



HAL
open science

Une démarche Lean dans la phase amont du cycle de vie produit – Application au processus opérationnel de l’Entreprise Stäubli Electrical Connectors SAS

Sébastien Maranzana, Bertrand Rose

► To cite this version:

Sébastien Maranzana, Bertrand Rose. Une démarche Lean dans la phase amont du cycle de vie produit – Application au processus opérationnel de l’Entreprise Stäubli Electrical Connectors SAS. CIGI-Qualita, Grenoble, France, mai 2021, May 2021, Grenoble, France. hal-03797708

HAL Id: hal-03797708

<https://hal.science/hal-03797708v1>

Submitted on 4 Oct 2022

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

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

CIGI 2021

Une démarche Lean dans la phase amont du cycle de vie produit – Application au processus opérationnel de l'Entreprise Stäubli Electrical Connectors SAS

SEBASTIEN MARANZANA¹ BERTRAND ROSE² JEAN-MICHEL LEIRITZ³

¹ ICUBE

300 bd Sébastien Brand – CS 10413 67412 Illkirch, France
sebastien.maranzana2@etu.unistra.fr

² ICUBE

300 bd Sébastien Brand – CS 10413 67412 Illkirch, France
bertrand.rose@unistra.fr

³ STÄUBLI EC SAS

4 rue de l'Industrie –68220 Héisingue, France
jm.leiritz@staubli.com

Résumé – L'évolution des marchés, soumis à une forte pression concurrentielle et technologique, oblige les entreprises à évoluer pour gagner en performance en optimisant le triptyque coût-qualité-délai.

Les besoins des clients sont toujours plus complexes et les délais demandés plus courts. Dans ces conditions, le lancement d'un nouveau produit représente un défi pour les entreprises. Période-clé, la phase amont du cycle de vie produit repose principalement sur l'efficacité des processus opérationnels et des systèmes d'information de l'entreprise.

Le Lean a démontré son intérêt pour améliorer la performance industrielle dans le domaine de la production et est aujourd'hui décliné dans différents environnements. Le déploiement d'une méthodologie Lean dans la phase amont du cycle produit basée sur l'interface processus opérationnels/systèmes d'information reste cependant peu étudié.

La démarche mise en place par Stäubli EC SAS repose sur la suppression des Mudas du Lean et l'alignement des systèmes d'information aux processus opérationnels dans le but d'optimiser la chaîne de valeur.

L'amélioration de la performance, dans la phase de lancement d'un nouveau produit par une approche globale qui compile les principes et outils du Lean IT, du Lean Office et du Lean Product Development.

Abstract – The evolution of markets, subject to strong competitive and technological pressure, obligate companies to evolve in order to gain in performance by optimising the triptych cost-quality-delay.

Customers' needs are becoming increasingly complex and deadlines required are shorter and shorter. Under these conditions, the launch of a new product represents a challenge for companies. A key period, the upstream phase of the product lifecycle relies mainly on the efficiency of the company's operational processes and information systems.

Lean has demonstrated its interest in improving industrial performance in the field of production and is now used in different environments. However, the deployment of a Lean methodology in the upstream phase of the product cycle based on the operational process/information system interface remains not much studied.

The approach implemented by Stäubli EC SAS is based on the elimination of Lean Mudas and the alignment of information systems with operational processes in order to optimise the value stream.

Performance improvement, in the launch phase of a new product by using a global approach that compiles principles and tools of Lean IT, Lean Office and Lean Product Development.

Mots clés – Lean IT, Phase amont cycle de vie produit, Performance industrielle, Master Data.

Keywords – Lean IT, Upstream product life cycle, Industrial performance, Master Data.

1 CONTEXTE

1.1 Stäubli Electrical Connectors SAS

Stäubli Electrical Connectors SAS est une entreprise spécialisée dans la fabrication de connecteurs électriques.

Basée sur le site de Héisingue (68), l'entreprise appartient à la division Electrical Connectors du Groupe Stäubli. Cette division est composée de six sites dont trois historiquement implantés dans la Région des Trois Frontières (Allemagne, Suisse et France) articulées autour de la ville de Bâle (CH). Cette implantation est issue d'une volonté de favoriser les échanges entre les sites et d'assurer une représentation nationale.

Basés sur la technologie des contacts à lamelles Multilam®, les connecteurs électriques Stäubli EC possèdent une résistance de

contact très faible et maîtrisé permettant le passage de fort courant. Ces connecteurs sont voulus de haute qualité et conçus pour fonctionner dans des environnements exigeants, développés spécifiquement pour répondre aux besoins du client et garantir un maximum de performance.

Centre de compétence ferroviaire et E-mobility, Stäubli EC SAS est présent sur différents marchés en France et aussi à l'international via le site d'Allschwil (CH), centre logistique et de distribution internationale de la division EC. Le site de Héisingue possède un outil industriel complet : équipes projet et commerciales, bureau d'études, service achats et qualité, un outil de production (montage) moderne et un laboratoire d'essais complet. Ces moyens permettent une activité R&D mais également d'absorber une activité projet importante : concevoir

Et produire des solutions sur mesure pour des applications clients pointues.

L'éventail de produits développés et fabriqués par Stäubli EC SAS est très large et varié allant du produit standard présent au catalogue aux solutions spécifiques pour des applications clients, en passant par des développements permettant de répondre à des problématiques connues, issues de la R&D.

Ce mix produit important implique une grande variabilité en termes de moyens de production, de volumes et de délais requis et impose une grande complexité des modes de gestion de la Supply Chain.

1.2 Problématiques liées au Marché

Présent sur des marchés en constante évolution et soumis à une forte pression concurrentielle et technologique, Stäubli EC SAS doit continuellement évoluer pour gagner en performance en optimisant le triptyque coût-qualité-délai. Un des facteurs de réussite réside dans la capacité à développer et produire des solutions complexes et variées pour répondre aux besoins des clients, et ce dans des délais toujours courts.

En effet, depuis les années 2000 le marché des connecteurs électriques a vu s'établir des acteurs implantés dans des pays à faible coût de production et l'ouverture des marchés permet aux clients d'avoir accès à un large choix de fournisseurs chez lesquels s'approvisionner. Les acteurs historiques et leaders du secteur sont particulièrement sensibles à cette pression concurrentielle.

Parmi les facteurs clés coût-qualité-délai pris en compte par les clients, aujourd'hui la qualité des produits n'est plus une marque de démarcation. Dans les éléments décisifs, le prix est un facteur majeur, mais de plus en plus le délai de livraison est pris en compte par le client dans le choix du fournisseur.

De plus, on remarque une évolution du marché et des besoins, les clients sont davantage à la recherche de solutions globales assurant une fonction complète plutôt qu'un fournisseur de composants à intégrer.

