses définitions du Lean Office, mais quoi qu'il en soit, il part toujours du concept Lean tel qu'énoncé par Womack et Jones dès 1990 et de façon large met en son sein la nécessité de lutter contre toutes les formes de gaspillages tout au long de la chaîne de valeur.

2.2.2. Principes du Lean office

Le principe de la démarche Lean office ne diffère pas de celui énoncé par Womack et Jones. Il est repris et établi par Drew Locher (Locher, 2011) en cinq points de la façon suivante :

- Organiser le service par chaîne de valeur ;
- Travail standard ;
- Flux continu ;

- Flux tiré ;
- Management visuel.

2.2.3. Identification des gaspillages

Tout comme pour le Lean production, le lean office identifie huit types de gaspillages, dont le huitième comme il a été dit auparavant a été identifié par Womack et Jones. Andrea Chiarini reprend le concept issu du Toyota Product System et expose les gaspillages spécifiques au monde du service (Chiarini, 2013).

Transport: Transport Inutile

This type of waste could be, for example, having to move documents from one office to another, or forcing a customer to move from one office to another one. Cela peut être dû à une mauvaise conception de la disposition et du déroulement du service (organiser le service par chaîne de valeur).

Inventaire : Accumulation d'informations ou de données nécessitant un traitement

Dossier ou travaux en cours qui s'accumulent lorsque les activités ne sont pas équilibrées ou que le débit est ralenti ou arrêté pour une raison quelconque. Ceci est dû à un déséquilibre dans les activités, un déséquilibre dans le flux, du personnel incompetent, du matériel cassé, un logiciel inefficace, une grève ou encore un absentéisme excessif.

Mouvement : surabondance de mouvements du personnel

Les membres du personnel qui ont besoin de beaucoup se déplacer pour pouvoir faire leur travail. Ceci étant dû à la mauvaise conception de la disposition et du déroulement du service (organiser le service par chaîne de valeur).

Attentes : Le personnel doit attendre

Le personnel doit attendre avant de traiter des documents, des données, etc. Généralement à cause d'une activité dont le flux serait déséquilibré c'est-à-dire un mauvais nivellement des tâches, un mauvais emploi du personnel ou encore une machine cassée dans le bureau.

Surproduction : Les doublons dans le processus

Ce type de gaspillage est très courant dans le secteur des services, où de nombreuses procédures sont souvent effectuées deux fois, ou les données sont traitées à la fois sur papier et sur ordinateur. Ce gaspillage est dû à la mauvaise conception du flux au sein du service, l'absence de standard, un travail d'équipe inefficace voire inexistant ou des logiciels inefficaces ou encore la sensibilisation insuffisante et l'incapacité à considérer le déroulement du processus dans son ensemble.

Surtraitement : Le service dépasse les exigences des clients

Le surtraitement est la mise en œuvre d'un service qui dépasse les exigences du client. Souvent, cela n'est pas considéré comme un bonus et peut être un réel problème (souvenez-vous de l'entreprise de panification où les carrés de pains étaient mesurés pour s'assurer de l'exactitude leur dimensions ou encore le fait de compter l'argent reçu du client après la machine à monnaie). Le surtraitement est le plus souvent dû à des informations incorrectes concernant la demande du client.

Défectuosité : Défauts et erreurs qui entraînent la réclamation des clients

Les erreurs atteignent le client et entraînent des coûts de mauvaise qualité et la perte d'image. Ces erreurs lors de la mise en œuvre du service, qui implique que l'opération ou la transaction doit être répétée. Les erreurs et défauts sont souvent dus à une inspection inefficace ; un manque de standardisation, du personnel incompetent ou la défectuosité d'un matériel ou d'un logiciel. Ce gaspillage peut aussi être dû à des informations incorrectes concernant la demande du client ou une inspection inefficace.

Petite anecdote : le 17 février 2016 à 8h45 UTC, le Japon procède au lancement du satellite Astro-H/Hitomi dont le but est de permettre l'observation des rayons X et des rayons gamma. Seulement, le 26 mars 2016 à approximativement 01h42 UTC, l'équipe scientifique en charge du projet perd le contact avec le satellite. 200 chercheurs, un budget de 273 millions d'USD, des milliers d'heures de travail envolés. En cause, une mise à jour du logiciel pilotant le système propulsif pour les manœuvres de contrôle d'altitude.

Conception : la rigueur avec laquelle le est préparé en amont

Si en amont le dossier ou le service est bien pensé conçu de manière efficace cela épargnera la défectuosité, des retours clients, le surtraitement, la surproduction, les mouvements excessifs ainsi que des transports inutiles.

2.2.4. Principaux outils du Lean office

- VSM
- 5S
- Poka Yoke
- TWI
- Management visuel
- Heijunka

2.3. Lean management

2.3.1. Qu'est-ce que le Lean management

Le Lean office est le courant de pensée Lean qui par un système de pensée rationnelle traite de l'organisation du travail dans son environnement global. Le Lean management contrairement au lean production ou au lean office embrasse l'ensemble de l'organisation. Le lean management se propose contrairement à tous les autres courants de pensée lean, d'unifier cette vision rationaliste initiée dans tous les départements, sous une enveloppe commune assurant ainsi une stabilité du système grâce au kaizen.

Pour Thomas L. Jackson⁴⁶, le lean management consiste à déployer la vision, la stratégie et la politique à tous les niveaux de l'activité quotidienne.

L'erreur que l'on observe parfois qui consiste à définir le lean management comme étant un système d'organisation industrielle issu du groupe Toyota Production System est erroné. Le TPS tel que présentée par Taiichi Ohno dans son ouvrage en 1978 formalisé sous l'appellation Lean par Womack et Jones, concerne comme le dit Pascal Ughetto, (Ughetto, 2012) essentiellement les constructeurs automobiles et l'industrie de série.

2.3.2. Principes du Lean management

Le lean management ayant pour ambition de fédérer sous une seule bannière la vision philosophique du Lean, se proposant d'être le liant qui va unir l'ensemble des pierres de l'édifice, il est normal que les principes de la démarche du lean management soit dicté par le Lean-House.

John Shook comme je l'ai dit précédemment à présenter un Lean-House assez différent du TPS-House mettant l'accent sur le pourquoi. Il a défini un certain nombre de principes qui constitue la maison lean, qui sont les suivantes : (Shook, 2014) :

- Définir l'approche situationnelle : pourquoi (la démarche) ?
- Définir l'amélioration actuelle des processus : où en étions-nous ?
- Définir le développement des capacités : avec qui ?
- Définir le système de management : comment (gérer) ?
- Définir l'état d'esprit : quel leitmotiv ?

⁴⁶ Directeur du Rona Consulting Group, Juriste et économiste de formation de l'Université de l'Indiana. Il devient en 1992 consultant en gestion spécialisé dans le système de production Toyota. Il a beaucoup écrit sur le hoshin kanri, la méthode extraordinaire de planification stratégique et de gestion financière de Toyota. En 2007, le livre de Thomas Jackson, « Hoshin Kanri for the Lean Enterprise, 2006 », a reçu un Shingo Research Award.

2.3.3. Principaux outils du Lean management

Jusqu'ici j'ai parcouru un certain nombre d'outils servant le lean au niveau opérationnel. Il existe également une boîte à outil spécifique au management, car si l'on souhaite lier les branches de l'organisation au tronc, il faut également se doter d'outils spécifiques.

2.3.3.1. Hoshin kanri

Hoshin Kanri est un terme Japonais dont le premier terme « hoshin » est constitué de deux autres termes : Ho qui signifie direction et de Shin se traduisant par boussole. Hoshin peut se traduire par indiquer le chemin. Le second terme, Kanri signifie gestion et contrôle. Nous avons donc un terme qui nous indique le chemin vers un second qui est la gestion et le contrôle.

C'est donc une méthodologie qui a pour but d'orienter les activités du personnel de toute l'organisation de façon à mettre en phase les objectifs stratégiques et l'adapter aux mutations incessantes de son environnement.

Connu également sous l'appellation policy management ou encore management par percée, le hoshin kanri, est selon Barry J. Witcher, un système de gestion de haut niveau permettant de mobiliser un effort à l'échelle de l'entreprise pour réaliser la stratégie. L'approche a d'abord été développée au Japon dans les années 1960 et a été présentée pour la première fois à un public occidental dans un texte traduit du japonais et édité par Yoji Akao (1991)... Akao a décrit la gestion des politiques comme : *... un moyen de rassembler les forces au sein d'une entreprise et d'unir les esprits en interne pour améliorer sans cesse ses performances en s'adaptant rapidement au changement* (Witcher, 2003).

C'est un processus de planification par étapes de mise en place et de revue des objectifs. À cet effet le chantier hoshin s'apparente quelque peu à une méthodologie déjà évoquée à savoir le PDCA (Plan—Do—Check—Act). Il doit suivre un plan de déploiement précis :

- Le focus ;
- L'alignement ;
- L'intégration ;
- L'examen.

Dans ce cas, précise Witcher (Witcher, 2003), le focus serait mis sur l'action (Act), là où la haute direction commence le cycle de gestion des politiques ; l'alignement avec la planification (Plan) au niveau de l'entreprise ; l'intégration avec l'action (Do) et l'examen à l'étape du contrôle (Check) de la gestion des politiques (Witcher, 2003).

- À droite, représente les objectifs attendus à court terme en lien avec la percée visée.
- En haut c'est les actions à entreprendre pour réaliser les objectifs à court terme.
- La partie gauche retrouve les indicateurs et les jalons permettant de suivre la mise en œuvre des actions ainsi que leurs effets.

L'entreprise considérée dans l'exemple de la figure 30 a veut réaliser une percée sur son segment par l'accroissement de ses parts de marché de plus de 20 % sur ledit segment, augmenter ses ventes de 100 millions, avec une marge de 10 % et 30 % des ses clients devront faire la la promotion de son offre, c'est l'effet du bouche-à-oreille.

Pour cela, elle se fixe comme objectif par exemple d'améliorer la qualité d'accueil ou encore accroître ses ventes sur internet. Afin de parvenir à ces fins, il met en place une série d'actions entre autres, rafraîchir son site web tout en imaginant une nouvelle offre de service sur le net. Il met enfin un délai de 2 ans pour atteindre le seuil de rentabilité souhaité et pour mesurer les ventes en ligne dues au rafraîchissement et à une offre adaptée, il prend le classement comme indicateur de référence et cherche à atteindre la place de n° 1.

Les points servent à mettre en évidence les corrélations entre divers items. Par exemple, si je prends la percée • recherchée qui est de faire de 30 % de ses clients de futurs promoteurs de son produit, • l'objectif que l'on va se fixer pour réaliser cette percée le service offert et • dans ce cas l'action à mener va être d'imaginer de nouvelle offre de service, en ligne par exemple. • Pour mesurer cela, l'entreprise se propose de s'adresser aux clients satisfaits, des clients ayant laissé par exemple un nombre d'étoiles ou de points d'appréciation supérieur à un certain seuil, de bien vouloir en parler autour d'eux.

2.3.3.2. Les rapports A3

Le rapport A3 est une synthèse structurée des solutions apportées à un ou plusieurs problèmes. Par ce biais, cela est donc une source d'amélioration continue importante. L'approche utilise généralement une seule feuille de papier de format ISO A3, d'où son nom. Pourquoi A3 ? Parce qu'il s'agit du plus grand papier pouvant passer dans un télécopieur. Un rapport A3 type, n'est pas une note de service - il s'agit d'un rapport complet documentant un processus. Par exemple, une résolution de problème A3 énoncerait succinctement le problème, documenterait la situation actuelle, déterminerait la cause profonde, suggérerait des solutions de rechange, proposerait la solution recommandée et ferait l'objet d'une analyse coûts-avantages (Liker, 2004).

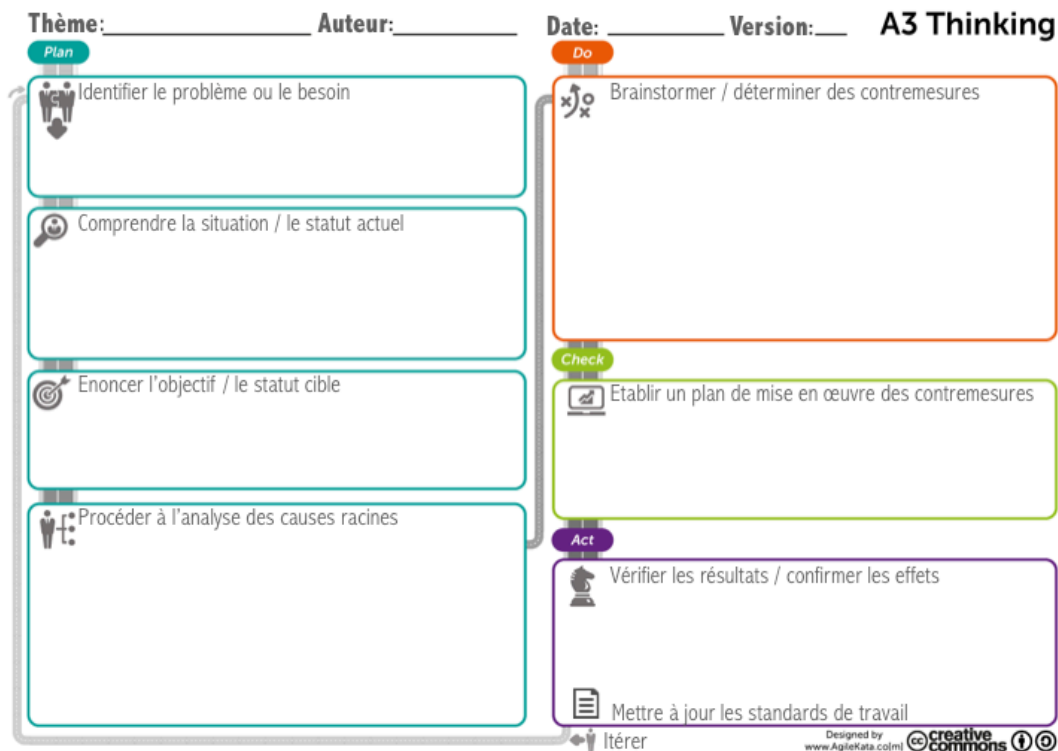


Figure 32 : modèle de rapport A3

Les objectifs génériques du rapport A3 selon Hohmann sont les suivants (Hohmann, 2012) :

- Guider la réflexion et focaliser l'attention ;
- Présenter/recevoir les éléments de manière objective ;
- Développer la communication efficace ;
- Prendre le temps de la compréhension, de l'analyse et de la préparation, avant de se précipiter vers des solutions (le P du PDCA) ;
- Exiger des résultats.

