

Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques de l'Ingénieur

N° d'ordre 26/2020

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Mme : CHOUIRAF Fatine

Spécialité : Génie industriel

Sujet de la thèse :

**Contribution à l'adaptation et l'implantation du
Lean Manufacturing dans l'artisanat marocain**

Thèse présentée et soutenue le 21/07/2020 devant le jury composé de :

Nom Prénom	Titre	Etablissement	
Toufik ACHIBAT	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Président
Mohammed ALAMI	PES	Ecole Nationale Supérieure d'Arts ET Métiers de Meknès	Rapporteur
Mohammed ELHAMMOUMI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Rapporteur
Laila EL ABBADI	PH	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Kenitra	Rapporteur
Brahim HERROU	PES	Ecole Supérieure de Technologie de Fès	Examineur
Abdellali EN-NADI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examineur
Anas CHAFI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Directeur de thèse
Abderrahim BELKHAYAT ZOUGGARI		Délégué régional du Ministère de l'artisanat à Fès	Invité

Laboratoire d'accueil : Laboratoire des Techniques Industrielles.

Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès.

Remerciements

Cette thèse est loin d'être un travail solitaire. Je commence ce mémoire par la présentation de mes vifs remerciements aux personnes qui m'ont aidé, encouragé et soutenu tout au long de mes recherches de mon travail doctoral, qui n'aurait jamais abouti sans eux.

Toute ma gratitude et mes remerciements vont à Monsieur Anas CHAFI, le directeur de la thèse, pour la confiance qu'il m'a accordé, pour son encadrement précieux de mes recherches et pour ses conseils avisés. J'aimerais lui témoigner ma reconnaissance pour ses encouragements et son soutien morale pendant les moments où il fallait renverser la vapeur.

Ma gratitude s'adresse aussi à Messieurs, Mohammed El Hammoumi, directeur du laboratoire de recherche Techniques industrielles et Mustapha EL Hadrami le directeur du centre des études doctorales sciences et techniques de l'ingénieur qui n'ont épargné aucun effort pour mettre à ma disposition tous les moyens nécessaires pour une formation doctorale des plus efficaces.

Ma reconnaissance va également aux chefs d'entreprises et à leurs artisans qui m'ont ouverts leurs portes et leurs cœurs et m'ont permis l'expérimentation de mes recherches.

Mes remerciements vont aux honorables rapporteurs, examinateurs et membres du Jury.

Ma gratitude va également à mon mari, mes deux petites filles et mes chers parents qui m'ont soutenu et supporté tout au long de ce travail.

Les mots ne seront jamais suffisants pour vous remercier tous.

Abstract

Moroccan craft represents 9 % in GDP with a great capacity of employment. The craft units have to meet the constraints of competitiveness in order to sustain. The review of “Vision 2015 program” had concluded that the craft sector suffers from productivity problems. When the productivity of the unit is low, it negatively influences the costs and the lead times of production, which reduces its performance and competitiveness. The artisanal units suffer from a weakness in the management of production. Besides, this is a problem from which all Moroccan SMEs suffer. The focus of this thesis is to search for a new Lean approach (tools and road map) adapted to the specificities of craft units and enterprise which will allow to the artisans to migrate from the conventional production system to a Lean system in order to enhance their productivity.

Prior the establishment of a new model for the deployment of the Lean tools in a craft business, we first had to study the production and operation management methods in craft companies through a descriptive statistical study. We deduce that is characterized by a proximity management mode. Management and decision-making are centralized with the boss and there is a lack in methods and tools to manage the production operations. The literature review on the Lean transformation in craft businesses is almost absent. We searched about existents deployment strategies and the most appropriate tools for this type of business. However, it's difficult to find a consensus neither for appropriate tools nor for deployment strategy. This situation led us to conduct a study on the degree of applicability of the Lean tools in the craft business. Our methodology allowed us to come out with a coherent list allowing the implementation of all the principles and concepts of Lean. Before moving to the adaptation and implementation of these tools, we wondered in what order we should implement these tools. Our study revealed that there are many prior links between these practices. Associated with DMAIC logic, we have established a model for implementing Lean practices based on the principle of “Kaizen” continuous improvement.

This model has been integrated into two craft companies, respectively woodworking and leather goods. During this experience, we made adjustments and adaptations of these tools according to the specificities of the two companies, especially the mapping of the value chain. The results of this approach have led to reductions in lead times and thus lower production costs.

Key words

Handicraft, enterprise craft production, productivity, Lean Manufacturing, VSM, Value Stream mapping.