Cette modification du mode de consommation entraîne une complexification des produits et des changements chez les fabricants (spécialisation et/ou changement de cœur de métier).

Le marché de la connectique électrique est caractérisé par une évolution rapide des technologies, des normes et des standards ainsi que l'arrivée constante de nouvelles applications. Il offre des opportunités intéressantes, mais pour en profiter il est capital pour l'entreprise d'avoir la capacité de constamment s'adapter au marché et d'évoluer rapidement pour répondre aux besoins des clients.

Ces constats amènent vers la problématique industrielle suivante à laquelle est actuellement confronté Stäubli Electrical Connector SAS :

Comment livrer des produits de plus en plus complexes dans des délais toujours plus courts ?

1.3 Problématiques opérationnelles

La réponse à la problématique issue du Marché repose sur la capacité de l'entreprise à s'adapter aux besoins des clients : Proposer les bons produits dans les bons délais. Pour arriver à cet objectif, l'entreprise doit améliorer sa performance industrielle et par conséquent sa réactivité durant la phase amont du cycle de vie produit ; démarrant à la définition du cahier des charges avant la conception du produit jusqu'aux premières livraisons chez le client.

Le lancement d'un nouveau produit représente une période-clé dont la réussite repose tout particulièrement sur la performance des processus opérationnels en place et la capacité des différents

Intervenants de l'entreprise (Projet, Bureau d'Etude, Méthodes, Achat, Planification, Production ...) à communiquer entre eux de manière efficace.

L'alignement entre les processus et les systèmes d'information afin de répondre aux besoins opérationnels, représente un défi déterminant pour les entreprises qui souhaitent améliorer leurs performances industrielles.

Cet alignement processus opérationnels/ systèmes d'information est d'autant plus complexe pour les filiales de Groupe : les systèmes d'information étant les plus couramment déployés de manière globale et les processus standardisés bien que les structures ne soient pas toujours identiques et que des spécificités peuvent faire varier de manière importante les besoins. Ce constat peut aussi être accentué par les différences culturelles ou encore réglementaires dans le cadre de Groupes Internationaux.

La performance industrielle d'une entreprise est donc basée sur sa capacité à adapter son organisation, ses processus opérationnels et son système de communication pour répondre aux besoins des clients.

Ce qui amène vers la problématique opérationnelle suivante :

Comment améliorer la performance industrielle durant la phase amont du cycle de vie produit ?

2 ORIGINALITES

2.1 Performance industrielle

Pourquoi être plus performant ? Pour se démarquer de la concurrence, se développer ou simplement survivre sur des marchés en constante évolution.

Il est important de définir cette notion de performance industrielle. D'après L.Berrah : « Un système industriel est performant s'il est efficace, efficient et effectif » [Berrah, 2013].

Historiquement taylorienne, la notion de performance repose sur la réussite économique et prend en compte l'efficacité correspondant au rendement des équipements et de la productivité de la Main d'œuvre. Aujourd'hui néo-taylorienne, la notion de performance devient organisationnelle et prend désormais également en compte les éléments systémiques suivants : L'efficacité qui représente la qualité dans l'atteinte des objectifs, le ratio entre les résultats et les moyens consommés pour y arriver. L'effectivité plus qualitative consiste à rapporter le résultat d'une action à l'intention qui la fonde (est-ce que l'action réalisée est celle qui avait été prévue ?).

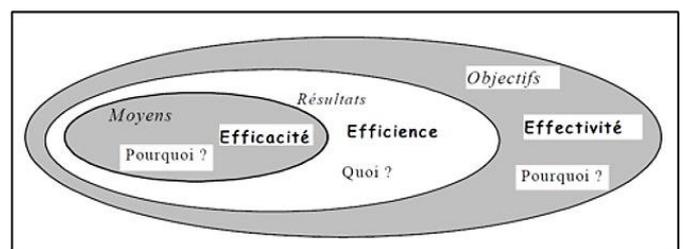


Figure 1. Efficacité/Efficience/Effectivité [Berrah, 2013 inspiré de Jacot, 1996]

La performance industrielle ne se résume pas uniquement au résultat financier. Pour assurer la pérennité de cette performance, l'entreprise doit prendre en considération l'aspect social : l'intérêt des salariés, des clients et des territoires, mais également de l'environnement : les ressources, les évolutions des pratiques ... [Galichet, 2018].

D'après H.Hamadmad, « la performance ne prend sens que si elle se mesure » Pour effectuer des mesures, il faut définir les principaux critères que l'on veut évaluer, généralement des fonctions que l'on veut optimiser.

Cinq critères principaux sont généralement utilisés pour caractériser la performance industrielle [Hamadmad, 2016] :

- Le coût
- La qualité
- Le délai
- L'innovation
- Le développement durable

Cette notion de performance industrielle est d'autant plus importante lors de la phase de lancement d'un nouveau produit, où sa réussite dépend de la capacité de l'entreprise à fournir le bon produit, au bon prix et dans le bon délai. La capacité de l'entreprise à maîtriser ces critères de performance est nécessaire pour trouver sa place sur le marché.

2.2 Phase amont du cycle de vie produit

Cette phase de lancement correspond à la première phase du cycle de vie produit.

La notion de cycle de vie produit apparue pour la première fois dans les années cinquante et soixante suite à l'analyse de l'évolution caractéristique des marchés des produits, depuis leur apparition jusqu'à leur disparition.

Le cycle de vie produit est couramment représenté par une « courbe de vie » : cette courbe en forme de cloche représente les trois phases caractéristiques de l'évolution du produit au cours de sa vie. La première représente une phase d'expansion correspondant à la mise sur le marché du produit de ses éventuelles adaptations aux besoins. La seconde phase prend la forme d'un plateau représentant la période d'utilisation du produit par les utilisateurs. La dernière et troisième phase : la récession qui correspond à l'obsolescence du produit principalement liée à l'évolution technologique ou à la modification des pratiques de consommation. La représentation habituelle montre l'évolution dans le temps de « l'indice de satisfaction » traduit en unité comptable : ventes, chiffre d'affaires ... [Bernat et Marcon, 2001].

La phase amont du cycle produit nous intéresse tout particulièrement, car elle condense de nombreux facteurs de la performance industrielle.

La « naissance » d'un nouveau produit est intimement liée au processus d'innovation utilisé par l'entreprise. La représentation par processus de la démarche d'innovation a pour but de décrire les différents fonctions et métiers mobilisés ainsi que le mécanisme et les différentes étapes/jalons permettant les prises de décision pour arriver à la mise au point d'un nouveau produit [Ferioli, 2018].