2.3.3.3. Méthode de Questionnement (QOQCPC)

Le QOQCPC est un sigle résumant une méthode empirique de questionnement dont le but est de cerner le mieux possible la ou les cause(s) d'un dysfonctionnement en la formulant de manière claire et précise. Elle permet rechercher des éléments factuels d'une situation que l'on veut améliorer ou optimiser. Elle permet de rassembler avec rigueur des données précises. Le tableau 1 présente une application de la méthode QOQCPC au cas de la résidence de tourisme de la figure 30, lié à la problématique du taux de marge opérationnel plus précisément dans les réseaux des agences de voyages.

Tableau 2 : exemple de pratique de la méthode QQQQCPC

Source : matechnologie.com

QQQQCPC	Suggestions de questions (généralistes)	Suggestions de questions (exprimer un besoin)	Réponses possible (exemple de la résidence de tourisme susmentionnée)
Quoi ?	De quoi s'agit-il ? Quel produit ? Quel constituant ? Quelle étape du procédé ? Quelle phase du processus ? Que fait-on (objet, nature, quantité, etc.) ? Quel défaut ?	De quel besoin s'agit-il ?	Nous ne parvenons pas à augmenter notre marge opérationnelle dans certains réseaux des agences de voyages
Qui ?	Quelles sont les personnes concernées ? Quelle équipe ? Quel service ? Quelle qualification ? Qui doit-on tenir au courant des travaux ? Quels bénéficiaires (catégorie clients) ?	Quelles sont les personnes concernées par ce besoin ?	La plupart des agences situées dans le centre du pays
Où ?	À quel endroit ? À quelle étape ? Quel secteur ? Sur quel procédé ? Sur quelle opération ? À quelle distance ?	À quel endroit ? Dans quelle(s) condition(s) ? À quelle(s) étape(s) ? Dans quel secteur ce besoin est ressenti ? Dans quelle région ?	Plus précisément, les agences de la gars du nord
Quand ?	À quel moment ? À quelle époque ? À quelle heure ? Depuis quand ? Le jour ou la nuit ? À quelle fréquence ? À quelle saison ?	À quel moment ? À quelle(s) période(s) ? À quelle époque est exprimé ce besoin ?	C'est préciséement durant la haute saison (juillet et aout).
Comment ?	Comment a été détecté le problème ? Sous quelle forme arrive le problème ? Comment est-ce arrivé ? Par quel contrôle ? Dans quel cas de figure ? Comment le fait-on ?	Sous quelle forme ? Dans quel cas est ressenti le besoin ?	Les ventes provenant de ses secteurs sont systématiquement moins fort suivant aux sondages de satisfactions effectués ses deux derniers années
Pourquoi ?	Pourquoi traiter le problème ? Pourquoi réaliser telle action ? Pourquoi respecter telle procédure ? Pourquoi Là ? Pourquoi comme ça ?	Quelles sont les raisons qui ont fait apparaître ce besoin ?	Notre incapacité à communiquer dans plusieurs langues, au vu de l'afflu en haute saison de nombreux touristes de nationalité diverses, décourageant ainsi probablement de potentiels pentionnaires.
Combien ?	Combien coûte le problème ? Combien de défauts, d'erreurs ? Combien de temps perdu ?	Combien de personnes sont concernées par ce besoin ?	Il faut renforcer le bilinguisme des prospectus (2000 tirages par an), renforcer les équipes surplaces (6 équipes dont 2 gars du nord - 2 gars du midi - 2 gars du Luxembourg) avec du personnel polyglotes.

Comme on peut le voir dans le tableau 1, la méthode peut être utilisée pour exprimer un besoin. Le besoin ici étant la nécessité de renforcer les équipes et accentuer la formation linguistique. L'expression du besoin est nécessaire dans toute sorte de situations cela peut-être en vente, mais en management ou même gestion de projet.

2.3.3.4. Gemba walk

Je l'ai déjà introduit dans le point 1.4.2.3. en note de bas de page. Pour rappel ce terme une fois de plus japonais, signifie le lieu où se déroule l'action. Ce lieu est le lieu où la proposition de valeur prend forme avant d'être proposée au client. Dans notre exemple de la résidence de tourisme, le gemba est donc tout lieu où la proposition de valeur se fait :

- L'accueil de l'établissement ;
- Les agences situées dans les gars, les aéroports, etc. ...
- Le restaurant de la résidence ;

– ...

Effectuer assez souvent une visite dans ses divers lieux autrement dit un gemba walk, a ceci d'intéressant qu'il permet de comprendre le déroulement des processus et d'appréhender quelque peu le quotidien de ses collaborateurs. Le gemba walk comme le rappelle Dies et Verilhac (Dies & Verilhac, 2017) consiste à :

- Observer les réalisations et les standards ;
- Évaluer le niveau de prise en compte et d'atteinte des axes stratégiques ;
- Identifier des améliorations potentielles

Le gemba walk est une occasion pour le management d'apprendre à transmettre, car on ne peut planifier sans comprendre le process en question ; c'est une opportunité pour de faire progresser l'ensemble de l'organisation en mettant en emphase les bonnes pratiques et améliorant les pratiques les moins bonnes. Il ne faut surtout pas trouver en cela l'occasion de blâmer ou sanctionner les collaborateurs, mais voir cela comme source de progrès.

« Lorsque vous êtes en observation sur le gemba, faites quelque chose pour aider. Si vous le faites, les gens en viendront à s'attendre à ce que vous puissiez les aider à nouveau et se réjouiront de vous revoir sur la gemba ». (Taiichi Ohno)

« Va voir, demande pourquoi, montre du respect » nous dit Fujio Cho, président honoraire de Toyota Motor Corporation (John Shook⁴⁸, Lean.org).

Ne jamais oublier d'effectuer un débriefing de fin de gemba walk pour pouvoir transformer les constats en enseignements et les enseignements en source d'amélioration continue.

2.4. Les autres courants Lean

Il existe de nombreux autres courants du lean. Ci-dessous, j'en cite quelques-uns pour compléter les départements de l'organisation puisqu'au départ je suis parti de la production passant par les services administratifs. Il existe également un lean construction, un lean accounting, le lean and green, le lean start-up, le lean six-sigma que je vais quelque peu aborder plus loin, il en existe qui à pour ambition d'ordonner la vie privée de tout un chacun prenant alors l'appellation de lean à la maison⁴⁹. Je dois certainement en oublier.

⁴⁸ Président du Lean Global Network ; conseiller principal du Lean Enterprise Institute

⁴⁹ Changez la vie avec le Lean à la maison : libérer son emploi du temps, être disponible pour son entourage, atteindre ses objectifs de vie, nivelez ses difficultés, Thierry Castagné, 2014.

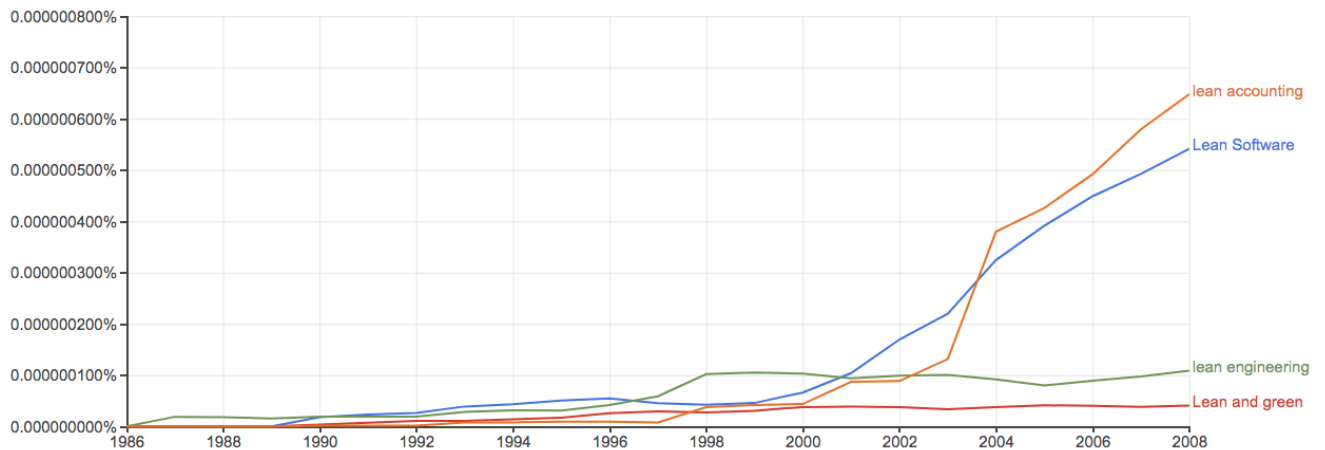


Figure 33 : Apparition et évolution de la fréquence des termes Lean accounting, Lean Software, Lean engineering, Lean and Green de 1985 à 2008

2.4.1. Lean IT

Le lean IT ou lean software à ne pas confondre avec le Lean software développement qui est l'emploi du lean au développement de logiciels.

Le terme Lean Software apparaît très tôt au milieu des années 1990 avec la nécessité de concevoir des logiciels performants, à moindre coût. Il faut attendre le milieu des années 2000 pour voir apparaître le terme lean IT sous la plume de Mary et Tom Poppendieck dans leur ouvrage *Lean Software Development: An Agile Toolkit*, paru en 2003.

L'idée principale, est d'appliquée à l'univers de la technologie de l'information, la démarche issue du monde de l'automobile et de la manufacture en générale en éliminant les mudas tel qu'il a été présenté depuis le début de se mémoire.

Les principes du lean IT reprennent les principes énoncés par Womack et Joines en 1995 et déjà évoqués plus haut :

- Définir la valeur telle que perçue par le client en identifiant les processus IT ;
- Définir la chaîne de valeur je rappelle qu'il s'agit bien de la chaîne de valeur étendue et non la chaîne de valeur porter ;
- Assurer un flux continu tout au long de la chaîne de valeur tout en éliminant tout gaspillage.
- Le flux doit flux tiré ;
- Assurer l'amélioration continue pour permettre de tendre vers la perfection.

2.4.2. Lean Engineering

Encore appelé lean en conception et développement ou encore le lean R&D, voir aussi lean product développement. On retrouve déjà dès 1990, chez Womack et al le terme lean product développement dans l'ouvrage « *Machin that change de world* », paru en 1990 (James P.

Womack, James P., Womack, Daniel T. Jones). C'est en 2003 que paraît les premiers ouvrages consacrés au lean product développement sous la plume des auteurs comme Clifford Fiore ou encore Cusumano et al.

L'objectif du Lean Product Development est de répondre aux besoins de rechercher des solutions à la pointe, la plupart du temps dans les processus de fabrication. En particulier il vise à :

- Réduire les lead time des cycles de développement ;
- Réduction des coûts ;
- L'innovation ;

Malgré que le lean product développement se focalise davantage sur l'innovation et la création de nouveaux produits, ces principes de base ne diffèrent pas du lean production. Il faut toujours suivre les principes de base définis par Womack et Jones.

2.5. Lean et six-sigma ou Lean six-sigma

Le lean a été discuté largement dans les parties précédentes. Pour comprendre la notion de lean six sigma je vais tout d'abord rapidement présenter la méthode six sigma tout d'abord avant de faire le lien entre le lean et le six sigma.

C'est au milieu des années 1980, que Motorola dans le but de concurrencer les fabricants étrangers se lance à la recherche d'une méthode novatrice pour optimiser son processus de fabrication. Il a pour ambition de rattraper et largement dépasser son retard en cinq ans, notamment, en s'appuyant sur l'amélioration de la qualité et la formation de son personnel, ce dernier représentant l'unique source d'avantage concurrentielle durable.

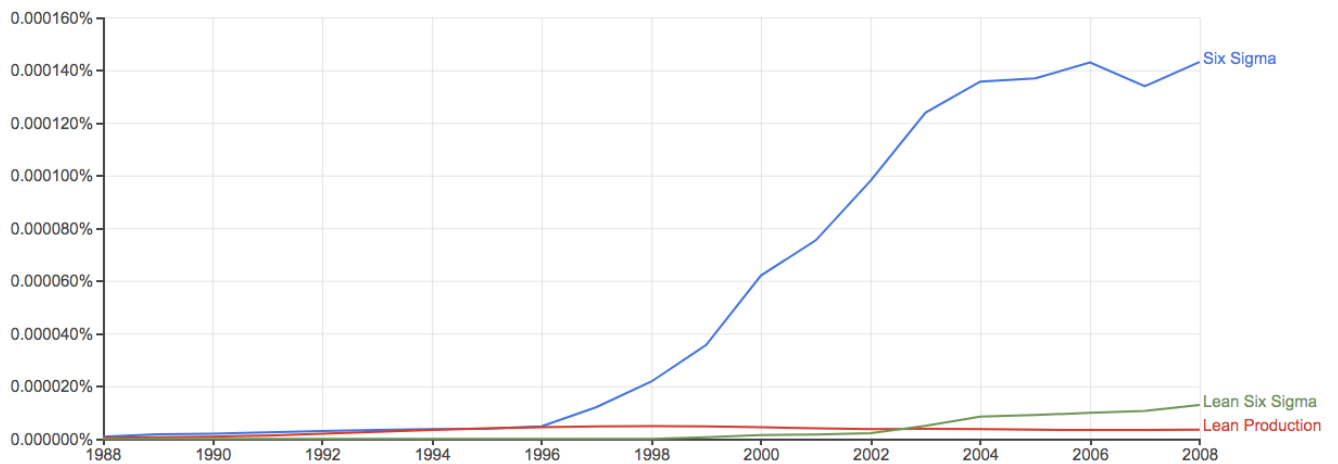


Figure 34 : Appartition et évolution de la fréquence des termes Six Sigma, Lean Six Sigma et Lean Production de 1985 à 2008

Si on se base sur le corpus littéraire google, on constate aisément que le six sigma a vu le jour une dizaine d'années après le lean production par Womack et Jones en 1990 et s'est développé assez rapidement au point de supplanter le lean production. Avec la « renaissance » du lean milieu des années 2000 et la nécessité d'approcher l'organisation de façon globale et non juste, faire de l'optimisation de processus particuliers, le six sigma a perdu du terrain par rapport à la combinaison jugée plus robuste du lean six sigma.