Résumé

L'artisanat marocain représente une part importante dans l'économie marocaine que ça soit en PIB ou en termes d'employabilité. Les unités artisanales marocaines doivent répondre aux contraintes de la compétitivité pour pouvoir fonder un secteur puissant. Le programme 'Vision 2015' a conclu que le secteur d'artisanat souffre des problèmes de productivité. Quand cette productivité est faible, elle influence négativement les coûts et les délais de la production, ce qui diminue sa performance et sa compétitivité au niveau local et international. Les unités artisanales souffrent d'une faiblesse au niveau de la gestion de la production. D'ailleurs, c'est un problème dont toutes les PME marocaines en souffrent. Le travail de cette thèse porte sur la recherche d'une démarche Lean adaptée aux spécificités des entreprises artisanales qui permettra la transformation des systèmes de production artisanale vers un système Lean afin d'améliorer leur productivité.

Pour la construction d'un modèle de déploiement des outils Lean dans une entreprise artisanale, nous devons tout d'abord étudier son fonctionnement et ses modes de gestion à travers d'une étude statistique descriptive. Nous déduisons qu'elle est caractérisée par un mode de management de proximité. La gestion et la décision sont centralisées chez le patron. La revue de littérature sur la transformation Lean des entreprises à métiers artisanaux est quasiment absente. Nous avons cherché, par analogie à la PME, les stratégies de déploiement et les outils les plus appropriés à ce type d'entreprise. Cependant, nous n'avons pas trouvé un consensus sur ce déploiement. Cette situation nous a conduit à mener une étude sur l'applicabilité des outils Lean les plus cités par les auteurs dans l'entreprise artisanale. Notre méthodologie nous a permis de sortir avec une liste cohérente permettant une mise en place de tous les principes et les concepts du Lean. Avant de passer à la mise en œuvre et à l'adaptation de ces outils. Nous nous sommes demandé dans quel ordre nous devons mettre en œuvre ces outils. Notre étude a révélé qu'il existe bien des liens d'antériorité entre ces pratiques. Associée à la logique DMAIC, nous avons établi un modèle de mise en œuvre des pratiques Lean articulé sur le principe de l'amélioration continue.

Ce modèle a été intégré dans deux entreprises artisanales respectivement de menuiserie et de maroquinerie. Pendant cette mise en œuvre, nous avons procédé à des ajustements et des adaptations des outils en fonction des spécificités des deux entreprises surtout la cartographie de la chaîne de valeur. Les résultats de cette démarche ont conduit à des réductions de délais ainsi une baisse des coûts de production.

Mots-clés

Artisanat, entreprise artisanale, productivité, Système Lean, amélioration continue, VSM, cartographie chaîne de valeur.

ملخص

تعتبر الصناعة التقليدية، بالإضافة الى كونها من أهم مكونات الثقافة المغربية قطاعا اقتصاديا مهما بالنظر إلى مساهمتها في الناتج الوطني الخام وإلى تشغيلها يدا عاملة مهمة. غير أنها أصبحت مجبرة اليوم أكثر من أي وقت مضى لمواجهة العديد من التحديات المرتبطة بالإنتاجية و التنافسية من أجل أن تستمر في الاضطلاع بهذه الأدوار السوسيو اقتصادية. فتقرير "رؤية 2015" الذي قامت به وزارة الصناعة التقليدية أقر بما ليس فيه لبس، بضعف الإنتاجية في هذا القطاع الشيء الذي يؤثر سلبا ليس فقط على تنافسيته ولكن أيضا على قدرته على إرضاء زبائنه على مستوى الجودة وسرعة تسليم الطلبات.

هذا الضعف على مستوى الإنتاجية راجع إلى تقادم طرق تسيير الإنتاج وعدم إعماده على الوسائل العلمية الحديثة في ذلك. لذا نعمل من خلال هذا البحث على تطوير أدوات تسيير مستنبطة من نظام الإنتاج الرشيق lean وتنزيلها على هذا القطاع مع مراعاة خصائصه وصعوباته من أجل تحسين الإنتاجية.

قبل هذا التنزيل، كان لزاما دراسة الشركات المشتغلة في قطاع الصناعة التقليدية، ومعرفة خصوصياتها وكيفية اشتغالها و أسباب تعطل نظام الإنتاجية فيها، من خلال دراسة إحصائية وصفية، حيث خلصنا أنها تتميز بنظام تسيير يعتمد على القرب ومركزية القرار عند "المعلم". ومن ثم تأكدنا من خلال البحث في المراجع و المؤلفات العلمية، من أن موضوع الإنتاجية في قطاع الصناعة التقليدية وخاصة تحديثه ليتمشى مع نظام الإنتاج الرشيق لم يحظى بالاهتمام الكافي على الصعيد الوطني وغير كافي على الصعيد الدولي.