Le processus d'innovation utilisé par Stäubli EC présenté figure 2, se base sur les principes du modèle State-Gate [Cooper, 2001], modèle courant dans l'industrie, car offrant une représentation macro de l'ensemble du processus d'innovation.

Ce modèle divise le processus de développement de nouveaux produits en un ensemble d'étapes réalisées par une équipe projet et à l'entrée de chaque étape se trouve une porte (gate) qui représente des points de décision (go/no go). Les décisions sont prises à l'issue de revues faites par les décideurs de l'entreprise après analyse des livrables de la phase précédente.

Le modèle Stage-Gate System a pour but de décrire facilement l'organisation des activités durant l'ensemble du processus et de permettre la prise de décision. Chaque étape devient plus complexe et coûteuse au fur et à mesure que l'engagement de l'entreprise dans le développement du produit augmente.

Le bon déroulement de ce processus permet de garantir la maturité et la viabilité du projet et de son produit.

Néanmoins cette vision axée gestion de projet reste éloignée de l'activité opérationnelle de l'entreprise.

Le lien entre l'activité « projet » et l'activité opérationnelle est très important, car souvent les mêmes acteurs interviennent sur plusieurs projets de manière simultanée en plus de leurs activités opérationnelles hors des phases projet.

De même il est nécessaire pour les Responsables de projet d'avoir conscience des tâches opérationnelles à tous les niveaux du cycle de vie projet.

C'est ce processus opérationnel souvent oublié et pourtant essentiel qui nous intéresse pour cette étude. En effet les actions permettant le lancement d'un produit reposent sur le processus opérationnel et ses acteurs. Son lien avec la performance industrielle est donc direct.

2.3 Système d'information

Ce processus opérationnel repose sur un ensemble de systèmes d'information qui permettent la communication entre les différents intervenants de l'entreprise.

Un système d'information (SI) est un ensemble organisé de ressources organisationnelles et techniques permettant l'acquisition, le stockage et la diffusion de l'information afin de fournir des services opérationnels aux acteurs de l'organisation [El Mahou, 2018].

Chaque système d'information intervient sur un périmètre défini et dans le cadre d'une entreprise, il s'agit de faire interagir les différents SI entre eux afin d'assurer la transmission des bonnes informations.

L'importance de l'alignement des SI a depuis longtemps été étudiée d'un point de vue stratégique [Weil et Broadbent, 1997], mais rarement d'un point de vue opérationnel.

Cet alignement des SI est d'autant plus difficile dans les grandes structures ou les entreprises appartenant à un groupe ayant une cartographie SI complexe [Adam et al, 2003].

Pour assurer un service performant à l'entreprise, les SI doivent être en adéquation avec la stratégie (business plan) et les processus de l'organisation [Gmati et Nurcan, 2007].

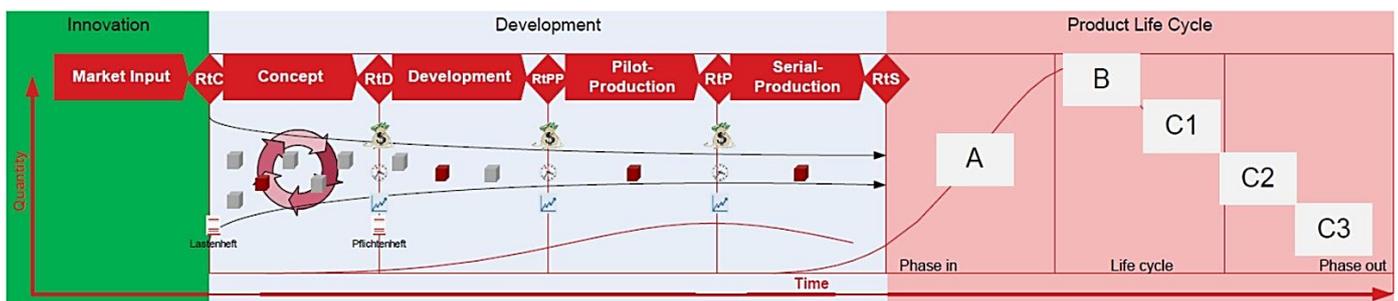


Figure 2. Stage Gate ECS [Stäubli EC]

Différents modèles ont été développés concernant l'alignement des SI au marché ou à la stratégie de l'entreprise : parmi les plus connus le modèle ARIS : Architecture of Integrated Information System [Scheer et Nuttgens, 2000] et le modèle SAM : Strategic Alignment Model [Henderson et Vendatraman, 1999]. Toutefois peu de travaux portent sur le lien entre les SI et les processus de l'organisation. Cette réflexion de déploiement stratégique est classiquement définie et mise en application par une entité appelée Direction des Systèmes d'information (DSI).

Loin de la vision stratégique, les entreprises appartenant à un grand groupe sont souvent confrontées à une vision terrain : comment assurer le lien entre les différents SI en place et les processus opérationnels et répondre aux différents besoins ?

Afin de répondre à cette problématique, la division EC de Stäubli a déployé une DSI, voir figure 3, en créant sur chaque site du Groupe une fonction appelée Master Data et établi une organisation permettant de les coordonner.

Les missions de Master Data étant :

- Etablir les processus en interaction avec les SI.
- Définir les règles d'utilisation des SI.
- Maintenir et garantir la justesse des données des SI.
- Veiller à ce que les SI répondent aux besoins opérationnels.

Les acteurs Master Data de chaque site sont coordonnés par une entité Groupe ayant pour mission d'établir les règles globales d'utilisation des SI afin de standardiser les pratiques. Mais également de définir, organiser et accompagner les sites dans les évolutions des SI.

Le but de l'organisation Master Data chez Stäubli EC est de garantir la juste transmission des informations au sein de l'ensemble de la division durant l'ensemble du cycle de vie des produits, de leur création à leur fin de vie.

2.4 Le Lean

Depuis son apparition à la fin des années 1970, le Lean a su démontrer son efficacité en matière d'amélioration des performances industrielles des entreprises manufacturières. La définition du Lean varie selon les auteurs, mais il peut être défini comme une philosophie ou un ensemble de pratiques

visant la réalisation des améliorations en suivant les voies les plus économiques tout en se focalisant sur la réduction des gaspillages [Elrhanimi et al, 2015].

L'ouvrage « Lean Thinking » [Womack et Jones, 1996], étude rétrospective sur la pratique du Lean, synthétise la philosophie Lean en cinq principes :

- Identifier précisément la valeur ajoutée des produits, d'un point de vue du client.
- Déterminer la chaîne de valeur des produits.
- Etablir des flux continus de valeur.
- Tirer les flux par le client.
- Viser l'excellence.