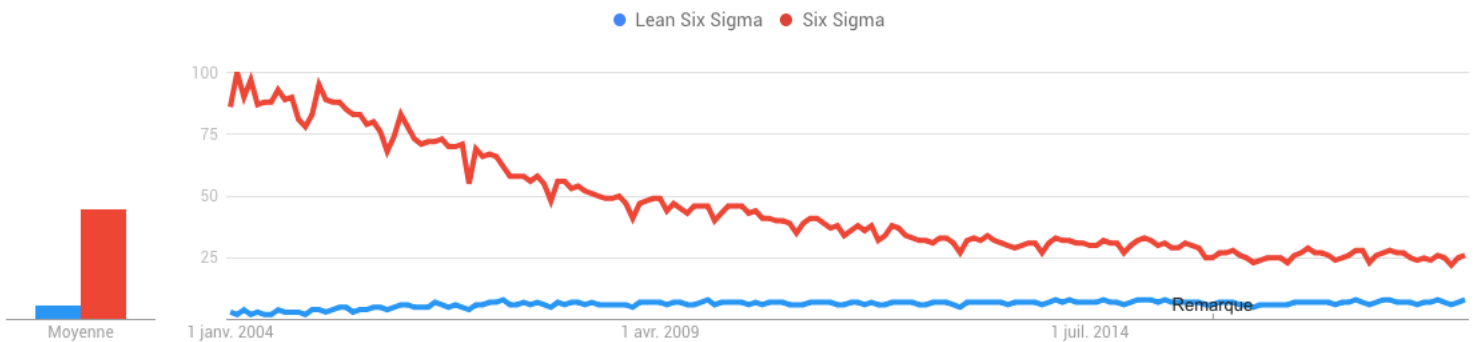


Figure 35 : évolution de l'intérêt pour la recherche des termes Lean Six Sigma et Six Sigma dans le monde entier (2008-2019)

- environ 99,73% des mesures sont comprises dans l'intervalle $[\bar{X} - 3\sigma ; \bar{X} + 3\sigma [$
ou environ 49,8 % de la population se trouvent entre \bar{X} et 3σ
ou environ 2,1 % de la population se trouvent entre 2 et 3σ

Tableau 3 : table d'écart-type en son équivalent en DPMO

$x\sigma$	% de conformité Aire sous la courbe entre			Défauts Par Millions d'Opportunités (DPMO)
	Unité	% $[\bar{X} - 6\sigma ; \bar{X} + 6\sigma [$	% $[\bar{X}; \bar{X} + 6\sigma [$	
$\pm 1\sigma$	0,682689492137086	68,26%	34,13%	697672
$\pm 2\sigma$	0,954499736103642	95,44%	47,72%	308770
$\pm 3\sigma$	0,997300203936740	99,73%	49,86%	66811
$\pm 4\sigma$	0,999936657516334	99,993%	49,996%	6210
$\pm 5\sigma$	0,999999426696856	99,99994	49,99997%	232,67
$\pm 6\sigma$	0,999999998026825	99,9999998	49,9999999%	3,40

Le "6-sigma" provient donc tout simplement du graphique ci-dessus : pour un échantillonnage qui suit une loi normale, la quasi-totalité des mesures se retrouve dans une fourchette qui comprend ± 6 fois l'écart-type ($\pm 6\sigma$). On peut même dire que, pour une population normale, seuls deux individus sur un milliard se retrouveront hors de cette fourchette (soit $100\% - 99,9999999\%$ soit une proportion de $0,0000002\%$). En d'autres termes, si le procédé de fabrication est bien maîtrisé, et que \bar{X} représente la moyenne des mesures, les valeurs limites garanties valent $\bar{X} \pm 6\sigma$ de cette distribution, alors le client n'observera que deux défauts par milliards de pièces fournies.

Concrètement comment procède-t-on ? Reprenons notre boulangerie. Le processus de panification comporte un certain nombre d'erreurs à ça voir : **défaut d'apparence** (pain plat, grignes déchirées ...), **défauts de la croûte** (croûte pâle, terne, cloquée, mole ...), **défaut de la mie** (trop serrée ou s'émiette), et **défaut des pâtes** (excès de force ou manque de force). 4 non-qualités possible. Admettons que 3 de ces erreurs puissent rendre la vente du pain critique, donc engendrer un défaut de qualité aux regards du client. Si on considère que notre boulanger panifie 1200 baguettes par jours soit 8400 la semaine donc 33600 baguettes par mois.

Dans un mois donné, admettons qu'on ait dénombré sur les 33600 baguettes, **2** erreurs de croûte pâle, **5** erreurs de mises trop serrée, **1** erreur de manque de force et **1** baguette peu développée.

Le sigma se détermine de la manière suivante :

Nombre de baguettes du mois = 33600

Possibilités de non-qualités sur le mois = 4 x 33600 baguettes = 134400

Non-qualités recensées sur le mois = 2+5+1+1 = 9

Quantité de défauts par million d'opportunités (DPMO) = $\frac{9}{134400} \times 1.000.000 = 66,96$

On peut donc affirmer au regard du tableau... Qu'à la qualité 4 sigma notre boulangerie réalise un excellent score. Autrement dit, si nous mesurons le sigma, nous définissons le niveau de performance du processus de panification. La qualité de panification de cette boulangerie est plutôt proche d'un 6 sigma ce qui est exceptionnel. En d'autres termes, après plus de deux ans de panification je devrais envoyer au rebu 3 baguettes environ.

Fort de cette méthodologie, le Lean Six Sigma a repris les caractéristiques du Lean et du Six Sigma pour faire émerger un concept s'appuyant sur les deux forces faisant naître ainsi sept principes du lean six sigma dont le fondement ne diffère guère de leurs parents respectifs. Les principes en question sont le suivant :

- **Se focaliser sur le client** (définir la valeur) ;
- **Identifier et comprendre comment le travail est fait** (VSM) ;
- **Gérer, améliorer et faciliter le déroulement du processus** (flux continu) : l'idée ici reste identique qu'au lean. Selon le lean six sigma, il suggère le plus possible, le déplacent d'une pièce à la fois en évitant les déplacements par lot (voir figure 15). Si cela n'est pas possible réduire au strict minimum la taille des lots ;
- **Éliminer les étapes sans valeur ajoutée et les déchets** : cette étape est liée à la précédente, car en éliminant les gaspillages on améliore le flux et la performance de manière générale ;
- **Impliquer et équiper les personnes dans le processus** : Ce principe ne fait pas partie non plus des principes de base de la démarche Lean mais il rejoint un des piliers du Lean-House à savoir l'amélioration de capacités car ce principe exige l'implication des gens dans le processus, les rendre capables de remettre en question et d'améliorer le processus et leur façon de travailler ;
- **Maintenir l'amélioration de manière systématique** (Amélioration continue) : ce principe est soutenu par la méthodologie DMAIC (définir Mesurer, Analyser, Améliorer et Contrôler).

Compte tenu de tout ce qui a été dit jusqu'ici concernant le Lean, la nécessité d'effectuer un déploiement dans l'ensemble de l'organisation via un système de management, la considération du Lean plutôt comme une philosophie qu'une boîte à outils ; le six-sigma apparaît plus tôt comme un outil puissant et robuste qui peut être efficace au niveau de l'exploitation après un déploiement réussi du lean production.

La méthodologie six sigma comporte la notion de grades, qui est symbolisée par des couleurs de ceintures comme dans les arts martiaux. Cette hiérarchisation est un apport américain (General Electric). Généralement les praticiens se classent en quatre grades (la blanche et la jaune pouvant être assimilée) avec leurs ceintures respectives, dans l'ordre croissant d'expertise. Le nombre et la couleur des ceintures peuvent varier selon les sources (Hohmann, 2012) :

- White belt (initié à la méthodologie Six Sigma) ;
- Yellow belt (initié à la méthodologie. Il concourt aux lancements des projets) ;
- Green Belt (il consacre partiellement son temps (environ 25 %) aux projets) ;
- Black Belt : chef d'équipe, consacré à 100% aux projets. Il maîtrise la méthodologie ;
- Master Black Belt : mentor et formateur de Black Belts, garant du respect de la démarche, encadrent les Black Belts).

3. Les risques liés à l'application du Lean

Le service public fédéral emploi, travail et concertation sociale définit le bien-être au travail comme l'ensemble des facteurs relatifs aux conditions dans lesquelles le travail est exécuté, ici groupé sous l'appellation : Santé au travail (Sécurité, santé, aspects psychosociaux, ergonomie, hygiène et embellissement).

Qu'est-ce donc la santé au travail ? Est-ce le bien-être ? La sécurité ? L'ergonomie ... voir tout ceci à la fois ? La sécurité et la santé au travail (SST) sont généralement définies comme la science de l'anticipation, de la reconnaissance, de l'évaluation et de la maîtrise des dangers qui surviennent sur ou à partir du lieu de travail et qui pourraient nuire à la santé et au bien-être des travailleurs (Benjamin O. Alli, 2008).

Deux termes en particulier sont saillants à savoir : Santé et Bien-être. Le premier que l'OMS (Organisation mondiale de la Santé) définit comme étant un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité⁵⁰. Le second terme étant défini comme un sentiment général d'agrément, d'épanouissement que procure la pleine satisfaction des besoins du corps ou de l'esprit (centre national de ressources textuelles et lexicales).

Le travail représentera donc le lieu où l'individu sera confronté à toute une série d'activités organisées et coordonnées pouvant potentiellement lui procurer un bien-être ou pas, pouvant mettre à risque ou pas sa santé. A cet effet, depuis de nombreuses années plusieurs organismes ainsi que les institutions étatiques ont œuvré afin d'assurer au travailleur des conditions pouvant assurer et maintenir une bonne santé et un excellent bien-être. Le lean comme je l'ai mentionné (voir page 13-14) part du constat que les systèmes précédents (Taylorisme et Fordisme) présentaient des défaillances d'un point de vue humain pour ainsi situer davantage l'homme au centre de sa réflexion. Il a pour vocation de libérer l'esprit de l'homme dans la structure organisationnelle. L'un des piliers du Lean-house est le développement des capacités, c'est-à-dire former l'intellect. La prise en compte de l'environnement de travail dans le développement des outils exemple le 5S ou l'andon ainsi que le kaizen pour l'amélioration continue. L'ouvrier ou le technicien « Toyotien » est polyvalent, plus autonome, il travaille en équipe.

⁵⁰ Préambule à la Constitution de l'Organisation mondiale de la Santé, tel qu'adopté par la Conférence internationale sur la Santé, New York, 19 juin -22 juillet 1946; signé le 22 juillet 1946 par les représentants de 61 Etats. (Actes officiels de l'Organisation mondiale de la Santé, n°. 2, p. 100) et entré en vigueur le 7 avril 1948». Cette définition n'a pas été modifiée depuis 1946.

Si l'on ne peut pas placer l'ergonomie comme faisant partie du système lean en tant que tel, celle-ci est souvent présente sous la forme de normes ergonomiques ou anthropométriques, par l'intermédiaire de la notion de «gaspillage» (Bruère, 2014).

3.1. Le risque de surcharge physique

J'ai évoqué au point 1.4.2.6. « Management des Hommes » une très brève vision du fordisme, système qui a conduit à l'élaboration du toyotisme et plus tard de la pensée Lean. Le fordisme comme cela l'a été dit, est parti des acquis du taylorisme pour mettre sur pied son système de production. Le Lean est donc en quelque sorte l'héritière de ce mode de pensée qu'il a « allégé ».

Il est important de garder en mémoire que passant du taylorisme au fordisme et du fordisme au toyotisme, toutes ces optimisations ont eue pour seul but d'accroître la productivité soit par le renforcement du modèle (Ford) ou soit par l'assouplissement de ce dernier (Ohno). Dans cette dernière les salariés plus polyvalents supportent davantage de contraintes et la chasse au gaspillage se traduit souvent par moins de délais, moins de moyens et plus de responsabilités.

Très vite, dès le début des années 1990, est associé au juste à temps, un des piliers du Lean la progression des troubles musculo-squelettiques (TMS) (Bourgeois, 2012). En 2007, une étude⁵¹ menée par Antoine Valeyre analyse les conditions de travail dans les pays de l'UE à 15. Il s'interroge sur les effets de quatre modèles d'organisation du travail, dont le lean production. Il arrive au constat qu'en fonction de la forme de l'organisation, les conditions physiques de travail varient (voir tableau 2). Il constate que dans tous les cas de figure, que l'on parle de pénibilités physiques, de nuisances sonores ou thermiques ou de risques toxiques, l'exposition au risque est plus accrue dans une organisation Lean. Il est intéressant de noter que les promesses du Lean même si cela reste marginal démontrer une amélioration par rapport à une organisation tayloriennes d'un point de vue de l'exposition à des pénibilités physiques, ou encore plus nettement en ce qui concerne les postures douloureuses ou fatigantes, les mouvements répétitifs des mains ou des bras et les vibrations mécaniques (Valeyre, 2007). On peut voir par exemple que 42,9% des salariés des organisations Lean sont exposés à des postures douloureuses ou fatigantes au moins la moitié du temps de travail. Nous pouvons constater une diminution de 23,3 pp entre l'organisation Lean et l'apprenante soit une réduction de 54,31%. A contrario, on observe une hausse de 6,5 pp entre l'organisation Lean et la Taylorienne soit une hausse de 16,5% d'exposition à des postures douloureuses ou fatigantes.

⁵¹ « Les conditions de travail des salariés dans l'Union européenne à quinze selon les formes d'organisation », Travail et Emploi [En ligne], 112 | octobre-décembre 2007, mis en ligne le 05 novembre 2010, consulté le 30 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/travailemloi/2185> ; DOI : 10.4000/travailemloi.2185.

Tableau 4 : Conditions physiques de travail selon les formes d'organisation du travail (% de salariés exposés)

Conditions physiques de travail ⁵²		Formes d'organisation du travail ⁵³				
		Apprenantes	Lean production	Tayloriennes	Structure simple	Ensemble
Pénibilités physiques	Postures douloureuses ou fatigantes	19,6	42,9	49,4	31,0	32,4
	Manutentions de charges lourdes	14,1	34,1	35,2	24,2	24,5
	Mouvements répétitifs des mains ou des bras	34,9	63,5	74,0	48,8	50,9
	Vibrations mécaniques	12,9	37,2	41,1	12,2	23,4
Nuisances	Bruit intense	15,5	46,3	48,0	16,6	28,8
	Chaleur	8,8	30,7	25,8	11,0	17,7
	Froid	8,4	21,5	16,0	10,5	13,5
Risques toxiques	Inhalations de substances dangereuses	18,8	39,6	35,4	18,0	26,7
	Contacts avec des substances dangereuses	11,4	26,2	22,7	9,7	16,8
	Irradiations	15,5	21,5	18,4	8,8	16,3

Source : Travail et emploi 2007/4 (n°112), page 3, Antoine Valeyre, 2007

Valeyre constate également une importante disparité dans les répartitions de l'intensité du travail (voir tableau 3). Les salariés qui estiment être soumis tout le temps ou presque à des cadences élevées ou à des délais très stricts et très serrés, sont beaucoup plus nombreux dans les organisations en lean production et les organisations tayloriennes que dans les organisations apprenantes et les organisations de structure simple. La pression des délais s'avère particulièrement élevée dans les organisations en lean production (Valeyre, 2007)

Tableau 5 : Intensité du travail selon les formes d'organisation du travail (% de salariés soumis à un travail intense)

	Formes d'organisation du travail				
	Apprenantes ⁵⁴	Lean production	Tayloriennes	Structure simple	Ensemble
Cadences élevées tout le temps ou presque	20,5	39,1	39,3	21,9	28,6
Délais serrés tout le temps ou presque	31,0	50,8	39,0	22,5	36,0
Manque de temps pour terminer le travail	24,0	25,4	23,8	18,2	23,3

Source : Travail et emploi 2007/4 (n°112), page 3, Antoine Valeyre, 2007

⁵² Durées d'exposition : au moins la moitié du temps pour les pénibilités physiques et les nuisances ; au moins le quart du temps pour les risques toxiques hors irradiations ; au moins un instant pour les irradiations.