لذلك، كان واجبا علينا مقارنة وسائل الإنتاج الرشيق مع دراسة إمكانية استعمالها في الصناعات التقليدية، وبالتالي تأسيس أو استخلاص لائحة من الأدوات والوسائل المتكاملة لتنزيل استراتيجية الإنتاج الرشيق بقطاع الصناعة التقليدية وتحسين إنتاجيته. فمنا بعد ذلك بتحديد الأولويات و الأسبقية بين هذه الوسائل أو الأدوات و بالاعتماد على منطق DMAIC أسسنا نظام متكامل قابل للتطبيق و خصوصا يحافظ على روح الإنتاج الرشيق وعراقة الصناعة التقليدية.

وحتى نختبر هذا النظام، كان لزاما تجريبه على أرض الواقع من خلال تنفيذه في شركتين تشتغلان في قطاعي الخشب والجلد فكانت هذه التجربة مفيدة على اكثر من مستوى. إذا سمحت لنا فيه من التأكد من فعالية النظام وقابليته للتطبيق من جهة، ومن جهة أخرى سمحت لنا بتحسين هذا النظام مراجعته، وكذا ملائمته لخصوصية القطاعين.

الكلمات الرئيسية

الحرف، والأعمال الحرفية، والإنتاجية، و الإنتاج الرشيق والتحسين المستمر، الصناعة التقليدية،VSM، ورسم خرائط سلسلة القيمة

Table des matières

Remerciements	ii
Abstract	iii
Résumé	iv
ملخص	v
Table des matières	vi
Liste des abréviations	x
Liste des tables	xiii
Introduction générale et problématique de la recherche	16
I. Mise en contexte et lacunes de recherches	16
1. Contexte du travail	16
2. Les travaux de recherches sur la gestion de la production en artisanat	20
II. Problématique de la recherche	20
1. Sujet de la thèse	20
2. Objectif de la recherche	21
3. Questions de la recherche	21
4. Méthodologie de recherche	21
5. Plan de mise en œuvre	23
6. Structure de la thèse	24
7. Publications et communications	25
Chapitre 1. Cadre conceptuel de la recherche	27
I. L'évolution des systèmes de production	27
1. De la production artisanale à la production de masse	27
2. Vers une production Lean : L'émergence du toyotisme.	30
3. L'évolution du marché et l'évolution des systèmes de production.	31

II. Approche Lean historique définition et concepts	33
1. L'histoire du Lean	33
2. Définition du Lean	35
3. Les principes et les outils Lean	38
III. L'artisanat et l'entreprise artisanale	42
1. L'artisanat, son évolution et sa différence avec l'industrie.....	42
2. L'entreprise artisanale.....	44
3. La production artisanale au Maroc et la productivité.....	45
IV. La transformation Lean dans les petites entreprises et les entreprises artisanales : les facteurs et les challenges.	47
1. Le Lean en artisanat :.....	47
2. La transformation Lean dans les petites entreprises.	49
3. Les challenges de la transformation Lean dans l'entreprise artisanale.	51
Synthèse	55
Chapitre 2. Etude et Caractérisation des systèmes de production de l'entreprise artisanale marocaine	56
Introduction.....	56
I. La gestion de l'entreprise artisanale : La revue de littérature et l'analyse des documents	56
1. Les lacunes de la revue de littérature sur l'organisation et la gestion de l'entreprise artisanale.	56
2. L'analyse des documents : Etude préalable de l'évolution de l'entreprise artisanale et de son environnement au Maroc.....	57
II. La caractérisation par l'enquête: Objectif et Méthodologie.....	70
1. L'objectif et les hypothèses :.....	70
2. L'enquête sur les systèmes de production artisanale marocaine : la méthodologie.....	72
III. Etude empirique des systèmes de production artisanale.....	76
1. Etude descriptive : Analyse du questionnaire	76
2. Etude qualitative : le dépouillement des réponses de l'entretien.	90
3. Les caractéristiques de la production artisanale.....	93

Synthèse	95
Chapitre 3. Contribution à la construction d'un modèle pour la transformation Lean dans les entreprises artisanales	96
Introduction.....	96
I. Le déploiement du Lean : Packages ou choix ciblé des outils?	97
1. Les stratégies de déploiement du Lean existantes.	97
2. Etude de corrélation entre les principes Lean et les caractéristiques de l'entreprise artisanale	98
II. Quels outils adaptés pour la transformation Lean des entreprises artisanales.....	101
1. La méthodologie de choix et de classification :	101
2. L'analyse des résultats.....	104
3. La liste des outils Lean	108
III. Le cadre logique de l'intégration des pratiques du Lean	109
1. La revue de la littérature sur les démarches de déploiement du Lean dans les PME.....	109
2. La définition des pratiques Lean.....	109
IV. La nouvelle démarche Lean pour les entreprises artisanales	114
1. DMAIC.....	114
2. La première Phase: Définir.	116
3. La deuxième phase Mesurer	116
4. La troisième phase: Analyser.....	117
5. La quatrième phase: Améliorer.....	117
6. La cinquième phase : Contrôler.....	118
7. L'implication de la direction	118
8. La démarche Lean artisanat	119
Synthèse	120
Chapitre 4. L'adaptation et l'implémentation des pratiques Lean dans l'entreprise artisanale marocaine.....	122
Introduction.....	122