Le Lean prend racine dans les pratiques développées par l'entreprise automobile TOYOTA et son système de production : le Toyota Production System (TPS). Ces pratiques ont été analysées et transposées dans l'ouvrage « The Toyota Way » [Liker, 2004]. Le TPS repose sur la chasse à la non-valeur ajoutée. Les gaspillages (Mudas) identifiés sont au nombre de huit : surproduction, surstock, transports inutiles, processus inutiles, mouvements inutiles, erreurs et rebuts, temps d'attente et sous-utilisation des compétences des collaborateurs.

Deux autres typologies de non-valeur ajoutée ont également été définies : la variabilité (Mura) et la surcharge de travail (Muri).

Initialement Lean Manufacturing, car issus de l'industrie manufacturière, les principes du Lean ont été transposés de la production à d'autres secteurs de l'entreprise et à d'autres activités économiques.

Ainsi au début des années 2000, le Lean sort des lignes de production et ses principes sont déclinés tout d'abord dans l'univers du management (Lean Management) et des Services (Lean Service) puis adaptés à de nombreuses activités : les services administratifs (Lean Office), le développement de produit (Lean Product Développement) ou encore le développement informatique (Lean Software développement) [Ughetto, 2012].

Nous nous intéresserons désormais davantage au Lean IT (Information Technologie), la philosophie Lean appliquée au Système d'Information.

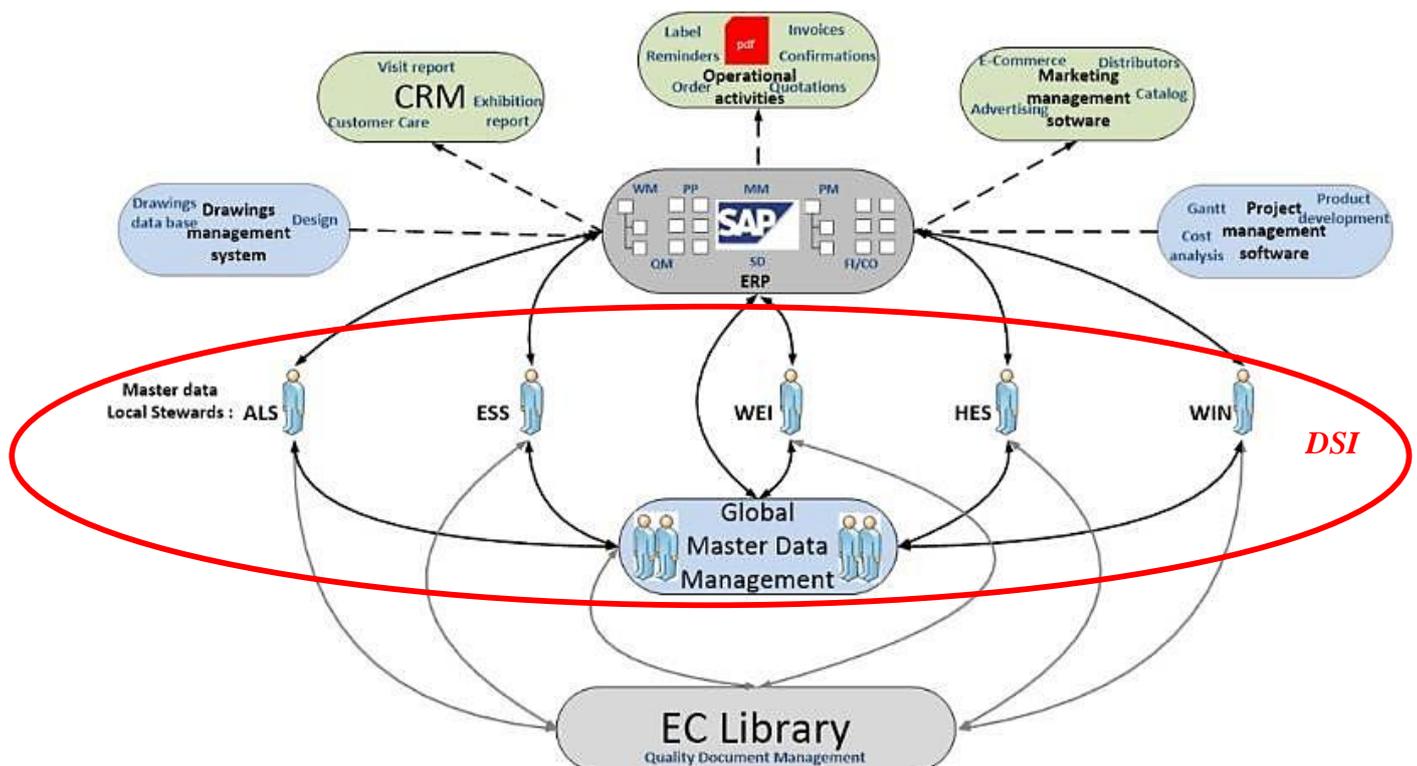


Figure 3. Organisation Master Data et l'écosystème SI de la division Stäubli EC [Stäubli EC]

J.Kobus s'est intéressé dans ses travaux à la définition et à la conceptualisation du Lean IT. Voici sa définition du Lean IT : "Lean IT is a holistic management system based on philosophy, principles and tools. Its aim is to systematically management continuous improvement by reducing waste and variability as enhancing value and flexibility in all function of an IT organization" [Kobus, 2016].

Bell et Orzen, dans leurs ouvrages « Lean IT : Enabling and sustaining your Lean transformation » [Bell et Orzen, 2011] se basent sur les cinq principes du Lean établis par Womack et Jones pour définir les cinq principes du Lean adaptés à l'activité IT (Tableau 1).

Tableau 1. Comparaison des principes du Lean et du Lean IT [Ferreira et al, 2018]

	<i>Lean (Womack and Jones, 1994)</i>	<i>Lean IT (Bell and Orzen, 2011)</i>
<i>1st Principle</i>	Specify Value: Set value according to the customer's perspective, for a specific product, with specific resources and over a period of time.	Foundation: Set value explaining a purpose through balanced leadership, with the participation of employees (respect) in order to contribute to the continuous improvement of the whole system (perfection).
<i>2nd Principle</i>	Identify the value stream: Identify the entire value stream for each product or family product and find ways to eliminate waste.	Behaviour: Invest in proactive continuous improvement, solving problems through discipline and responsibility.
<i>3rd Principle</i>	The value stream: Create value stream, ensuring that production takes place in a continuous stream. Respond to the real needs of workers in any situation.	Perspective: Focus on customer requirements, though an involvement with these. All imperfect work is removed and is not sent to the next stage. There should be a clear understanding of the overall value stream.
<i>4th Principle</i>	Flow: To draw and provide what the customer wants. Reversal of the productive flow; let the customer pull value.	Flow: The system runs according to Just-In Time. Waste elimination allows the connection between activities (pull mechanism).
<i>5th Principle</i>	Pull and perfection: Looking for better results, trying to achieve perfection and continually removing wastes as soon as they are identified.	Capstone: Maintain the values through attitudes and behaviours. The company is nothing more than the collective capacity of creating value.