⁵³ Salariés des secteurs marchands, hors agriculture et services domestiques, travaillant dans des établissements d'au moins dix personnes.

⁵⁴ Les organisations apprenantes sont des organisations où les gens développent sans cesse leur capacité à produire les résultats qu'ils souhaitent, où des façons de penser nouvelles et expansives sont favorisées, où l'aspiration collective est libérée et où les gens apprennent continuellement à apprendre ensemble ». Peter Senge (1990).

On peut remarquer dans le tableau 3 que 39,1 % des salariés des organisations Lean sont soumis à des cadences élevées tout le temps ou presque. Cela représente une augmentation de 90,73 % par rapport aux organisations apprenantes et situation inchangée par rapport aux organisations Tayloriennes.

3.2. Risques de surcharge mentale

La charge mentale ou charge cognitive est comme le dit Leplat un effort cognitif, qui résulte de la mise en correspondance, par l'opérateur, des contraintes de la tâche avec les ressources dont il dispose (Leplat, 2002), Il est à l'origine de la fatigue et de la baisse de vigilance lorsque l'effort est trop important (Falzon & Sauvagnac, 2004).

Il est important de noter que la charge mentale augmente lorsque les travailleurs endossent d'importantes responsabilités. Dans certains cas, une "erreur humaine" peut avoir de graves conséquences, notamment pour les personnes présentes ou pour l'environnement (Service public fédéral emploi, Travail et Concertation sociale).

Le Lean a été mis en cause dans de nombreux cas notamment en France où il a été perçu comme étant responsable d'important dysfonctionnement dans les organisations. Le cabinet « eretra⁵⁵ » a établi en 2012, un rapport⁵⁶ concernant les risques graves à le bureau de poste DOTC ouest Bretagne. Il ont mis en avant les problèmes suivants : fréquence élevée de réorganisations importantes, délais de mise en oeuvre insuffisants, charge de travail important (qui rappelle ceux mis en évidence dans les travaux d'Antoine Valeyre). Le rapport fait également mention de nombreuses dégradations de la vie (bien-être) au travail à partir d'indicateurs dont ils sont témoins : suicides, taux d'absentéisme élevé, accidents du travail et maladies professionnelles, situations d'épuisement physique et psychique, etc.

Le deuxième constructeur d'automobile mondiale, le géant Toyota qui a vu naître le Lean en quelque sorte, n'échappe pas non plus à ce marasme. Tôt, dès le début des années 1970, Kamata Satoshi encore apprenti, à côtoyé au plus près les usines de Toyota et a consigné cette expérience dans le livre devenu best-seller « *Toyota, l'usine du désespoir, 1973* ». Il livre dans ce qui est en quelque sorte, un journal, son vécu depuis l'intérieur des usines ultra-performantes, la fatigue, le stress et les problèmes de santé et de bien-être dont les causes ne sont autre que la flexibilité et l'augmentation constante des cadences de production (Satoshi, 1976).

⁵⁵ Eretra (Étude et Recherche sur le Travail) mène des études et des recherches ergonomiques, sociologiques, psychologiques, sur l'activité de travail. Ils sont basés à Paris.

⁵⁶ Expertise risques graves CHSCT La Poste DOTC Ouest Bretagne (Viviane Folcher, Dominique Gosset, Jean Pierre Lêchevin, 2012).

Le Lean ne verra pourtant le jour que dans 20 ans plus tard, car cette même année voit arriver la grande crise pétrolière de 1973 avec elle la prise de conscience d'une rationalité accrue, mais le TPS est en route depuis près de 20 ans.

50 ans plus tard, Satoshi fait le bilan dans un article paru dans « The asia-Pacific Journal » intitulé « *Toyota : Suicide and Worker Depression at the World's Most Profitable Manufacturer, 2004* » dans lequel il est fait mention de multiple rencontre syndicale et patronale au sujet du nombre élevé de maladies psychologiques (Satoshi, 2004).

Pour le docteur Margaret Moreau docteur en médecine du travail et spécialiste des causes du Lean, les facteurs de risque lié à la mise en place du Lean sont intrinsèques au mode de pensée du Lean :

1. **Juste à temps** soumettent toutes les activités à une cadence et une perte de la récupération physiologique, en éliminant les interfaces de déplacement, de stockage, d'attente, de « temps mort ».
2. **Amélioration continue** : des exigences infinies inadaptées aux capacités physiques et morales de l'humain.
3. **Chantiers participatifs**, où les salariés participent eux-mêmes à fragiliser leur emploi et leur santé.
4. **Standardisation** et des objectifs conçus pour des « sujets hors du commun ».
5. **L'expansion des tâches plus denses, standardisées (protocoles, recettes)** induit des activités répétitives ou cadencées dans l'industrie comme dans les services administratifs.

3.3. Conclusion

Je conclurais ce point dont les articles scientifiques et rapports d'experts ne tarissent pas, par celui de l'INRS (Institut Nationale de Recherche et de Sécurité) qui n'a pas d'avis tranché sur la question et préconise néanmoins beaucoup de prudence au déploiement du Lean. Il reconnaît une certaine convergence entre le Lean (le fait que l'homme soit au centre du déploiement) et les démarches de prévention des risques professionnels. Néanmoins, un écart se crée du moment où :

- la performance est liée à la valeur ajoutée, sous-entendue « aux yeux du client », donc très matérielle. L'INRS tient à ce que le Lean garantisse une certaine mobilité minimale au collaborateur ;
- les conditions d'une réelle participation des opérateurs aux chantiers d'amélioration continue ne sont pas satisfaites. La nécessité ici pour l'INRS d'accompagner les chantiers d'amélioration continus par des professionnelles de l'ergonomie ;
- instaurer la polyvalence n'est pas accompagner de formations adéquates ni d'une réelle démarche ergonomique, afin d'évaluer les impacts potentiels sur le personnel ;
- la standardisation ne laisse pas aux opérateurs l'autonomie décisionnelle nécessaire pour qu'ils puissent réguler leur activité ;
- sous la pression d'objectifs à court terme, le rôle du management n'est plus celui escompté, à savoir encourager la remontée de problèmes pour les résoudre.

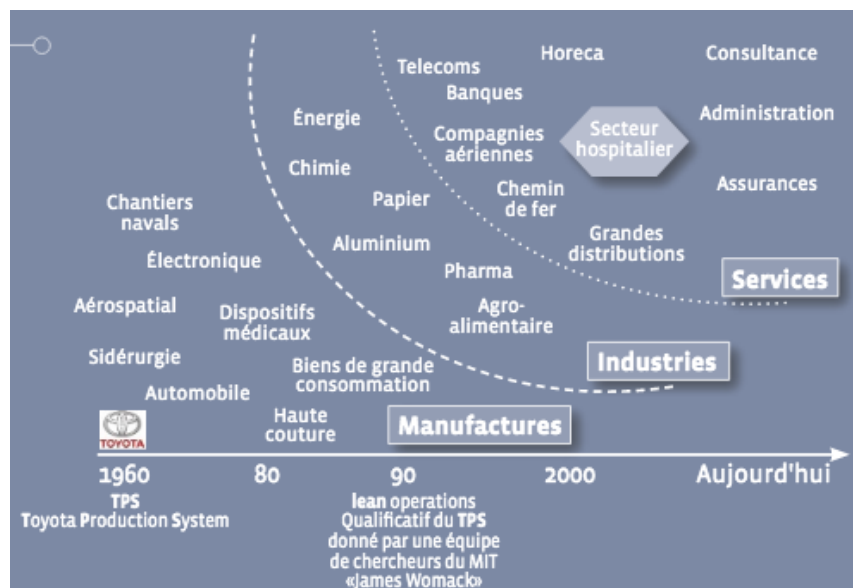
L'INRS attire donc l'attention des entreprises sur la nécessité d'assurer un minimum de suivi appuis d'expert de la sécurité et de la santé au travail avant tout déploiement ainsi qu'un suivi dans le cadre des chantiers d'amélioration continue (INRS, 2018).

Je terminerai en rappelant qu'une étude publiée en 2015 réalisée au sein de l'Union européenne, basée sur une enquête réalisée dans les années 2000 à propos des conditions de travail tend à montrer qu'au sein de l'Union européenne d'alors, les formes d'organisation du travail s'articulent autour de deux modèles : le modèle d'organisation dit apprenantes à caractère décentralisé où les employés disposent d'une plus grande autonomie avec peu ou pas de contraintes de temps dans leur travail ; et un modèle plus hiérarchisé dit lean production où les employés sont plus sujets aux difficultés trouvant plus de contraintes dans une autonomie, plus restreinte et plus contrôlée (Lorentz & Valeyre, 2004)

4. Étude de cas⁵⁷

4.1. Généralités

Le cas qui va être abordé ici est celui du secteur hospitalier donc du Lean service ou Lean office. Il n'existe pas ou pas encore un courant de pensée propre au secteur hospitalier comme cela est le cas pour l'informatique, la construction ou encore le secteur de la R&D. Le courant de pensée lean, n'existe que depuis une dizaine d'années dans le secteur hospitalier (voir figure 36). Le Lean fait son apparition dans ce secteur début des années 2000 aux États-Unis et en Grande-Bretagne. Les projets Lean dans ce secteur commencent à se généraliser.



Source : Le lean: un outil managérial pour les hôpitaux (Bouzette et De Coster)

Figure 36 : répartition des secteurs d'activités en fonction du courant Lean et selon les périodes d'apparition

Brandao de Souza (2009) montre que la plupart d'entre eux ont eu lieu aux États-Unis (57 %), le Royaume-Uni connaissant une croissance rapide (29 %), suivi par l'Australie (4 %) (Radnor, Holweg, & Waring, 2011). La démarche dans le secteur hospitalier reste identique aux autres secteurs c'est-à-dire recourir aux cinq principes de la démarche Lean énoncés par Womack et Jones (Womack & Jones, 2012):

- Définir la valeur ;
- Définir la chaîne de valeur ;
- Assurer un flux continu ;
- Produire à flux tiré ;
- Cibler la perfection.

⁵⁷ Lorsque cela ne sera pas spécifié, la source des informations pour cette étude de cas provient du Lean enterprise Institut. LEAN MANAGEMENT CASE STUDY SERIES : PEDIATRIC HOSPITAL IN TOUGH MARKET PEGS GROWTH TO LEAN PROCESS IMPROVEMENT, Tonya Vinas, 2011.

Dans le secteur hospitalier, cela est résumé dans le tableau 5. Il faut ensuite faire un recensement des gaspillages dans la chaîne de valeur. Comme je l'ai dit plus haut, les gaspillages initiaux ont été définis par Taiichi Ohno pour un environnement de production et ont été adaptés au contexte des soins de santé, par exemple par le NHS Institute for Improvement and Innovation (NHSI⁵⁸, 2007), comme le montre le tableau 4.

Tableau 6 : Principes de la démarche Lean dans le secteur hospitalier

Principes de la démarche Lean	Principes de la démarche Lean dans le secteur hospitalier	
Définir la valeur	Prestation exempte de doute, d'incertitude et de risques, en lien avec la volonté du patient. Procédez avec justesse du premier coup et toute expérimentation doit être planifiée et contrôlée.	
Définir la chaîne de valeur	Actions nécessaires pour réaliser la prestation du début à la fin tel que voulu par le client	
	patients	Ici la priorité est donnée à la durée du traitement (admission- évaluation- examens – traitement – sortie). Outils : VSM ou Spaghetti
	médecins-matériels	Quantifie les paramètres clés de chaque activité (temps de cycle, coût, défauts de qualité, inventaire, etc.)
	Information	Il s'agit ici essentiellement de l'enregistrement de l'information
Assurer un flux continu	Se focaliser sur ce qui circule ou transite dans le processus. Éliminer les goulots d'étranglement ⁵⁹ , minimiser les zones tampons ⁶⁰ . Éliminer les attentes : bonne synchronisation des processus, s'assurer que les goulots d'étranglement soient de capacité suffisante. Réduire la taille des zones tampons : Contrôles intermédiaires de la satisfaction du client pour éviter les longues boucles de reprise. Simplifier les processus, limiter le multitâche : outils : management visuel	
flux tiré	Il peut être implémenté dans le flux de matériels par l'outil Kanban. Les patients perçoivent les effets du flux tiré s'ils ont une réponse rapide. Exemple : pharmacie en ligne, prise de rendez-vous en ligne, clinique sans rendez-vous ...	
Cibler la perfection	Chantiers d'amélioration continus	

L'accent ne sera pas mis uniquement sur les 7 gaspillages définis par Ohno, car cela limiterait le champ d'application du Lean étant donné comme je l'ai présenté plus haut que le « muda » n'est qu'un des trois aspects du concept du gaspillage : il y a également le « mura » qui est lié à « irrégularité » et exige une demande stable entraînant moins de variation, plus efficace et standardisée. Ensuite le « muri » qui se rapporte à la « pression excessive » et exige quant à lui de bonnes conditions de travail qui préviennent les blessures et la pression sur le travailleur, ce qui est un facteur évident de réduction de l'absentéisme.

⁵⁸ Le National Health Service offre une gamme complète de service en soins de santé dans tout le Royaume-Uni à l'exception de soins dentaires et optiques. NHSI (NHS Institute for Innovation and Improvement) dont le but est de soutenir la transformation du NHS, par l'innovation, l'amélioration et l'adoption des meilleures pratiques..

⁵⁹ Si l'hôpital reçoit 100 rendez-vous par jours avec une capacité de consultation de 50 patients par jour. Si seulement 15 patients sont admis en salle d'opération par jour cela représente potentiellement une attente de 135 patients. La salle d'opération représente un goulot d'étranglement dans le flux.