I. Présentation des deux entreprises.....	122
1. Entreprise de menuiserie	122
2. Société de maroquinerie de luxe.....	124
II. Le déploiement de la démarche Lean	126
1. L'implication de la direction	126
2. L'étape Define:	128
3. L'étape Mesure:.....	129
4. L'étape Analyse: Analyser le VSM actuel et construire le futur VSM.....	142
5. L'étape Improve:	155
6. L'étape Control:.....	162
7. Résultats et conclusions	163
Conclusions et perspectives	166
1. L'entreprise artisanale marocaine : ses spécificités.....	167
2. Le choix des outils Lean et la nouvelle démarche de mise en œuvre.....	168
3. La mise en œuvre du Lean dans l'entreprise artisanale: Les adaptations, les challenges et les facteurs de succès.	170
4. Les perspectives de cette recherche.....	173
Bibliographie.....	175
Annexe.....	193
Annexe I.....	193
Annexe II.....	195

Liste des abréviations

MIT : *Massachusetts Institute of Technology*

IMPV : *International Motors Vehicle Program*

FNCPA : Fonds National de Communication et de Promotion en Artisanat.

INSEE : Institut National des Statistiques et des Etudes Economiques.

MDH : Millions de Dirhams.

CA : Chiffre d'affaire.

ONG : Organisation Non Gouvernementale.

SPL : Système Productif Localisé.

5M : Matières, Milieu, Méthode, Moyen, Main d'œuvre.

CFA : Centre apprentissage des artisans.

B to B : Business to Business (entre affaires)

B to C : Business to client.

VSM : Value Stream Mapping.

PME : Petite et moyenne entreprise

TPE : Très petite entreprise

JIT : Just In Time

TQM : Total Quality Management.

IEMSE : Inexistant, Existant, Méthode, Systématique, et Exemple

KPI : Key Performance Indicator – Indicateur clé de performance.

INMAA : Initiative Marocaine d'Amélioration

MTO : Make to order – production sur commande.

VA : Valeur Ajoutée.

NVA : Valeur non ajoutée.

NNVA : Nécessaire à Valeur non ajoutée.

Liste des figures

FIGURE 0.1. LES DETERMINANTS DE LA COMPETITIVITE DANS L'ENTREPRISE SELON (BRINKMAN, 1987)	18
FIGURE 0.2. LES DETERMINANTS DE LA PRODUCTIVITE SELON (BRINKMAN, 1987).....	19
FIGURE 1.1.LA MAISON TOYOTA (LIKER, 2004).....	35
FIGURE 1.2.LES 14 PRINCIPES ET LES 4 P SELON LIKER.....	37
FIGURE 1.3.LES 8 TYPES DE GASPILLAGES - SOURCE :AFORTECH.	39
FIGURE 1.4.LE FONCTIONNEMENT DES KANBAN.....	40
FIGURE 1.5.LA ROUE DE DEMING OU L'APPROCHE PDCA.	41
FIGURE 2.1 L'UNITE ARTISANALE ET SON ENVIRONNEMENT.	58
FIGURE 2.2. SCHEMA DIRECTEUR DU QUESTIONNEMENT QQQQCP SUR LES COMPOSANTS DE LA PRODUCTION	75
FIGURE 2.3. LA DISTRIBUTION DES RAISONS DES NON REPONSES.....	76
FIGURE 2.4. LA DISTRIBUTION DES METIERS DES ENQUETES	76
FIGURE 2.5. LE TYPE DE CAPITAL	77
FIGURE 2.6 LE NOMBRE DES ARTISANS PERMANENTS DANS LES ENTREPRISES	77
FIGURE 2.7. PROFIL ARTISANAL DU GERANT	78
FIGURE 2.8. LES PROFILS RH.....	79
FIGURE 2.9. LES OPERATIONS COMMERCIALES	79
FIGURE 2.10. LE RESPONSABLE COMMERCIAL	80
FIGURE 2.11. LES OPERATIONS COMMERCIALES.....	80
FIGURE 2.12. LES TYPES DES PRODUITS	81
FIGURE 2.13. LE GERANT DE LA PRODUCTION	83
FIGURE 2.14. LES MODES DE PRODUCTION	85
FIGURE 2.15. L'ORGANISATION DES POSTES DE TRAVAIL	85
FIGURE 2.16. LA DISPONIBILITE DE L'OUTILLAGE.....	85
FIGURE 2.17. LA FREQUENCE PAR QUESTION DES REPONSES DES GERANTS.	92
FIGURE 2.18. SCHEMA FONCTIONNEL DE L'ENTREPRISE ARTISANALE.	93
FIGURE 3.1. LE NOMBRE DE CONFLIT ET DE FORCES PAR PRINCIPE AVEC LES CARACTERISTIQUES DE L'ENTREPRISE ARTISANALE.....	100
FIGURE 3.2. CLASSEMENT DES PRINCIPES PAR RAPPORT A LA SOMME CONFLIT-FORCE.....	101
FIGURE 3.3. LES MOYENNES OBTENUES PAR OUTIL	106
FIGURE 3.4. LA CLASSIFICATION HIERARCHIQUE DES PRATIQUES LEAN.	106
FIGURE 3.5. ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES.....	107