De la même manière Ferreira et al en 2018 synthétisent la vision de différents auteurs de recherche sur le Lean IT, de l'adaptation des Mudras du Lean dans l'environnement IT (tableau 2).

Cette présentation bilatérale des Mudras du Lean IT, selon la relation par rapport au SI est particulièrement intéressante. En effet elle sépare en deux les Mudras du Lean IT, d'un côté vu par les développeurs informatiques et de l'autre ceux auxquels les utilisateurs de système d'information sont confrontés.

Les principaux ouvrages portant sur le Lean IT, « Lean IT : Enabling and sustaining your Lean transformation » [Bell et Orzen, 2011], « La pratique du Lean management dans l'IT » [Ignace et al, 2012] ou encore « The Lean IT Expert » [Loader, 2018] portent sur la pratique du Lean dans le domaine de l'informatique. La littérature se focalise sur l'application de la philosophie Lean à travers un regard d'informaticien (développement, réseaux ...).

Tableau 2. Mudras du Lean vs Lean IT [Ferreira et al, 2018]

Lean Mudras	Lean Thinking	Lean IT	
		<i>Developer views</i>	<i>User views</i>
<i>Inventory</i>	Excessive products in stock implying the existence of outdated products.	Programming unnecessary functions. Creation of software code without understanding the needs of the customer.	Excessive information causing unnecessary research, excessive delays and accumulation of work.
<i>Over production</i>	Excessive production of goods and services compared to what is needed, so production does not keep up with market demand.	Production of software code in advance.	Too many emails, reports, unread system alerts. Excessive data processing to meet customer needs. Duplication of information.
<i>Waiting / Delays</i>	Execution of the works on hold, for resources or for decision.	Lack of work for many factors, such as delay between code creation and testing or waiting for documents.	Unavailability of the system or its slowness. Time wasted waiting for additional information.
<i>Transports</i>	Unnecessary transport of materials from one place to another.	Transfer work from one team to another.	Transfer of information through multiple intermediaries and through multiple systems. Security barriers in the flow of information.
<i>Over processing</i>	Adding excess value without the client requesting, that is, doing more work than the client wants.	Development that does not add value directly to the end user.	Redundant data, unnecessary transaction and reporting, software features that users do not need.
<i>Motion</i>	Any motion according to the activities performed, that does not add value.	Exchange between team members who do not create value to the process.	Unnecessary individual work activities, including searching for tools and information, writing data, frequently changing priority.
<i>Rework/ Defects</i>	Defects that require corrections, reprocessing of work already done.	Software errors that need to be fixed. Bad software code.	Information that is incorrect, premature or confusing

En 2020 la majorité des utilisateurs et gestionnaires de système d'information en entreprise n'ont pas ou peu de connaissances ou de formations en informatique. Il s'agit dans ces travaux de montrer cette autre facette du Lean IT, mise en pratique dans les activités opérationnelles des entreprises industrielles : l'utilisation et la gestion de système d'information.

Une vision du Lean IT destinée aux utilisateurs et à la DSI permettant de gagner en performance dans les interactions processus opérationnelle/système d'information. Les processus administratifs sont souvent les plus concernés et ils représentent souvent un grand vivier d'amélioration de la performance des entreprises.

Le Lean est défini par une philosophie et un ensemble de pratiques et d'outils. La difficulté consiste à les mettre en œuvre de la bonne manière et au bon moment. « Il n'existe pas de modèle de réussite « prêt à consommer » pour appliquer les concepts du Lean » [Liker, 2004]. Pour cela beaucoup de travaux s'intéressent à la mise en pratique du Lean et à la définition d'un mode opératoire pour son déploiement.

C'est ainsi que les travaux de Hoppmann ou Reinhard portent sur la mise en place d'une roadmap de déploiement dans le premier cas issue d'une analyse des pratiques industrielles du Lean Product Development et dans le second, issue d'une mise en application industrielle du Lean Office [Hoppmann, 2009] [Reinhard, 2017].

3 APPLICATION CHEZ STÄUBLI EC SAS

3.1 Stratégie utilisée

Nous nous focaliserons maintenant à l'étude de la démarche mise en place au sein de l'entreprise Stäubli EC SAS.

La méthodologie scientifique utilisée pour cette mise en application est issue d'une approche croisée basée à la fois sur la méthode « Case study » [Yin, 2008] benchmark et analyse des bonnes pratiques industrielles et d'une démarche issue de la « Grounded theory » [Charmaz, 2003] reposant sur une approche issue de la bibliographie.

Pour déployer une démarche Lean dans l'activité opérationnelle de la phase amont du cycle de vie produit avec comme objectif d'améliorer la performance industrielle du site de Héringue, deux approches ont été mises en place :

- Une approche *Bottom Up* :

Pour cela il s'agit d'établir dans l'activité opérationnelle de l'entreprise, les bonnes pratiques et les outils d'amélioration continue. Le but étant d'instaurer cette mentalité à l'ensemble des collaborateurs par l'utilisation quotidienne et standardisée de méthodologie et d'outils issus de l'univers Lean.

Cette démarche n'est pas aisée, car il est difficile de changer les pratiques dans un environnement administratif, la résistance au changement est toujours importante. A titre d'exemple : la recherche des gaspillages dans les processus ou les pratiques administratives s'avère particulièrement délicate. Facilement ressentie comme de la surveillance ou une intrusion dans l'intimité professionnelle du collaborateur.

La première partie de cette approche *Bottom Up* est basée sur la communication :

Mise en place d'un rituel hebdomadaire ayant pour but de réunir l'ensemble d'un pôle afin d'évoquer son activité.

Ainsi un « Weekly Meeting » a été instauré, il s'agit d'un point hebdomadaire de 30 min regroupant l'ensemble d'un pôle (Responsable de pôle, Responsables de service et collaborateurs). L'objectif étant d'avoir l'ensemble de l'effectif réuni une fois par semaine afin de communiquer sur l'activité opérationnelle. Un tableau de communication a été mis en place afin d'apporter un support à ce point hebdomadaire. Ce tableau de communication permet de laisser une trace des éléments évoqués durant le rituel et de permettre à l'ensemble des collaborateurs d'y avoir accès tout au long de la semaine.

Le second moyen de développer cet état d'esprit est d'utiliser au quotidien les démarches de résolution de problèmes et d'outils du Lean afin de les rendre familiers auprès des collaborateurs. L'objectif de cette manœuvre est de les faire entrer dans les mœurs des collaborateurs et donc par extension dans ceux de l'entreprise.