⁶⁰ Une fois que le patient a reçu les examens préliminaires par les infirmières ou infirmiers et qu'il se trouve dans une salle d'attente devant le cabinet du médecin. Cette accumulation devant le cabinet du médecin représente la zone tampon.

Tableau 7 : Les sept gaspillages Ohno et leurs exemples dans le secteur hospitalier

Gaspillage Ohno	Exemples de gaspillages dans le secteur hospitalier (NHSIII, 2007)
Transport	Le personnel se rend à l'autre bout d'une salle pour prendre des notes L'entreposage des équipements d'usage courant au lieu de localiser les articles là où ils sont utilisés
Stockage	Stocker quand cela n'est plus nécessaire. Les patients en attente d'être congédiés de l'hôpital. Les listes d'attente.
Mouvements	Les déplacements inutiles du personnel à la recherche de paperasse. Ne pas avoir l'équipement de base dans chaque salle d'examen.
Attentes	En attente de patients, de résultats, du personnel, d'une prescription ou de médicaments. Attente du médecin avant de congédier le patient
Surproduction	Demande d'examen inutile
Surtraitement	La duplication d'informations en demandant plusieurs fois des détails sur les patients.
Défectuosité	Réadmission en raison d'un échec à libération d'un patient. La répétition de tests parce que des informations correctes n'ont pas été fournies.

4.2. Présentation de l'hôpital



Source : thinkwelty.com



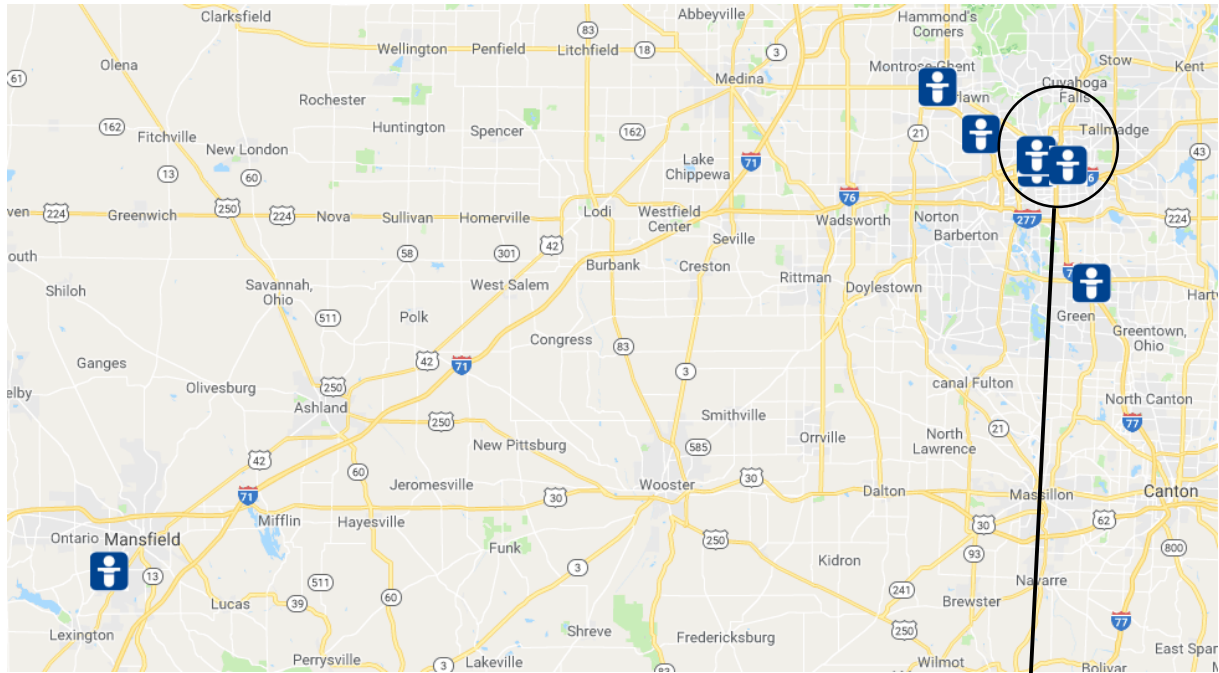
Source : google map

L'étude se déroule à l'hôpital d'Akron aux États-Unis. Akron est situé à environ 56 km au sud de Cleveland, où deux hôpitaux pédiatriques nationaux attirent des familles du monde entier qui ont besoin de soins spécialisés pour les problèmes médicaux complexes de leurs enfants. Les parents sont attirés par la réputation internationale des hôpitaux, qui comptent parmi les meilleurs : Le Cleveland Clinic's Children's Hospital et le Rainbow Babies and Children's Hospital de l'hôpital universitaire de Cleveland sont réputés pour leurs percées dans la recherche, leurs chirurgies et leurs traitements qui sauvent des vies, et d'autres innovations médicales.

L'ACH exploite deux hôpitaux pédiatriques autonomes et offre des services dans près de 20 établissements. Les spécialités pédiatriques attirent chaque année un demi-million de patients, y compris des enfants, des adolescents et des adultes des 50 États et du monde entier.

Mais l'ACH, qui jouit certainement d'une excellente réputation régionale, se sert d'une arme unique sur le terrain alors qu'elle se bat pour obtenir une plus grande part du marché des soins pédiatriques de l'État. Bien que les deux hôpitaux de Cleveland aient des programmes

d'amélioration continue, ni l'un ni l'autre n'a fait de l'amélioration continue une priorité dans l'ensemble de son entreprise comme l'a fait l'ACH.



Source : google map

En résumé l'ACH c'est (rapport annuel 2017) :

- 2 hôpitaux pédiatriques ;
- 20 sites de soins ;
- 60 spécialités ;
- 6074 employés ;
- 1102 employés médicaux ;
- 1608 volontaires ;
- 10747981 visites de patients ;
- 17068 interventions chirurgicales ;
- 400+ lits.



Source : google map

La démarche Lean Six Sigma méthode retenue

dans ce projet a valu au Akron Children's Hospital une mention d'honneur lors du « *Lean six sigma & Process Improvement Summit* » de l'International Quality and Productivity Center (IQPC⁶¹) en janvier 2011. Le prix a été décerné dans la catégorie "Meilleur projet d'amélioration des processus en moins de 90 jours", Akron Children's étant en compétition avec cinq autres entreprises et organisations internationales qui ont été sélectionnées comme finalistes.

⁶¹ L'International Quality and Productivity Center (IQPC) est un centre qui organise des conférences, des séminaires et des ateliers de gestion des connaissances novateurs et inspirants.

4.3. Contexte du projet

En 2008, l'hôpital pour enfants d'Akron a créé le Mark A. Watson, Center for Operational Excellence (COE), qui utilise les principes Lean Six Sigma pour améliorer la qualité des soins et les processus organisationnels (akronchildrens.org). « *Ce qui compte, c'est que nous devons créer un avantage concurrentiel* », déclare Doug Dulin⁶². Le challenge est de transposer le savoir Lean dans le secteur hospitalier. Outre le défi d'avoir deux concurrents hautement considérés sur le marché, ACH doit faire beaucoup plus avec beaucoup moins. Il ne reçoit pas les nombreuses subventions et dons importants que reçoivent les autres, et comme tous les patients de l'hôpital sont des enfants, il ne peut compter sur les remboursements de l'Assurance-maladie. De plus, la Cleveland Clinic's Children's Hospital and University Hospital's Rainbow Babies sont étroitement liée à la Case Western University Medical School de Cleveland, et ont donc accès à plus de propriété intellectuelle, de programmes de recherche, de technologies émergentes et d'autres actifs que ceux de l'ACH.

4.4. Présentation du projet

Le projet a pour objectif l'expansion de l'hôpital par l'augmentation du nombre de patients servis et également devenir le choix principal des parents et des médecins. La philosophie Lean va également faire de l'ACH, le site principal pour la recherche médicale pédiatrique dans le nord-est de l'Ohio. A terme l'hôpital souhaite à travers la démarche Lean économiser des millions de dollars et réduire les temps d'attente pour les patients d'autres familles.

L'adoption de cette philosophie permettra d'éviter les déconvenues que sont :

- Livraisons de fournitures retardées en raison d'une mauvaise commande ;
- Le mélange dans les approvisionnements ;
- La difficulté des employés à manipuler un nouveau type d'équipement ;
- L'incapacité à utiliser correctement un espace de stockage limité ;
- Le manquement de signalement des blessures ou maladies mineures ;
- Le non-suivi des bonnes procédures ;
- La non-utilisation de l'équipement de sécurité ;
- La démission des employés pour d'autres hôpitaux ;
- Le report intempestif du travail à faire.

⁶² Directeur principal du Centre d'excellence opérationnelle (COE) de l'Hôpital pour enfants. Il a étudié le système de production Toyota chez Aoyama Seisakusho, un fournisseur de Toyota Motor Manufacturing.

L'objectif du Lean Six Sigma est de réduire le nombre de défauts. On sait que statistiquement, pour un processus six Sigma la quasi-totalité des mesures se retrouve dans une fourchette qui comprend ± 6 fois l'écart-type (voir le point 2.5). Le processus ne comporte que 3,4 défauts sur 1 million d'opportunités (100 % - 99,9997 % ce qui donne une proportion de 0,0003 %). Ce qui représente un taux de réussite supérieur à 99 % (si le processus respecte 3,8 Sigma). Mais cela veut dire aussi que pour 500000 interventions, un taux de 99 % de réussite équivaldrait à 5000 procédures défectueuses. 5000 de trop. Au niveau lean Six Sigma, ce chiffre n'est plus que de 1,7 défaut.

De tels enjeux justifient largement le lancement d'un programme d'amélioration de très grande envergure (minitab.com : Les enfants et la qualité d'abord : L'hôpital pédiatrique d'Akron aux États-Unis).

4.5. Méthodologie

Les cadres et les membres du conseil d'administration ont fixé les objectifs de croissance au cours de la planification hoshin kanri. Le déploiement de la stratégie (voir le point 2.3.3.1), est une interaction, un dialogue entre les cadres supérieurs et les équipes de projet sur les ressources et le temps disponibles et nécessaires pour atteindre les objectifs. L'objectif est de faire correspondre les ressources disponibles avec les projets souhaitables afin que seuls les projets souhaitables, importants et réalisables soient autorisés.

Dès le départ l'ACH a appliqué la méthodologie DMAIC (Définir, Mesurer, Analyser, Améliorer et Contrôler). Ce principe s'est concrétisé par le déploiement des 4 programmes (A3 – Green Belt – Kaizen – Blue Belt) :

Programme A3

"Les projets A3 sont identifiés par le personnel de première ligne qui est inscrite au programme de formation A3 de huit semaines ou qui l'a terminé ", explique Trauda Gilbert, chef de projet Lean Six Sigma au COE. "Les participants utilisent des compétences d'amélioration continue des processus visant à réduire et à éliminer le gaspillage pour définir et résoudre les problèmes qui affectent leurs activités professionnelles quotidiennes (inside.akronchildrens.org).

- Commencé en janvier 2009 ;
- Formation Lean six sigma d'une durée de huit semaines conçue pour les personnes qui font le travail sur une base quotidienne ;
- Les projets sont réalisés sur papier A3 en utilisant la méthodologie DMAIC ;
- Se réunir chaque semaine pour deux heures de cours et une heure d'entraînement.

Programme Green Belt

- 10 Green Belt certifiés au Center for Innovation in Quality Patient Care ;
- 20 candidats de la Green Belt travaillant à la certification dans le cadre du programme de formation de la Green Belt de l'Hôpital pour enfants d'Akron.
 - Candidats et projets sélectionnés par la direction de l'hôpital ;
 - 10 jours de formation répartis sur cinq mois selon la méthodologie DMAIC ;
 - Séance de tollgate⁶³ à la fin de chaque étape du DMAIC.

Programme kaizen

Un « kaizen », un processus d'amélioration rapide de deux jours réunissant des radiologistes, des technologues en radiologie, des planificateurs, des infirmières et des employés qui s'occupent de l'autorisation et de l'enregistrement des assurances, a eu lieu en août 2009 pour régler ce problème. Ces solutions, qui comprenaient la modification d'un horaire directeur, la modification du processus d'autorisation d'assurance et la mise en œuvre d'instructions de travail normalisées, ont entraîné une augmentation importante du nombre d'examen quotidiens effectués.

Le Kaizen event comprenait :

- Événements d'amélioration rapide des processus de deux à cinq jours ;
- Guidé stratégiquement par le leadership de l'hôpital ;
- Des équipes multidisciplinaires qui croisent les flux de valeurs ;
- Les intervenants clés des volets Valeur travaillent ensemble pour résoudre les ;
- problèmes et mettre en œuvre des solutions.

Le kaizen de deux jours - qui comprenait des radiologistes, des technologues en radiologie, des planificateurs, des infirmières et des employés qui s'occupent de l'autorisation et de l'inscription des assurances - a produit de multiples solutions :

- Modification du programme directeur ;
- Simplifier le processus d'autorisation d'assurance ;

⁶³ Un objectif mesurable qui est utilisé pour permettre à un client potentiel de passer d'une étape à l'autre dans le cadre de la méthodologie Six Sigma. En établissant le niveau de mouvement souhaité entre chacune des étapes du DMAIC (définir, mesurer, analyser, améliorer et contrôler), les membres de l'équipe peuvent définir des barrières ou des passerelles qui permettent au prospect de passer à l'étape suivante du processus ou les maintenir à un niveau particulier jusqu'à ce que tous les objectifs visés soient atteints (businessdictionary.com).

- Mettre en œuvre des instructions de travail normalisées.

Programme Blue Belt

- Formation Lean six sigma pour la certification ministérielle des gestionnaires et des chefs de service ;
- Compréhension de base des principes et outils du Lean six sigma : marches gemba, caucus quotidiens, cartes de la chaîne de valeur.



Figure 37 : Les candidats au Blue Belt, la directrice de la pharmacie, le responsable de la maintenance, la spécialiste principale des relations publiques et la directrice des opérations, reportent les résultats de leur gemba walk à la pharmacie (source : Akron Children's Hospital).



Figure 38 : Les médecins tiennent leur réunion quotidienne d'imputabilité dans le cadre de l'amélioration continue de la formation Ceinture bleue (source : Vinas, 2011).