FIGURE 3.6. L'ORGANIGRAMME RANGS DES PRATIQUES LEAN OBTENUS PAR LA METHODE DES ANTERIORITES.	113
FIGURE 3.7. LES DIFFERENTES PRATIQUES AVEC LES LIENS HIERARCHIQUES.....	114
FIGURE 3.8 LE CADRE DE L'IMPLEMENTATION LEAN DANS L'ENTREPRISE ARTISANALE.....	120
FIGURE 4.1. ORGANIGRAMME DE LA MENUISERIE	123
FIGURE 4.2. ORGANIGRAMME DE L'ENTREPRISE DE MAROQUINERIE.....	125
FIGURE 4.3. FICHE DE COMPETENCE	129
FIGURE 4.4. LES ETAPES DE LA VSM DECRIT PAR (ROTHER & SHOOK, 1998)	132
FIGURE 4.5. LES SYMBOLES DE LA VSM	134
FIGURE 4.6. LES NOUVELLES ETAPES VSM.....	138
FIGURE 4.7. LE DIAGRAMME PARETO	139
FIGURE 4.8. LES CODES VSM EN ETAPE 2.....	139
FIGURE 4.9. LE DIAGRAMME SPAGHETTI DES MOUVEMENTS.....	140
FIGURE 4.10. LE TABLEAU DES TACHES DE L'OBSERVATION ACTIVE.....	140
FIGURE 4.11. L'AJOUT DES BLOCS PROCESSUS	141
FIGURE 4.12. L'AJOUT DES BOXES DE DONNEES SOUS LES BLOCS PROCESSUS.....	141
FIGURE 4.13. L'AJOUT DES FLUX DE PRODUCTION	142
FIGURE 4.14. L'AJOUT DU TIME LINE ET LE CALCUL DU LEAD TIME	142
FIGURE 4.15. MESURE DE PERFORMANCES	142
FIGURE 4.16. ETAPE PAR ETAPE POUR ANALYSER VSM ET ELABORER LA VSM FUTURE.....	144
FIGURE 4.17. COMPARAISON DU TEMPS DE CYCLE AVEC LE TAKT TIME PAR TACHE	144
FIGURE 4.18. LES SYMBOLES DE PRODUCTION PUSSEE PUSH ET STOCKS ENCOURS.....	145
FIGURE 4.19. L'ANALYSE DES FLUX D'INFORMATION	145
FIGURE 4.20. DIAGRAMME DE PARETO POUR SELECTIONNER LE PRODUIT.....	147
FIGURE 4.21. VSM ÉTAT ACTUEL DANS L'ATELIER DE MENUISERIE.....	148
FIGURE 4.22. LE DELAI DE PRODUCTION ET LE TEMPS DE LA VALEUR AJOUTEE.....	149
FIGURE 4.23. COMPARAISON ENTRE TAKT TIME ET CYCLE TIME.....	149
FIGURE 4.24. LA NOUVELLE CARTE VSM EN MENUISERIE.....	151
FIGURE 4.25. ETAT ACTUEL DE LA VSM EN MAROQUINERIE.....	153
FIGURE 4.26. CARTE DE L'ETAT FUTUR DU PROCESSUS DES SACS EN CUIR	154
FIGURE 4.27. LES ETAPES A SUIVRE POUR LE REAMENAGEMENT DES POSTES EN CELLULE DE PRODUCTION.....	159
FIGURE 4.28 LA STRATEGIE DE DEPLOIEMENT DU LEAN EN ENTREPRISE ARTISANALE	170