Ainsi l'utilisation systématique de démarches de résolution de problèmes et d'outils du Lean (A3, PDCA, DMAIC, SIPOC, VSM, ...) a été faite lors de groupes de travail pour les projets d'amélioration continue et autres diverses réunions.

L'utilisation de ces outils sert de vecteur de déploiement des méthodologies auxquels ils sont associés.

L'objectif de l'approche *Bottom Up* est de rendre légitimes et incontournables les pratiques Lean au sein de l'entreprise par leur utilisation quotidienne par les collaborateurs.

- Une approche *Top Down* :

Avec la naissance de ces nouvelles pratiques tournées vers l'amélioration continue, il fallait également faire appel à la Direction afin de les soutenir, mais également pour leur donner un cadre et les piloter.

Jusqu'à présent les projets d'amélioration continue étaient répartis et affectés aux différents pôles de l'entreprise bien qu'ils soient transverses. Cela posait des problèmes de communication, de priorisation et d'implication.

Pour contrer ces différents problèmes et accompagner ces projets, Stäubli EC Héringue a mis en place en 2020 un plan d'action dédié à l'amélioration continue. Ce plan d'action, directement géré par la Direction, a pour but de piloter les projets d'amélioration continue du site.

Voici le rôle de ce plan d'action :

- Limiter les initiatives isolées et non coordonnées.
- Piloter l'Amélioration Continue :
 - Lister les projets en cours, gérer les priorités et les ressources, définir les prochains projets (impact/gain).
- Suivre l'avancement des projets et leurs résultats.
- Impliquer : responsabiliser les acteurs des projets.
- Informer l'ensemble de l'entreprise des actions en cours.
- Instaurer une culture de l'amélioration.

L'objectif d'une approche croisée *Bottom Up - Top Down* : développer une culture Lean dans l'ensemble de l'entreprise, déployée par les collaborateurs, soutenue et poussée par la Direction.

3.2 Les projets

La mise en place d'une culture Lean constitue un premier pas, il s'agit maintenant d'utiliser cette dynamique pour améliorer la performance des processus opérationnels et de l'alignement des SI de l'entreprise.

Le site de production de Héringue exerce le métier de concepteur-assembleur, en effet quasiment aucun composant n'est produit sur le site, l'activité se concentre sur le cœur de métier à savoir le développement de solutions de connexions électriques et leurs mises en œuvre (assemblage).

Aujourd'hui le principal objectif de l'entreprise est de réduire le lead time moyen lors du lancement d'un nouveau produit (temps entre la réception de la commande et la livraison client) long de quelques semaines et variant selon la typologie de produit, pour un temps de passage des produits physiques dans l'entreprise de quelques jours seulement.

Si nous reprenons la problématique industrielle, présentée plus haut : *Comment livrer des produits de plus en plus complexes dans des délais toujours plus courts ?*

Ce défi se focalise sur la phase amont de la supply chain (flux d'information avant le flux matière). C'est en effet, après analyse dans ce périmètre que se concentre le plus grand vivier d'améliorations. Notre travail va donc principalement porter sur les processus opérationnels administratifs de l'entreprise.

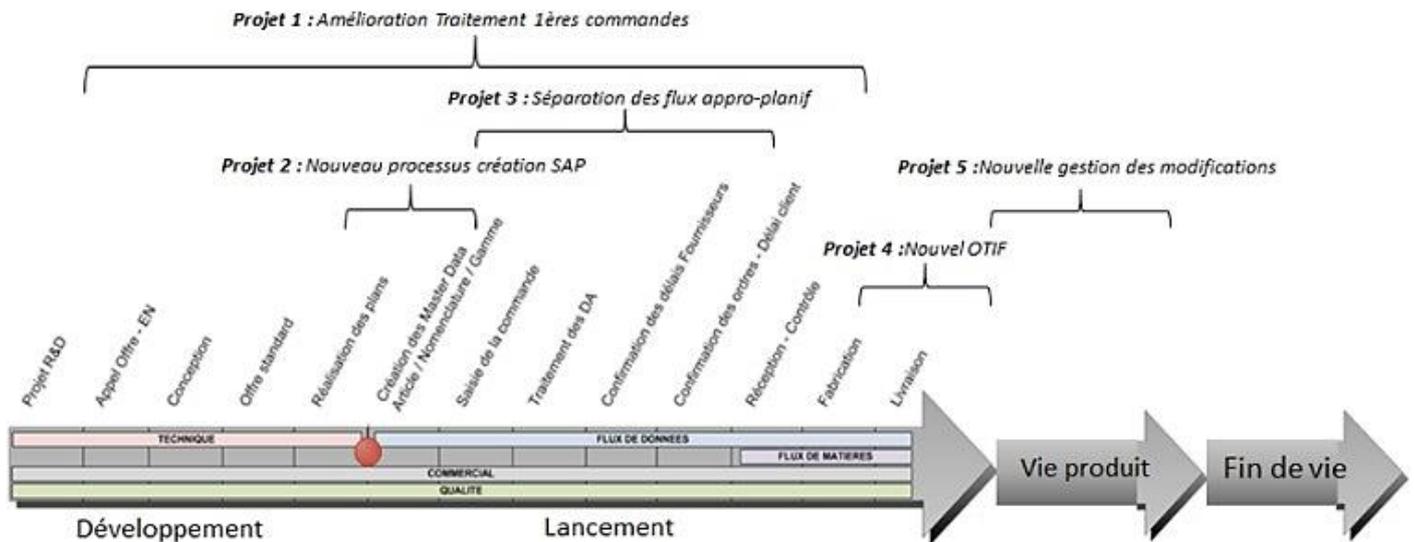


Figure 4. Disposition projets par rapport au cycle de vie produit [Stäubli EC]

L'objectif principal étant d'optimiser les processus opérationnels et l'interaction avec les SI afin de gagner en performance opérationnelle et donc de gagner en efficacité (réduction du Lead Time), mais également en efficacité (réduire les tensions et optimiser l'énergie mise dans chaque action).

L'objectif secondaire est d'instaurer une culture Lean au sein de l'entreprise et d'insuffler à l'ensemble des collaborateurs cette vision tournée vers la création de valeur.

Pour se rapprocher de ces objectifs, différents projets ont été lancés. Présentés dans la figure 4 ces projets portant principalement sur les premières phases du cycle de vie produit.

Projet n°1 : Amélioration du traitement des 1ères commandes

Objectifs :

- Réduire le temps de traitement administratif des 1ères commandes et améliorer l'efficacité du processus.
- Analyse de la situation actuelle et identification du flux de valeur. Identifier les actions à non-valeur ajoutée. Conception du processus idéal et mise en place d'un plan d'action structuré pour y arriver.