4.6. Evaluation

L'évaluation du projet s'est faite de manière chiffrée par des sondages, des mesures quantifiées et appréciées par le biais d'outils statistiques. L'ACH a eu recours à un logiciel : Minitab⁶⁴ pour évaluer l'impact de la démarche sur l'amélioration de la qualité. Il permet de distinguer les variations inhabituelles dans un processus donné. Si on considère par exemple le temps d'attente

⁶⁴ Logiciel statistique, particulièrement adapté à l'analyse statistique de petits tableaux de données bien structurés : statistique descriptive, analyse de la variance, méthodes relatives à la corrélation et à la régression simple et multiple, séries chronologiques, tests d'indépendance, méthodes non paramétriques, analyse en composantes principales, analyse discriminante, contrôle statistique de la qualité, plans expérimentaux, etc. (Claustrioux et Delvaux, 1997).

des patients, ce dernier varie, mais cette variation peut s'avérer inhabituelle, due à des facteurs externes dont les effets peuvent être supprimés ou amoindris (minitab.com).

Un exemple d'emploi de ce logiciel statistique dans le cadre du six sigma fut l'optimisation des processus de facturation. Le but était de déterminer les causes pour en réduire le taux d'erreur de 16 %.

Tout d'abord un bref rappel du contexte. En plus des soins à domicile, Akron Children's Hospital offre des services de perfusion à domicile, qui comprend une fourniture médicale, des couches, des médicaments et des préparations pour des personnes à mobilités réduites et des patients ambulatoires. Les familles perçoivent les articles livrés en signant un ticket que Home Care transmet à un autre service de l'hôpital pour enfants d'Akron, Healthcare Business Solutions (HBS), pour traitement.

Trois documents complets et exacts sont nécessaires pour facturer convenablement :

1. un certificat de nécessité médicale (CMN) pour les patients Medicaid, qui prouve que les services sont essentiels ;
2. une autorisation de la compagnie d'assurance, qui garantit que le régime d'assurance du patient couvre les frais médicaux ;
3. une commande, ou un accusé de réception de prescription, qui permettent de remplir l'ordonnance.

Pour optimiser ce processus, l'équipe a commencé par sélectionner au hasard 30 CMN (Certificate of Medical Necessity) et identifier leurs défauts. Ils ont déterminé que de nombreux défauts dans les factures étaient liés à des problèmes de certificats de nécessité médicale (60 %) et que les factures restantes n'avaient jamais été reçues, ou n'avaient pas été remplies correctement ou encore avaient été écrits pour des produits erronés ou périmés.

L'équipe a conçu et mis en œuvre un processus amélioré pour corriger les problèmes liés au CMN, éduquer les employés à propos du nouveau processus et créer des Instructions de travail normalisées (Standard Work Instructions ou SWI) pour que les fournisseurs puissent remplir correctement une CMN. Ils ont suivi le processus CMN avant et après l'amélioration en inscrivant le nombre de CMN défectueux sur une fiche individuelle de Minitab.

Le tableau ci-dessus indique le nombre de CMN défectueux sur une période de temps et se concentre sur la comparaison du processus de pré- et post-amélioration. Le graphique montre une diminution du nombre moyen de défauts CMN après la mise en œuvre des changements.

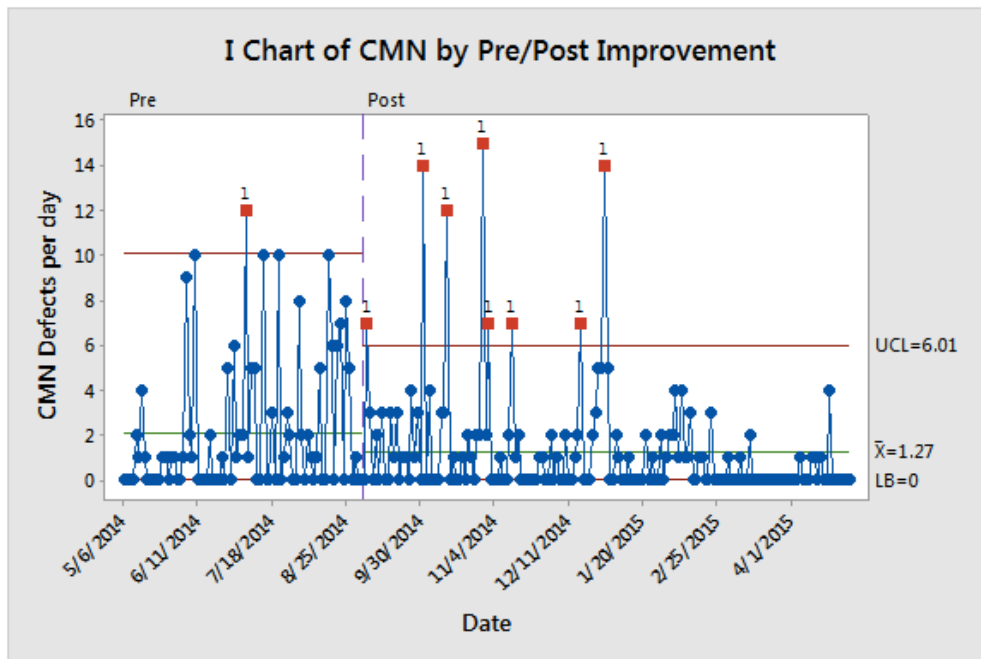


Figure 39 : Certificate of Medical Necessity (CMN) avant/après amélioration

Le graphe a aidé l'équipe à visualiser la baisse après amélioration du nombre moyen de défauts des CMN. Le succès avec l'amélioration apportée au CMN a conduit l'équipe à évaluer tous les facteurs contribuant aux défauts de facturation.

La simplification des processus a finalement permis de réduire le taux de défauts à 13,3 %, dépassant ainsi l'objectif initial de 16 % de l'équipe de projet. Plus important encore, l'amélioration du processus de facturation a éliminé le temps passé à corriger les défauts des billets, ce qui a réduit de 90 % le nombre moyen de jours entre la livraison du produit et la facturation.

IRM

Avant le kaizen, l'hôpital faisait environ 86 IRM par semaine. Maintenant, en moyenne, on y est réalise 112, réduisant les délais d'attente des patients de 25 jours pour un examen sans complications. (Voir tableau 7). En termes financiers, l'hôpital a enregistré un bénéfice de 1,2 million de dollars directement attribuables à l'amélioration du calendrier de l'IRM.

Chirurgie : Une plus grande capacité, une meilleure qualité

un kaizen axé sur la réduction de la stérilisation instantanée. Les améliorations qui en ont résulté ont non seulement réduit la stérilisation instantanée à 2 %, mais ont également ouvert toute la capacité nécessaire pour ajouter 4000 chirurgies supplémentaires par an.

Tableau 8 : Temps d'attente des patients externes pour un rendez-vous en IRM avant kaizen

Période/date du rapport	Examen simple (pas de contraste/sédatif)	Examen seul (avec contraste)	Examen avec sédatif
janvier-Juin 2009	~ 4-5 jours	25 jours	6-8 semaines
13 juillet 2009	4-5 jours	25 jours	27 jours
17 septembre 2009	3 jours	3 jours	6 jours
2 octobre 2009	1 jour	3 jours	10 jours
6 novembre 2009	1 jour	3 jours	8 jours
27 novembre 2009	1 jour	3 jours	9 jours

Tableau 9 : Temps d'attente des patients externes pour un rendez-vous en IRM après kaizen

Période/date du rapport	Dorénavant, que le contraste soit programmé ou non, les temps d'accès sont les mêmes	Examen avec sédatif
28 février 2010	Le jour même	7 à 11 jours
29 mai 2010	Le jour même	1 à 16 jours
17 juillet 2010	Le jour même	2 à 14 jours
23 octobre 2010	Le jour même	2 à 10 jours
11 décembre 2010	Le jour même	3 à 12 jours
1 janvier 2010	Le jour même	3 à 16 jours
5 février 2011	Le jour même	2 à 14 jours

Valeur client: des solutions Low-Tech⁶⁵ ont permis d'augmenter la valeur perçue

Grâce à une série de kaizens liés à la planification et à la mise en œuvre de projets basés sur l'A3, l'équipe du Locust Pediatric Care Group a identifié et mis en œuvre un certain nombre d'améliorations qui ont réduit le temps passé de 70 minutes (2009) à 43 minutes (2011) pour le patient en clinique.

Des améliorations importantes ont été apportées :

- Conversion des dossiers médicaux papier en dossiers médicaux électroniques, ce qui a permis de rationaliser la circulation de l'information ;
- Mise en place de tableaux blancs visuels qui suivent le flux des patients pendant le rendez-vous ;
- Ajout d'un « groupe de travail » dans l'équipe sous forme de réunion hebdomadaire en début de journée pour prévenir les problèmes, tels que la planification ;
- Élimination des salles de soins de courtes durées – où les patients sont évalués pour déterminer lequel est prioritaire – recours plutôt à l'utilisation de chariots mobiles dans la salle d'examen.

⁶⁵ Le low-tech est l'opposé du high-tech. Il répond aux exigences du Lean car le low-tech est caractérisé par une mise en œuvre simple, peu onéreuse et accessible avec une maintenance peu coûteuse.

Les premiers cours du programme d'amélioration de la performance A3 d'Akron a résolu des problèmes générant un gain de près de 700.000 \$ par an (inside.akronchildrens.org). Ci-dessous quelques retours positifs issus du programme A3 :

Problèmes de plomberie

Le programme A3, a permis de réorganiser le stockage et l'inventaire. Permettant de voir assez rapidement quand il faut passer les commandes (**management visuel**).

Pour évaluer cette amélioration, il a été demandé aux employés d'enclencher une minuterie au début de la recherche d'une pièce, puis de nouveau lorsqu'ils la trouvaient. L'ancien mode de classement nécessitait 15 minutes pour trouver une pièce avec système optimisé, il faut un peu plus de trois minutes et demie pour trouver 11 pièces pour un travail de réparation.

Réduire le nombre d'annulations de patients

Dans le cadre du programme A3 lié aux annulations des patients et aux absences, un sondage a révélé que seuls les patients déjà suivis présentaient un taux d'annulation de 21 % (en cause : la météo, le manque de transport et un conflit avec l'horaire de travail d'un parent). Les rappels ont été déplacés à 7 jours avant rendez-vous et toute annulation ce faisant dans les 48 heures. De ce fait, le personnel en charge de la planification avait 5 jours pour adapter les horaires. Ceci étant rendu plus facile par l'adoption d'une liste électronique d'annulation. Résulta, les créneaux horaires sont passés de 7 à 3 en journée avec un gain estimé à 140.000 \$ par an.

Ceci ne sont que quelques exemples des gains rencontrés à la suite de la mise en place de la démarche Lean six sigma au sein de l'Akron Children's Hospital, car je pourrais également citer la rationalisation des déplacements des patients ou encore l'amélioration de la gestion des courriers d'assurance maladie.

5. Conclusion générale

Le Lean globalement que peut-on en conclure ? il est une chose claire, le Lean comme mode pensée unique est insubstantiel, mais revêt plutôt un ensemble de visée propre à l'activité considérée. Ce qui implique donc une interprétation en fonction du courant de pensée. Nombreux sont ceux qui pensent le Lean comme un prolongement voir dans certain cas, une adaptation du système de production Toyota au cas envisagé.

Si l'on revient aux origines de l'organisation du travail qui se situe aux aurores de la révolution industrielle, période durant laquelle l'homme quitte peu à peu son mode artisanal de production pour rentrer dans l'ère de l'industrialisation, le mode artisanal est philosophiquement caractérisé par l'union de l'activité et son sens, ce que l'avènement de l'industrialisation va radicalement ôter. L'idéologie dominante est technicienne et rationnelle. Voltaire disait t-il pas : *« la raison et l'industrie progresseront de plus en plus vite et les mots qui ont accablé les hommes disparaîtront progressivement »*.

L'homme veut donc supprimer la désorganisation et aboutir à un progrès matériel illimité. Le rationalisme qui gagne du terrain en se début du XIX^e siècle tend donc à éliminer l'incertitude, l'imprévu. Le control devient donc essentiel dans les processus de fabrication, car pour que ce dernier soit qualifié d'optimal, il faut qu'il réduise voire élimine les imprévus or l'homme étant lui-même imprévisible, il devient impératif de contrôler son attitude tout au long du processus de production.

Le modèle rationaliste va très vite montrer ses limites dues essentiellement à la montée des qualifications des employés, la situation du travail devenues plus complexes, les changements techniques ... À partir des années 1970, trois termes s'imposent au sein des organisations : innovation, optimisation (des coûts) et relations humaines. La rationalité laisse place au raisonnement, car pour innover et optimiser on a besoin d'homme qui pensent.

Si nous observons l'entreprise Toyota au début de cette année 1970, c'est-à-dire 20 ans après le Toyota Production System, nous avons une entreprise dont les conditions de travail ne sont guère différentes des usines Ford de 1950 : travail à la chaîne, cadence infernale, pénibilité ... le système de production de Toyota veut en réalité qu'une chose : faire aussi bien que Ford et au passage éliminer les gaspillages et produire au juste à temps. Ohno le dit dans son ouvrage : *« imiter l'Amérique n'est pas toujours mauvais [...] Le Japon a importé ces idées et les mises en pratique (Ohno, 1978) »*.