Liste des tables

TABLEAU 1.1 L'EVOLUTION DE LA PRODUCTIVITE	46
TABLEAU 1.2 LA COMPARAISON DE PRODUCTIVITE	47
TABLEAU 1.3. LA CORRELATION ENTRE LES CARACTERISTIQUES DES PME ET LES 14 PRINCIPES DU LEAN.	50
TABLEAU 1.4. LES FACTEURS INFLUENCEURS DE L'IMPLEMENTATION LEAN	51
TABLEAU 2.1. COMPARAISON SELON LES 5M DE LA PRODUCTION EN TANNERIE AVANT ET APRES INDUSTRIALISATION	67
TABLEAU 2.2. COMPARAISON SELON LES 5M DE LA PRODUCTION EN DINANDERIE AVANT ET APRES INDUSTRIALISATION.....	69
TABLEAU 2.3. DISTRIBUTION DES CAUSES DE NON REPONSES.....	76
TABLEAU 2.4. LES DONNEES IDENTITAIRES DE L'ENTREPRISE ARTISANALE.....	77
TABLEAU 2.5. LES PROFILS DU GERANT DE L'ENTREPRISE ARTISANAL.....	78
TABLEAU 2.6. LES CARACTERISTIQUES DES RESSOURCES HUMAINES.....	79
TABLEAU 2.7. LA FONCTION COMMERCIAL DANS L'ENTREPRISE ARTISANALE	80
TABLEAU 2.8. CARACTERISTIQUES DES CLIENTS, DES PRODUITS ET DES PRIX.	81
TABLEAU 2.9. LA DEFINITION DES BESOINS DES CLIENTS, LES DELAIS ET LES MODALITES DE PAIEMENT.....	82
TABLEAU 2.10. LE GERANT DE LA PRODUCTION DE L'ENTREPRISE.....	83
TABLEAU 2.11. LE NOMBRE DES ARTISANS LEURS HIERARCHIES.	84
TABLEAU 2.12. LES OUTILS DE DEFINITIONS DES PRODUITS	84
TABLEAU 2.13 LES MODES ET LES TYPES DE PRODUCTION.....	85
TABLEAU 2.14. L'ORGANISATION DU TRAVAIL DANS L'ENTREPRISE ARTISANALE	85
TABLEAU 2.15 LES TYPES DES STOCKS.	86
TABLEAU 2.16 LES INFORMATIONS SUR LES STOCKS	86
TABLEAU 2.17 L'UTILISATION DES MACHINES ET LA MAINTENANCE	86
TABLEAU 2.18. LA PROGRAMMATION DE LA PRODUCTION	87
TABLEAU 2.19. L'ASSURANCE QUALITE DANS L'ENTREPRISE ARTISANALE	88
TABLEAU 2.20 LES OPERATIONS D'ACHAT ET DE LA LOGISTIQUE.....	89
TABLEAU 2.21 LES REUNIONS DANS L'ENTREPRISE ARTISANALE	90
TABLEAU 2.22 LES REPONSES DES GERANTS SUR LES QUESTIONS DE LA GESTION DE LA PRODUCTION LORS DE L'ENTRETIEN.....	91
TABLEAU 2.23. LES GRANDS TRAITS CARACTERISTIQUES DE L'ENTREPRISE ARTISANALE PAR FONCTION.	94
TABLEAU 3.1. CORRELATION ENTRE PRINCIPES DU LEAN (LIKER, 2007) ET LES CARACTERISTIQUES DE L'ENTREPRISE ARTISANALE	98
TABLEAU 3.2. LES OUTILS A EVALUER PAR LE QUESTIONNAIRE DE MESURE D'APPLICABILITE DES OUTILS DU LEAN PAR CHAQUE CONCEPT.	102

TABLEAU 3.3. LA CLASSIFICATION DES OUTILS LEAN SELON LEURS MOYENNES D'APPLICABILITE.	105
TABLEAU 3.4. LES CLASSES I ET II DES PRATIQUES LEAN.	108
TABLEAU 3.5. LES PRATIQUES LEAN CHOISIES	110
TABLEAU 3.6. MATRICE DES ANTERIORITES ENTRE LES PRATIQUES DU LEAN.	111
TABLEAU 3.7. LES ANTERIORITES DES PRATIQUES LEAN OBTENUS PAR L'ETUDE.	111
TABLEAU 3.8. LES ANTERIORITES DES PRATIQUES LEAN OBTENUS PAR L'ETUDE (SUITE).	112
TABLEAU 4.1. LES DIFFERENCES DANS LES CARACTERISTIQUES DE L'ENTREPRISE ARTISANALE	135
TABLEAU 4.2. LES CAUSES DES PROBLEMES DANS L'APPLICATION VSM DEVELOPPEE PAR DAL FORNO (2014).	137
TABLEAU 4.3. LES NOUVEAUX PARAMETRES DE QUANTIFICATION	138
TABLEAU 4.4. LES HUIT GASPILLAGES ET LES OUTILS POUR LES REDUIRE / LES ELIMINER	143
TABLEAU 4.5. LA GRILLE D'EVALUATION DE LA FREQUENCE D'UTILISATION DES OUTILS.	156
TABLEAU 4.6. LA LISTE DE CLASSIFICATION DES OUTILS	156
TABLEAU 4.7. CODIFICATION DU PROJET	161
TABLEAU 4.8. CALENDRIER DE LA PRODUCTION	161
TABLEAU 4.9. INDICATEURS DE L'APPLICATION DU NOUVEAU VSM DANS DEUX ENTREPRISES ARTISANALES.	164