Défi :

- Utilisation d'outils nouveaux (VSM, SIPOC, ...).
- Recherche de la valeur ajoutée, basée sur le fonctionnement recherché et non les outils existants.

Projet n°2 : Nouveau processus de création SAP

Objectifs :

- Digitaliser le processus de création des articles SAP et standardisation des pratiques sur tous les sites de la division EC de Stäubli.

Défi :

- Standardisation des processus des différents sites du Groupe avec un outil commun.
- Optimisation du processus opérationnel et alignement des SI associés.
- Digitalisation d'un processus existant.

Projet n°3 : Séparation des flux produits

Objectif :

- Canaliser les flux par typologie de produit pour optimiser leurs gestions et dynamiser la communication interne dans la phase amont de la Supply chain. Créer des binômes gestionnaire approvisionnement-planification / commerciale pour chaque typologie de produit.

Défi :

- Identification des typologies et flux produits.
- Formation des collaborateurs (polyvalence).
- Communication interservices.

Projet n°4 : Nouvel indicateur OTIF

Objectif :

- Mettre en place un nouvel indicateur de performance de livraison client OTIF (On time, in full) plus fiable.

Défi :

- Définition d'un indicateur SMART et facilement maintenable.

Projet n°5 : Nouvelle Gestion des modifications

Objectif :

- Etablir un nouveau processus de gestion des modifications permettant de gagner en rapidité, sécurité et efficacité.

Défi :

- Création d'un processus transverse à la fois standardisé et adapté aux besoins.
- Définition de l'organisation et des SI nécessaires

3.3 Premiers constats

La méthodologie mise en place dans ces projets répartis sur l'ensemble de la phase amont du cycle de vie produit est principalement axée sur l'optimisation de la chaîne de valeur via la réduction des gaspillages : élimination des Mudras du Lean. Le tableau 3 montre pour chaque projet les différents Mudras identifiés par les équipes projets.

Chacun de ces projets et les actions qui en découlent reposent sur la volonté d'améliorer l'efficacité, dans notre cas, la réduction du Lead Time. Pour arriver à ce résultat, il est impératif de travailler sur l'efficacité de la structure en optimisant le ratio énergie / résultat et les ressources nécessaires.

La principale difficulté rencontrée est l'identification de la chaîne de valeur et des Mudras durant la phase amont du cycle de vie produit. Cette difficulté repose sur le simple fait que l'on intervient sur des éléments immatériels difficiles à observer.

Déterminer les actions à valeur ajoutée à travers des processus administratifs et des systèmes d'information est une tâche complexe. En effet, la vision des acteurs peut être formatée par les contraintes techniques et organisationnelles, la séparation entre actions à valeur ajoutée et celle requise par le fonctionnement sont minces.

Tableau 3. Récapitulatif des Mudras du Lean identifiés lors des projets [Stäubli EC]

Mudras du Lean	Projet n°1 : Amélioration du traitement des têtes commandés	Projet n°2 : Nouveau processus création SAP	Projet n°3 : Séparation des flux produits	Projet n°4 : Nouvel indicateur OTIF	Projet n°5 : Nouvelle Gestion des modifications
Non qualité, défauts	X	X		X	X
Surproduction			X		
Temps d'attentes	X	X	X		X
Déplacement, transports inutiles	X	X	X		
Stocks			X		X
Gestes, mouvements inutiles	X	X			X
Processus excessif	X	X		X	X
Potential humain non-exploité	X		X		X

Outre les Mudras, le Lean a identifié deux autres facteurs de non-valeur ajoutée à prendre en compte, car ils influencent la performance des organisations :

La variabilité (Mura), influe fortement sur la performance des organisations, des processus et outils. En effet pour optimiser un ensemble d'activités, il est impératif que celles-ci soient stables. Cette stabilisation passe donc par une standardisation des activités opérationnelles. La difficulté de cette étape est de ne pas créer de la non-valeur ajoutée en imposant des actions non-nécessaires.

La surcharge (Muri) au niveau de la phase amont du cycle de vie produit est difficile à appréhender, car souvent temporaire et ciblée. Ces goulets d'étranglement au sein de processus opérationnel se montrent complexes à identifier, il est en effet difficile de déterminer leurs causes (problèmes organisationnels, structurels, ou conjoncturels). Le défi pour l'entreprise est de pouvoir mesurer cette charge de travail avec des indicateurs factuels permettant de s'adapter aux besoins. Sans cela la notion de surcharge dans des activités immatérielles reposant sur l'Humain est liée à l'interprétation.

La méthodologie utilisée pour améliorer la chaîne de valeur pour les projets décrits ci-dessus est présentée dans la figure 5.



Figure 5 : Pyramide de déploiement

Cette méthodologie de création de processus se déroule en quatre étapes consécutives :

- Définir la stratégie pour répondre au besoin.
- Mettre en place l'organisation.
- Etablir le processus.
- Définir les outils.

Naturellement, la tendance pour résoudre une problématique est de mettre en place un outil (SI dans notre cas) ou de modifier l'existant pour y répondre.

La méthodologie proposée permet une démarche globale pour aligner le besoin aux actions mises en œuvre pour le combler. Cela permet également de s'affranchir de contraintes techniques liées aux outils (standards Groupe, customising coûteux ...), car ce sont avant tout le processus et l'organisation qui répondent au besoin.

On en déduit donc qu'une approche purement Lean IT reposant sur l'amélioration des SI n'est pas envisageable pour répondre à notre problématique. Une approche multifacette du Lean est nécessaire, moins technocentrée sur les SI et ouverte sur les différents environnements présents dans la phase amont du cycle de vie produit.

En effet, la phase amont du cycle de vie produit fait intervenir différents environnements opérationnels et stratégiques interconnectés. Une démarche Lean globale, utilisant les principes et outils adaptés aux problématiques industrielles, paraît plus appropriée pour gagner en performance (figure 6).

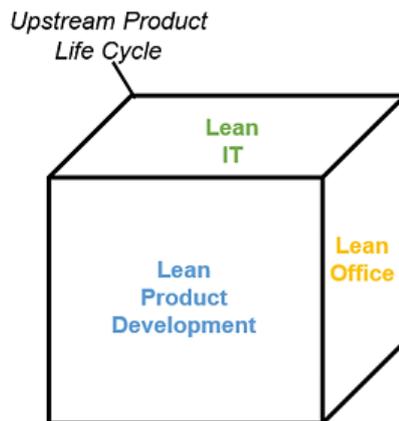


Figure 6 : Les composants du Lean dans la phase amont du cycle de vie produit

4 CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

4.1 Conclusions

Face à la complexification des contraintes liées aux processus et aux caractéristiques mêmes des produits, il convient de chercher des niveaux de performance encore plus hauts pour pouvoir rester compétitif.