Je suggère de regarder le fordisme vis-à-vis du taylorisme comme un taylorisme 2G et de voir le Toyota production système (TPS) comme une version 3G du taylorisme suivant le schéma que je propose ci-dessous :

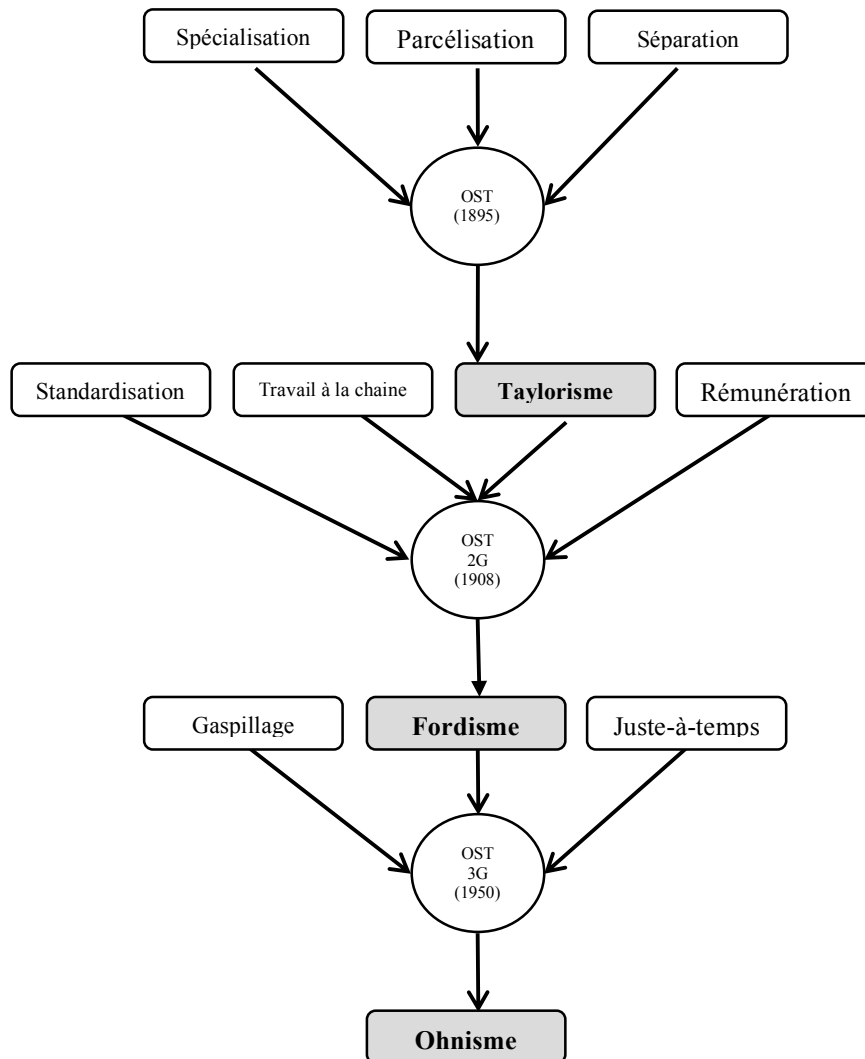


Figure 40 : diagramme simplifié de l'évolution générationnelle des systèmes d'organisation du travail

Source : illustration de l'auteur

Lean n'a pas été oublié dans ce diagramme. Celui-ci est bien complet, c'est là que se situe le hiatus. Womack et al, en avançant le terme « *Lean Thinking* » ou *comment penser l'entreprise au plus juste*, a conduit à créer un amalgame entre ce qui au départ était la production lean issu du TPS et des applications non manufacturières. Les courants Lean, naissant au fil du temps (voir figure 36), ont pensés légitime de se rattacher à l'idée mère, le Lean production qui diffère pourtant fondamentalement des courants de pensés résultant.

Une question qui revient souvent lorsque la question du Lean est évoquée en entreprise est la question des pertes d'emplois. Crainte tout de suite apaisée, car l'un des piliers mêmes du « lean » est le développement humain par la formation de ce qui représente l'unique source

d'avantage concurrentielle durable au sein de l'organisation. Pour Ohno, il en est autrement si on en croit son point de vue sur la question dans son ouvrage. Il dit : « *dans le système de production Toyota, l'économie est considérée en termes de réduction de la main d'œuvre et de réduction des coûts [...] toute idée d'amélioration est donc liée à l'idée de réduction des coûts. Toyota s'est toujours battu pour savoir comment augmenter la production sans augmenter la main d'œuvre* » (Ohno, 1978).

La philaxie définie en page 14 (voir le point 1.3), philosophie centrée autour de l'individu n'est donc pas le TPS dont il est issu. Les objectifs sont identiques ainsi que les outils pour y parvenir. Un autre exemple est l'autonomie perçue dans le Lean comme la complémentarité homme-machine mais Ohno précise que la mise en œuvre de l'autonomie est de donner l'intelligence humaine à la machine et en même temps, d'adapter le simple mouvement de l'opérateur humain aux machines autonomes (Ohno, 1978). Ce qui reste cohérent avec sa vision du TPS, un peu moins avec celle du Lean. En résumé, toute l'activité humaine selon le TPS ou selon le Lean d'un point de vue TPS, sera soumise au même principe de rationalisation évoqué plus haut. Le paradoxe dans cette acception du Lean-TPS est qu'en agissant ainsi on se met à éliminer progressivement l'intuition, la subjectivité, la connaissance tacite, les rêves toutes ses choses qui nourrissent la créativité, le changement. Ceci aura pour corollaire que le travailleur Toyotien in fine sera de plus en plus passif (quand il y en aura encore un).

Dans le grand marché « globalisé » où le Lean a pour ambition de permettre aux organisations de tirer le meilleur des capitaux investis, tout en assurant une consommation minimale de ressources, il devra :

1. D'abord, définir un paradigme permettant une approche cohérente des problèmes de l'OST ;
2. Ensuite, apporter une alternative aux centaines de milliers de personnes dont on aura de moins en moins besoin dans un monde de plus en plus technologique et automatisé ;
3. Puis suggérer une alternative aux bullshits Job générés et accentués par l'automatisation, quand on sait que ce qui motive le plus les employés c'est un travail qui a du sens⁶⁶.

⁶⁶ Étude 2014 sur la motivation dans les organisations en France. 29 % des personnes interrogées estiment que le facteur principal de motivation est ce qui donne plus de sens, de la vision à sa mission dans l'entreprise" et à 24% "la qualité des interactions avec mes collègues".







4. Et enfin, le Lean doit-il régir une organisation qui comme le pense Emmanuel Faber, à pour but d'optimiser la valeur pour la société tout entière ou a contrario une organisation dont la seule responsabilité sociale sera l'augmentation du profit comme le pense Milton Friedman ?

Tant qu'au minimum ces quatre points ne seront pas clairement définis, le Lean restera toujours tributaire des motivations des personnes en charge de leur élaboration, leur déploiement suivant une ligne qui leur est propre et fonction des aspirations et objectifs du haut management.

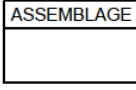
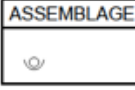




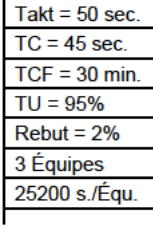
Annexes

Annexe 1 : Symboles de la cartographie de la chaîne de valeur




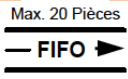


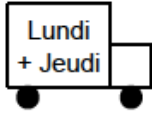
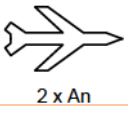
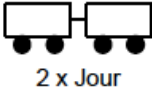

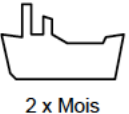
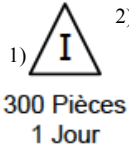


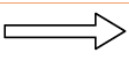

Les symboles utilisés dans la VSM peuvent dépendent des auteurs, mais quoi qu'il en soit on peut distinguer cinq familles de symboles : processus, marchandises (matières), informations, généraux et temps selon les auteurs. L'annexe 1 présente les symboles courtement utilisés.

Flux généraux	Identification	Explication
	Opérateur	utilisé pour montrer combien d'opérateurs sont nécessaires pour gérer une famille VSM sur un poste de travail donné.
	Amélioration kaizen	conçue pour être visible et mettre en lumière les zones à problème. Elle identifie les processus critiques au développement d'une carte d'état futur idéal.
	Problème qualité	Un problème de qualité peut être indiqué à tout moment de la chaîne VSM.
	Chariot élévateur	Utilisé lorsque quelque chose doit être déplacé à l'aide d'un chariot élévateur.
	Solution/Amélioration	Le symbole de nuage est utilisé pour mettre en évidence des idées proposées, des solutions ou des suggestions.
	Expédié	Indique les livraisons de produits ou d'informations qui ont été traitées.

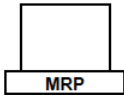






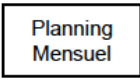

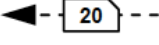


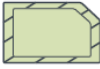


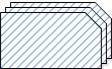

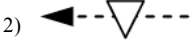
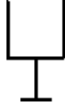



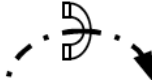
Source : Lucidchart, Lean Flow Consulting






Processus	Identification	Explication
 	Flux de processus dédié	représente un service, une opération dans le processus ou une machine gérant un flux fixe et continu de matériaux.
 	Processus partagé	indique un processus, un service, une opération ou un poste de travail qui est commun à d'autres familles de chaînes de valeur.
	Consommateur ou Fournisseur	Placée en haut à gauche dans une carte des chaînes de valeur, soit l'emplacement où démarrent généralement les flux de matériaux, cette icône représente le fournisseur. Si elle est placée en haut à droite, elle représente le client.
	Cellule de travail	Utilisez cette icône pour montrer que plusieurs processus sont regroupés dans une unité de production.
	Boîte de données	La boîte de données est placée sous d'autres icônes qui nécessitent des données pour analyser le système. Par exemple, une boîte de données pourrait être placée sous une icône d'usine pour montrer la fréquence d'expédition, les données de manipulation des produits, la taille des lots ou d'autres informations.

Source : Lucidchart, Lean Flow Consulting

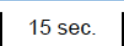
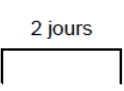




Flux de matières	Identification	Explication
	Milk run/Tournée+	Littéralement, la « tournée du laitier ». Cette icône fait référence à un véhicule qui prend ou livre des articles à plusieurs endroits, la plupart du temps en suivant un itinéraire fixe.
	Supermarché	Cette icône représente un stock géré selon la méthode Kanban, où les clients en aval peuvent être livrés à mesure que le stock est rempli par le fournisseur en amont.
	Retrait de marchandises	Ce symbole de flux tiré représente le retrait physique de marchandises stockées par des supermarchés.
	Transfert de Pièces FIFO (Quantités contrôlées)	Cette icône représente un système FIFO (First-In-First-Out, « premier arrivé, premier sorti ») qui permet de réduire l'inventaire. Vous pouvez inscrire la capacité maximale de stockage sous le couloir.
	Stock de sécurité	Cette icône indique un stockage de sécurité temporaire, par opposition à un stockage permanent, destiné à prévenir les problèmes en cas de défaillance du système ou d'autres dysfonctionnements.
	Transbordement « Cross Dock »	Ce symbole représente des camions aux déplacements coordonnés, ce qui permet aux matériaux d'être transférés directement d'un camion entrant à un camion sortant.
	Expédition par Camion	L'icône de camion représente une expédition extérieure vers des clients ou issue de fournisseurs.
	Expédition par Avion	Indiquez la périodicité des expéditions.
 	Expédition par Train	Ces symboles sont assez explicites : ils représentent les transports ferroviaires par un train, les transports aériens par un avion et les transports maritimes par un bateau.
	Expédition par Bateau	Indiquez la périodicité des expéditions.
 	Inventaire	L'inventaire entre deux processus est représenté par ces icônes. Si vous avez besoin d'y ajouter un compte d'inventaire, ajoutez-le sous l'icône triangulaire. Ce symbole peut également représenter l'inventaire en stock.
	Flèche de forçage Déplacement en Flux poussé	Cette icône désigne des matériaux qui sont poussés en aval, d'un processus au suivant.
	Livraisons	Ce symbole désigne des matériaux provenant de fournisseurs ou des produits finis allant d'une usine vers des clients.
	Entrepôt Magasin	Ce symbole indique un entrepôt interne ou externe.

Source : Lucidchart, Lean Flow Consulting

Flux d'Informations	Identification	Explication
1)  2) 	Centre de contrôle - Gestion de la Production	Planification à l'aide d'un système d'ERP (Enterprise Resource Planning), de MRP (Material Requirements Planning) ou de tout autre système centralisé.
1)  2) 	Nivellement de la charge	Outil de création de lots de Kanbans permettant de stabiliser le volume de la production.
1)  2) 	Flux d'Information "Papier (1) ou manuel (2)"	Informations manuelles issues des notes de service, rapports ou conversations. Indiquez le type d'information si nécessaire.
	Flux d'Information "Électronique"	Flux d'informations numériques (Internet, Intranets, échanges de données informatisés, etc.)
1)  2) 	Information	représente la planification d'une production centralisée ou un service de contrôle.
1)  2)  3) 	Kanban de Production	Carte, ou autre dispositif, autorisant l'opérateur du processus "Fournisseur" à produire la quantité de pièces indiquée. La ligne pointillée représente le circuit de la boucle de réapprovisionnement.
4)  1)  2)  3) 	Kanban de Prélèvement	Carte, ou autre dispositif, ordonnant à un magasinier d'aller prélever des pièces depuis un emplacement de stockage et de les acheminer à un point de consommation du processus.
1)  2) 	Kanban de Signalisation	utilisée dans les traitements par lot. Elle indique que le seuil de réapprovisionnement a été atteint et autorise la fabrication d'un nouveau lot. Utilisé lorsque le processus fournisseur ne peut produire que par lots.
	Publication Kanban - Point de Regroupement des Cartes Kanban	indique un emplacement pour collecter des signaux Kanban, généralement situés à proximité d'un supermarché. Dans un système à deux cartes, on peut l'utiliser pour l'échange des Kanbans de retrait et de production.
	Lot de Cartes Kanban	Cette icône représente des cartes Kanban entrantes ou sortantes par lots.
	Flux tiré séquentiel	Déclenche l'ordre de réaliser, à un processus d'alimentation, une quantité et un type préétabli de produit. Utilisé pour séquencer la fabrication de sous-ensembles dans le but de les synchroniser avec les produits sur lesquels ils seront assemblés.
1)  2) 	Téléphone	Commandes téléphoniques ou autres communications par téléphone.

	FAX	
	Allez voir	Recueil d'informations par l'observation.
	e-mail	
1)  2) 	Commandes	Cette icône peut représenter des demandes d'achat ou des bons de commande.

Source : Lucidchart, Lean Flow Consulting

Flux de Temps	Identification	Explication
 		<p>Chronologie</p> <p>Indique les durées de cycle et les temps d'attente/d'arrêt. Permet de calculer les délais d'Exécution Total (FPLT) et le Temps de Cycle Total (TPC/t) du produit, de la réception des matières premières jusqu'à la livraison du produit.</p>
	Information verbale	Informations verbales ou jugées personnelles.
	Autres	Autres informations utiles
	Milestone Pacing	Permet d'indiquer les jalons qui correspondent à des dates précises. Peut être utilisé au-dessus ou au-dessous d'une carte de la chaîne de valeur pour indiquer un calendrier ou la fréquence des contrôles.

Source : Lucidchart, Lean Flow Consulting

Annexe 2 : Lexique des termes employés

Ce lexique des termes utilisés dans ce mémoire prend sa source directement du lean lexicon, publié par le lean enterprise institut dans sa 4^e version de mars 2008. Ceci n'est pas simplement une traduction c'est-à-dire le fait de transposer dans la langue française les termes étrangers, mais bien le fait d'énoncer la nature même de la chose que le mot désigne.

3M

Muda, Mura, Muri : Trois termes souvent utilisés ensemble dans le système de production Toyota (et appelés les Trois M) qui décrivent collectivement des pratiques inutiles à éliminer.

5S

Cinq termes liés les uns aux autres, commençant par S, décrivant des pratiques en milieu de travail, propices au contrôle visuel et à la production lean : Seiri (débarrasser), Seiton (ranger), Seiso (nettoyer), Seiketsu (être ordonné), Shitsuke (être rigoureux).