Introduction générale et problématique de la recherche

I. Mise en contexte et lacunes de recherches

1. Contexte du travail

Le secteur artisanal joue, outre le rôle culturel, un rôle majeur dans l'économie marocaine. Il constitue un levier essentiel pour la réalisation du développement économique et social. Cependant, les unités artisanales n'arrivent pas à bien assumer ce rôle parce qu'elles n'échappent pas aux contraintes de compétitivité qui s'appliquent à tout le tissu économique.

L'artisanat au Maroc peut profiter des énormes opportunités offertes par l'ouverture du pays au commerce international, au développement du tourisme et à l'amélioration du pouvoir d'achat au national alors qu'elle fait face à des difficultés énormes. « L'ouverture forcée du marché marocain aux produits manufacturés, la pénétration du nouveau mode de production capitaliste et l'apparition de noyaux de production modernes ont bouleversé les structures de l'artisanat et son mode d'organisation et de fonctionnement. Il en résulta une crise structurelle et une marginalisation progressive des activités de l'artisanat (chikhaoui, 2006) ».

Les unités artisanales marocaines doivent répondre aux contraintes de la compétitivité pour pouvoir fonder un secteur puissant. Parmi ces contraintes, on trouve le problème de la productivité des artisans. Quand cette productivité est faible pour les mêmes caractéristiques du produit concurrencé, elle influence négativement les coûts de production, ce qui diminue sa performance et sa compétitivité au niveau local et international. Les unités artisanales souffrent d'une faiblesse au niveau de la gestion de la production. D'ailleurs, c'est un problème dont toutes les PME marocaines en souffrent. Les entreprises marocaines cherchent généralement juste à baisser leurs coûts de production au détriment de l'amélioration de la productivité. Or la compétitivité s'accroît quand l'entreprise axe ses efforts sur les gains de productivité (évidemment sans toucher à la qualité du produit). (Labri Jaidi, 2016).

La dernière décennie, l'état marocain a déployé des efforts majeurs pour promouvoir ce secteur à travers le plan vision 2015. Ce programme a permis de faire évoluer le secteur mais d'une façon volatile. Les acteurs en charge ont conclu qu'il faut intégrer l'amélioration de la productivité dans leurs programmes d'où la création d'un nouveau plan vision 2020. L'université et la recherche scientifique ont une responsabilité primordiale d'accompagnement de ce secteur en remodelant les outils de management moderne pour s'adapter à la production artisanale et encadrer ces entreprises dans la mise en place de ces nouveaux processus.

L'amélioration de la productivité passe par une revue des systèmes d'organisation et de gestion des facteurs de production mises en place et par l'intégration des principes de management moderne tel que le Lean. Les entreprises artisanales marocaines ont une réputation de ne disposer d'aucune logique de gestion et ne profitent pas des outils de management développés vu leurs complexités et leur non adaptabilité à l'entreprise artisanale.

L'université et la recherche scientifique ont une responsabilité primordiale d'accompagnement de ce secteur en remodelant les outils de management moderne pour s'adapter à la production artisanale et encadrer ces entreprises dans la mise en place de ces nouveaux processus.

Définitions fondamentales

Nous avons cité au paragraphe précédent que la TPE/PME artisanale n'est pas encore compétitive et souffre d'une faible productivité. Par quoi peut-on définir la compétitivité et la productivité?

L'examen de la littérature scientifique a révélé qu'il est difficile d'obtenir une définition unique pour la compétitivité. Plusieurs chercheurs ont essayé de proposer différentes définitions de la compétitivité en fonction du contexte (nation, secteur, entreprise). Selon (BIENAYME, 1980), «une entreprise est dite compétitive pour un produit donné, si elle est capable d'offrir sur un marché à des prix inférieurs ou égaux à ceux des concurrents effectifs ou potentiels». (Porter, 1990) dit que «chercher à expliquer la compétitivité au niveau national est incorrecte. Ce qu'on doit comprendre, ce sont les déterminants de la productivité et le taux de croissance de la productivité». (SPITEZKI, 2006) explique qu'une «entreprise est compétitive lorsqu'elle est capable de se maintenir durablement et de façon volontariste sur un marché concurrentiel et évolutif, en réalisant un taux de profit au moins égal au taux requis par le financement de ces objectifs». De ces trois définitions, nous concluons que la compétitivité d'une entreprise peut être définie par sa capacité d'offrir durablement un bien ou un service sur un marché donné en situation concurrentiel. Autrement dit, la compétitivité d'une entreprise peut être mesurée par l'avantage résultant de la différence positive de ce qu'elle offre par rapport à l'offre de ses concurrents de façon pérenne. Quand la différence, résultante de la comparaison de deux offres est un prix de vente et/ou un coût de revient plus attractif pour une qualité et des caractéristiques identiques, on parle de compétitivité prix. Pour le même prix et/ou coût, si la différence est structurelle avec des caractéristiques supérieures où plus adaptées au besoin du consommateur, on parle de compétitivité hors-prix.