Dans ce cadre d'étude, l'amélioration des performances industrielles de la phase amont du cycle de vie produit (du lancement de la conception jusqu'aux premières livraisons chez le client), sujet sur lequel nous nous sommes tout particulièrement focalisés, passe par l'optimisation à la fois des activités liées au développement produit, des tâches administratives et des supports de transfert d'informations.

Pour atteindre des objectifs de performance plus ambitieux lors de ces phases amont de cycle de vie, il convient de travailler sur l'écosystème d'information, et l'optimisation de ce dernier.

L'étude de l'état de l'art a pu montrer, notamment, un manque d'outils et de méthodes opérationnels relatif à cette thématique contrairement à l'aspect stratégique déjà étudié. Face à une digitalisation croissante des activités des entreprises dans ces phases amonts du cycle de vie, il convient donc de disposer d'outils et de processus appropriés d'un point de vue opérationnel. Dans une approche croisée (Top Down - Bottom Up), en analysant les Mudras du Lean instanciés dans un cas

d'étude industriel, les travaux présentés dans cet article démontrent, à travers la mise en œuvre de différents projets, le besoin pour atteindre notre objectif, d'une approche Lean globale qui compile les principes et les outils du Lean IT, du Lean Product Development et du Lean Office pour arriver à un niveau de performance supérieur et améliorer l'efficacité des processus de l'organisation.

4.2 Perspectives de recherche

L'ordre de traitement des projets présentés dans cette étude a été imposé par l'activité opérationnelle, l'utilisation des principes et des outils du Lean et découle dans notre cas de besoins industriels.

La prochaine étape consiste à analyser les principes et les outils du Lean IT et afin de les adapter aux besoins des utilisateurs opérationnels des SI et des processus liés.

L'objectif de ces travaux, à terme, est d'instancier de manière réfléchie en fonction de la maturité de l'organisation, la stratégie de déploiement des principes et outils du Lean IT tout en gérant la dette technique de l'entreprise [Caseau, 2020] et en intégrant une approche robuste de déploiement, en se basant notamment sur un retour d'expérience intégrant des concepts issus de l'Intelligence Artificielle dans une approche systémique [Mignot, 2019].

Il n'existe pas de méthodologie de déploiement universelle de cette approche Lean intégrée, mais il s'agit de la construire pour une typologie d'entreprise ayant des caractéristiques et des besoins proches. Dans notre cas, un site industriel et commercial faisant partie d'un Groupe et possédant un mix produit important ainsi que différents modes de gestion (Make to Order/Stock) donc avec un niveau de contraintes important.

5 REFERENCES

- Adams, R., Latimore, D., Wong, D., (2003). Business and IT operational models in financial services: Beyond strategic alignment. *IBM Institute for Business Value study*.
- Bell, C, S., Orzen, M, A. (2011). Lean IT: Enabling and Sustaining your Lean Transformation. *CRC Press*.
- Berrah, L. (2013). La quantification de la performance dans les entreprises manufacturières : de la déclaration des objectifs à la définition des systèmes d'indicateurs. *Université de Savoie*.
- Bernat, JP., Marcon, C. (2001). Cycle de vie et courbe d'apprentissage de produits complexes : le cas des outils coopératifs de management des connaissances. *VSSST 2001, Barcelone, Espagne*.
- Caseau, Y. (2020). L'approche Lean pour la transformation digitale. *Edition Dunod*.
- Charmaz, K. (2003). Handbook of interview research: context and method. *J. F. Gubrium & J. S. Holstein (Eds.)*.
- Cooper, R. G. (2001), Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch. *3rd edition. Perseus Books, Reading, MA*.
- Elrhanimi, S., El Abbadi, L., Abouabdellah, A. (2015). Proposition d'un tableau de bord pour l'évaluation de l'impact du Lean manufacturing sur la performance globale de l'entreprise. *Xème Conférence Internationale : Conception et Production Intégrées, Tanger, Maroc*.
- Feroli, M. (2010). Phases amont du processus d'innovation : proposition d'une méthode d'aide à l'évaluation d'idées. *Institut National Polytechnique de Lorraine, France*.
- Ferreira, C. L., Almeida, M. H., Grilo, A. (2018). Lean IT adoption: success cases in Portuguese banks. *In Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, IEOM 2018*.
- Galichet, G. (2018). Proposition d'une méthodologie de transformation organisationnelle pour une performance industrielle et de la santé au travail. *Université Paris-Saclay, France*.
- Gmati I., Nurcan, S. (2007). Un cadre de référence pour analyser les exigences d'alignement métier/système d'information. Ingénierie et gestion des processus d'entreprise. *Ingénierie et gestion des processus d'entreprise. France*.
- Hamadmad. H. (2017). Définition d'une expression temporelle de la performance des entreprises manufacturières. *Gestion et management. Université Grenoble Alpes, France*.
- Henderson, J. C., Venkatraman, N. (1999). Strategic Alignment: Leveraging information technology for transformation organizations". *IBM Systems Journal, vol 38. N° S2&3*.
- Hoppmann, J., (2009). The Lean Innovation Roadmap – A Systematic Approach to Introducing Lean in Product Development Process and Establishing a Learning Organization. *Institute of Automotive Management and industrial Production Technical University of Braunschweig*,
- Ignace, M, P., Ignace, C., Médina, R., Contal, A. (2012). « La pratique du Lean management dans l'IT ». *Pearson*.
- Kobus, J. (2016). Demystifying Lean IT: Conceptualization and Definition. *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI)*.
- Liker, J, K. (2004). The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. *McGraw-Hill Edition*.
- Loader, N. (2018). The Lean IT Expert: Leading the Transformation to High Performance IT. *Productivity Press*.
- Mignot, O. (2019). La transformation digitale des entreprises. *Edition Maxima*.
- 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. *Gestion et management. Université de Strasbourg*.
- Scheer, A, W., Nüttgens, M. (2000). ARIS Architecture and Reference Models for Business Process Management. *Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität des Saarlandes, Im Stadtwald Geb. Saarbrücken*.
- Ughetto, P. (2012). Le lean : pensée et impensé d'une activité sans relâchement. @ctivité, Association Recherches et Pratiques sur les Activités, 9 (2).
- Weill, P., Broadbent, M. (1997). Management by Maxim: How business and IT managers can create IT infrastructures. *MIT Sloan Management Review, 1997. 38*.
- Wonack, J, P., Jones, D, T. (1996). Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation. *Taylor & Francis*.
- Yin, R, Y. (2008). Case Study Research: Design and Methods, *Fourth Edition, Applied Social Research Methods Volume 5, Sage Publications Incorporated*.