Andon

Terme japonais signifiant "lampe". Dans le Lean il désigne un outil de gestion visuelle qui met en évidence en un seul coup d'œil, l'état des opérations dans une zone et qui signale chaque fois qu'une anomalie se produit.

Exemple : machine à l'arrêt, défaut de qualité, retards de l'opérateur, etc. peut également servir à afficher le niveau de la production (nombre d'unités par rapport à la production réelle).

Autonomation

L'autonomation (voir Jidoka) est la combinaison homme-machine dont le but est d'arrêter la production dès qu'un défaut est détecté par la machine permettant à l'opérateur de corriger le défaut.

Chaîne de valeur

Toutes les actions, créatrices de valeur et non-créatrices de valeur, nécessaires pour amener un produit du concept au lancement (également connu sous le nom de flux de valeur de développement) et de la commande à la livraison (également connu sous le nom de flux de valeur opérationnelle).

FIFO

First In, First Out est le principe et la pratique consistant à maintenir une séquence de production et de transport précise en s'assurant que la première partie qui entre dans un processus ou un lieu de stockage est aussi la première partie qui sort.

Gaspillage

Toute activité qui consomme des ressources, mais ne crée aucune valeur pour le client.

Gemba

Terme japonais pour "lieu réel", souvent utilisé pour désigner l'atelier ou tout autre lieu où le travail créateur de valeur se produit réellement ; aussi appelé genba.

Heijunka

Nivellement de la production selon le type et la quantité sur une période de temps déterminée.

Hoshin Kanri

Policy Deployment ou encore Strategy Deployment est un Processus de gestion qui harmonise verticalement et horizontalement les fonctions et les activités d'une organisation avec ses objectifs stratégiques. Un plan spécifique - habituellement annuel - est élaboré avec des objectifs, des actions, des échéanciers, des responsabilités et des mesures précis.

Jidoka

Fournir aux machines et aux opérateurs la capacité de détecter quand une condition anormale s'est produite et d'arrêter immédiatement le travail (un des deux piliers du TPS).

JIT

La production juste à temps (Just In Time) est un système de production qui produit et livre exactement ce dont on a besoin, au moment où on en a besoin et en quantité suffisante (avec le Jidoka ce sont les deux piliers du TPS).

Kaizen

Amélioration continue de l'ensemble d'une chaîne de valeur ou d'un processus individuel pour créer plus de valeur avec moins de déchets.

Kaizen workshop

Séance d'amélioration continue en groupe, généralement d'une durée de cinq jours, au cours de laquelle une équipe identifie et met en œuvre une amélioration significative dans un processus.

Kanban

Terme japonais signifiant "signe" ou "panneau", il représente un dispositif de signalisation qui donne l'autorisation et les instructions pour la production ou le prélèvement (transport) d'articles dans un système à tirage.

Management visuel

La mise en évidence de tous les outils, pièces, activités de production et indicateurs de performance du système de production, de sorte que l'état du système puisse être compris en un coup d'œil par tous les intervenants. Ça peut être : tableau de données, indicateurs de production, un récapitulatif des résultats, le suivi de la productivité ...

Muda

Toute activité qui consomme des ressources sans créer de valeur pour le client.

Mura

L'irrégularité d'une opération ; par exemple, un rythme de travail inégal dans une opération obligeant les opérateurs à se dépêcher et ensuite à attendre.

Muri

Surcharger l'équipement ou les opérateurs en les obligeant à adopter un rythme élevé ou difficile avec plus de force et d'efforts pendant une période plus longue que ne le permet la conception de l'équipement et la cadence admissible des équipes.

PDCA

Plan-Do-Check-Act (planifier, réaliser, vérifier, agir) est un cycle d'amélioration basé sur la méthode scientifique consistant à proposer un changement dans un processus, mettre en œuvre le changement, mesurer les résultats et prendre les mesures. Il est également connu sous le nom de cycle Deming ou roue Deming.

Poka-Yoke

Méthodes qui aident les opérateurs à éviter des erreurs causées par un mauvais choix, l'omission, l'installation d'une pièce à l'envers, etc. Également appelé "détrompeur", poka-yoke (error-proofing) et baka-yoke (fool-proofing).

Production par lot

Production à la masse dans laquelle de grands lots d'articles sont traités et déplacés vers le processus suivant - qu'ils soient réellement nécessaires ou non - où ils attendent dans une file (une file d'attente).

Rapport A3

Une pratique consistant à obtenir le problème, l'analyse, les actions correctives et le plan d'action sur une seule feuille de papier de grande taille (A3), souvent avec l'utilisation de graphiques.

Standardisation

Établir des procédures précises pour chaque opérateur dans un processus de production.

Supermarché

L'endroit où un inventaire standard prédéterminé est tenu pour alimenter les processus en aval.

TPM

Total Productive Maintenance (Maintenance Productive Totale) est un ensemble de techniques permettant d'assurer que chaque machine d'un processus de production est toujours en mesure d'exécuter les tâches requises.

TQC

Total Quality Control (Contrôle de la qualité totale) est une approche de gestion dans laquelle tous les services, employés et gestionnaires sont responsables de l'amélioration continue de la qualité afin que les produits et services répondent aux attentes des clients ou les dépassent.

TPS

Toyota Productive System (Système de production Toyota) est le système de production développé par Toyota Motor Corporation pour fournir la meilleure qualité, le coût le plus bas et le délai le plus court grâce à l'élimination des déchets. Le TPS est composé de deux piliers : le juste à temps et le hjidoka.

Valeur

La valeur inhérente d'un produit telle qu'elle est jugée par le client et reflétée dans son prix de vente et la demande du marché.

VSM

Value Stream Map (Cartographie de la chaîne de valeur) est un schéma simple de toutes les étapes du flux de matériaux et d'informations nécessaires pour faire passer un produit de la commande à la livraison.

Bibliographie

- Bacoup, P. (2016). *Mise en oeuvre d'un système normalisé optimisé par les démarches du Lean Management*. Thèse de doctorat, Université Grenoble-Alpes, Grenoble.
- Ballé, M. (juin 2004). *Jidoka, le deuxième pilier du lean*. Consulté le 9 mai 2019, sur Projet Lean Entreprise: <http://www.lean.enst.fr>
- Ballé, M., & Beauvallet, G. (2016). *Management Lean* (éd. 2e édition). (G. Beauvallet, Éd.) France: Pearson (France).
- Ballé, M., & Evesque, B. (3 décembre 2015). *Starting out with lean thinking? Refer to the original TPS*. Consulté le 21 mars 2019, sur Planet Lean (The lean global network journal): <https://planet-lean.com>
- Bicheno, J., & Holweg, M. (2008). *The Lean Toolbox: The Essential Guide to Lean Transformation* (éd. 4e édition). Buckingham, England: Picsie Books.
- Bourgeois, F. (9-2 octobre 2012). Que fait l'ergonomie que le lean ne sait / ne veut pas voir ? *Activités* .
- Bruère, S. (2014). Les liens entre le système de production lean manufacturing et la santé au travail : une recension de la littérature. *érudit* , 8 (1), 21-49.
- Cakmakci, M. (2009). Process improvement: performance analysis of the setup time reduction-SMED in the automobile industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* , 41 (1-2), 168-179.
- Chiarini, A. (2013). *Lean Organization: from the Tools of the Toyota Production System to Lean Office (Perspectives in Business Culture Book 3)*. New-York, Etats-Unis: Springer.
- Criterion, V. (17 juin 2013,). *Muda , Mura, Muri ... trois « M » pour trois maux en entreprise ?* (V. Criterion, Éditeur, & V. Criterion, Producteur) Consulté le 9 mai 2019, sur logistique-pour-tous.fr: <http://logistique-pour-tous.fr/muri-muda-mura/>
- Dies, A., & Verilhac, T. (2017). *La démarche Lean* (éd. 1ere édition). (A. Dies, & T. Verilhac, Éds.) Lyon, Rhône , France: Afnor.
- Falzon, P., & Sauvagnac, C. (22 octobre 2004). Charge de travail et stress. *Ergonomie* , 175-190.
- Fernandez, A. (3 juillet 2018,). *Lean management, système d'organisation industrielle*. Consulté le 21 mars 2019, sur piloter: <https://www.piloter.org>
- Fisher, M. (1999). Process improvement by poka-yoke. *International Journal of Productivity and Performance Management* , 48 (7), 264-266.
- Fritze, C. (janvier 2016). *The Toyota Production System : The Key Elements and the Role of Kaizen within the System* .

- George L., M. (2003). *Lean Six Sigma for Service: How to Use Lean Speed and Six Sigma Quality to Improve Services and Transactions* (éd. 1ere édition). New-York, Etats-Unis: McGraw-Hill Professional.
- Gygi, C., & Williams, B. (2012). *Six Sigma For Dummies* (éd. 2e edition). Hoboken (New Jersey) , United States: John Wiley & Sons.
- Hazouard, S. (juin 2011). Regards sur l'économie allemande : Compétitivité : Flexibilité et stabilité des entreprises. *Bulletin économique du CIRAC* , 38.
- Heng, J. (2002). *Pratique de la maintenance préventive : Mécanique - Pneumatique - Hydraulique - Electricité - Froid* (éd. 2e édition). (J. Heng, Éd.) Dunod.
- Hohmann, C. (2019). Consulté le 21 mars 2019, sur Christian Hohmann: <http://christian.hohmann.free.fr/>
- Hohmann, C. (2012). *Lean Management : Outils - Méthodes - retours d'expériences - Questions/réponses* (éd. 1ere édition). (C. Hohmann, Éd.) Paris, France: Eyrolles.
- INRS. (2018). *Lean Management*. Recherche, Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, Paris.
- Lafon, M. (2006). *Le modèle Toyota : 14 Principes qui feront la réussite de votre entreprise*. Fiche de lecture, Conservatoire National des Arts et Métiers, Chaire de développement des systèmes d'organisation, Paris.
- Le Moël, K. (13 mars 2013). *Comment se décompose le prix d'une baguette de pain ?* Consulté le mai 9, 2019, sur Réponse conso: <https://www.reponse-conso.fr>
- Lean Enterprise Institute. (2019). *What is Lean ?* (Lean Enterprise Institute, Éd.) Consulté le 21 mars 2019, sur lean: <https://www.lean.org/>
- Leplat, J. (2002). *Eléments pour une histoire de la notion de charge mentale (Charge mentale : notion floue et vrai problème)* (éd. 1ere édition). (J. Theureau, & M. Jourdan, Éds.) Toulouse, France: Octarès.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer* (éd. 1ere édition). (J. K. Liker, Éd.) Etats-Unis: McGraw-Hill Education.
- Locher, D. (2011). *Lean Office and Service Simplified* (éd. 1st edition). Abingdon-on-Thames, Royaume-Uni: Routledge.
- Lorentz, E., & Valeyre, A. (2004). *Les formes d'organisation du travail dans les pays de l'union européenne*. Conservatoire national des arts et métiers , Centre d'études de l'emploi et du travail . Noisy-le-Grand: Cnam.
- Marchwinski, C., & Schroeder, A. (2008). *Lean Lexicon: A Graphical Glossary for Lean Thinkers* (éd. 4e édition). (C. Marchwinski, J. Shook, & A. Schroeder, Éds.) Cambridge, Etats-Unis: Lean Enterprise Institute.

- Monden, Y. (2011). *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time* (éd. 4e édition). Etats-Unis: Productivity Press.
- Mousli, M. (1 octobre 2006,). Taylor et l'organisation scientifique du travail. (M. Mousli, Éd.) *Alternatives économiques* (251).
- Ohno, T. (1978). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production* (éd. 1ere edition). Tokyo, Japon: Productivity Press.
- Pettersen, J. (2009). *Defining Lean Production: Some conceptual and practical issues*. Conceptual paper, Linköping University, Division of Quality Technology and Management & Helix VINN Excellence Centre, Helsingborg.
- Radnor, Z. J., Holweg, M. b., & Waring, J. (2011). Lean in healthcare: The unfilled promise? *Social Science & Medicine* , 74, 364-371.
- Reinhard, E. (2017). *Contribution méthodologique à l'introduction du Lean Office dans un service support de gestion des approvisionnements : analyse longitudinale par étude de cas dans une entreprise fournisseur du secteur de la santé*. Thèse de doctorat, Université de Strasbourg, Strasbourg.
- Satoshi, K. (1976). *Toyota, l'usine du désespoir : Journal d'un ouvrier saisonnier* (éd. 1ere édition). (A. L'Hénolet, Trad.) Ivry-sur-Seine, France: Éditions ouvrières.
- Satoshi, K. (6 Août 2004). *Toyota: Suicide and Worker Depression at the World's Most Profitable Manufacturer*. (A. DeWit, & a. al, Éditeurs) Consulté le 21 mai 2019, sur the asia-pacific journal japan focus: apjff.org
- Shook, J. (23 janvier 2014). *John Shook explains the Lean Transformation Model (A Lean Transformation Model Everyone Can Use)*. Consulté le 10 mai 2019, sur Lean Enterprise Institute: lean.org
- Steelcase. (2015). Un cerveau haute performance : Les neurosciences au service de l'entreprise. *360°* (11).
- TWI Institute. (2019). *Taking Lean to the Next Level*. Consulté le 10 mai 2019, sur TWI Institute: twi-institute.org
- Ughetto, P. (9-2 octobre 2012). *Le lean : pensée et impensé d'une activité sans relâchement*. (l, Éd.) Consulté le 21 mars 2019, sur OpenEdition Journals: <https://journals.openedition.org>
- Valeyre, A. (2007). Les conditions de travail des salariés dans l'Union européenne à quinze selon les formes d'organisation. *Travail et emploi* , 4 (112), 3.
- Visser, W. (2011). *The Age of Responsibility: CSR 2.0 and the New DNA of Business* (éd. 2e edition). Hoboken, New Jersey, Etats-Unis: John Wiley & Sons.
- Wieme, U., & Willen, P. (2017). *Lean Office : Le bureau au régime*. Consulté le 21 mars 2019, sur bpms: <https://www.bpms.info>

Witcher, B. J. (2003). Policy management of strategy(hoshin kanri). *Strategic Change* (12), 83-94.

Womack, J. (24 mars 2004). Lettre de Jim Womack. *Le Lean au-delà des frontières de l'usine* . (T. ParisTech, I. L. France, & E. Jallas, Trads.) Boston, Massachusetts, Etats-Unis: Lean Enterprise Institute.

Womack, J., & Jones, D. (2012). *Systeme lean : penser l'entreprise au plus juste* (éd. 2e édition). (J. Womack, D. Jones, Éds., & M. Sperry, Trad.) Etats-Unis: Pearson (France).