La compétitivité semble être conditionnée par un ensemble de facteurs aussi bien internes qu'externes. (Lachaal, 2001) dans son article avait présenté un cadre conceptuel des différents déterminants de la compétitivité adaptée du modèle de (Brinkman, 1987). En se basant sur ce

modèle et en consultant une myriade de littérature sur la compétitivité entreprise, nous proposons un modèle de facteurs déterminants de la compétitivité entreprise.



Figure 0.1. Les déterminants de la compétitivité dans l'entreprise selon (Brinkman, 1987)

- **Internes** : productivité, innovation, moyens reproduction et technologie, délais de production, coût de production, qualité, image de marque, logistique, SAV, design, ergonomie ;
- **Externes** : Ressources naturelles, matières premières, externalités positives (infrastructures, fédérations, formation, GIE...), politique économique et financière de l'état, Relations internationales, marché de l'emploi.

Les déterminants internes sont ceux que l'entreprise peut améliorer et optimiser. La productivité est un facteur clé pour augmenter la compétitivité (Gamache, 2005). Elle influence positivement le coût et le délai de la production. L'innovation est devenue un levier primordial pour la croissance de l'entreprise ainsi pour faire face aux perpétuels changements. Elle peut être une innovation de produit avec une amélioration des caractéristiques des produits ou de son cycle de vie, ou proposer de nouveaux produits répondant à des besoins « wawneeds ». Elle peut être également une innovation de processus qui permettra à l'entreprise d'augmenter son gain de productivité et réduire ses coûts par l'optimisation de l'utilisation des facteurs de production.

Les déterminants externes sont les facteurs que l'entreprise ne maîtrise pas leurs changements et leurs variations influence le développement de l'entreprise. Par exemple, la fiscalité (TVA, IS, Inflation...) d'un pays influence la compétitivité d'une entreprise au niveau international. La disponibilité de la matière première et son coût peuvent avoir un effet négatif sur la compétitivité de l'entreprise.

Le deuxième concept qu'on a évoqué au paragraphe précédent est : la productivité. Ce concept est toujours défini comme étant le rapport entre la production d'un bien ou d'un service et l'ensemble des facteurs nécessaires pour le produire (Insee, 2016 ; Fourastié, 1952). La productivité entend

mesurer le degré de contribution d'un ou de plusieurs facteurs de production à la réalisation d'un bien ou d'un service. Cependant, le bureau international de travail BIT avait souligné dans son ouvrage publié en 1969 qu'il est difficile de quantifier la productivité et de cerner ses déterminants. D'ailleurs, l'américain (Dunlop, 1965) avait défini la productivité en étant « le résultat final d'un processus social complexe qui fait entrer en ligne de compte la science, la recherche et la mise au point, l'enseignement, la technique, la gestion, les installations de production, les travailleurs et les organisations syndicales ». De cette définition, nous pouvons conclure qu'il y'a autant de mesures uni-factorielles qu'il y a de facteurs de productions. La productivité est un ratio obtenu en divisant la production par l'un des facteurs de production employé. Il y'a deux types de productivité qui sont fréquemment calculés : la productivité au travail et la productivité au capital. La productivité au travail se calcule en divisant le nombre d'unités produites par le nombre d'heures de travail ou le nombre de travailleurs nécessaires pour les fabriquer. La productivité du capital est calculée en divisant le nombre d'unités produites sur le nombre de machines ou matériels nécessaires pour les fabriquer. Les économistes dénombrent beaucoup de déterminants de production. La figure 2 regroupe les plus cités.



Figure 0.2. Les déterminants de la productivité selon (Brinkman, 1987)

Le gain de la productivité a été scientifiquement prouvé qu'il provient essentiellement de deux sources : le progrès scientifique et technologique et le management des systèmes de production. Il y'a une forte corrélation entre la productivité et la gestion de la production (Fourastié, 1952 ; Combenale & Pareienty, 1993).

La production est l'ensemble des activités et des méthodes qui permettent la réalisation d'un bien ou d'un service à partir des ressources matérielles, humaines ou financières. Elle englobe la conception, la planification et l'ordonnancement des ressources, la traçabilité et le contrôle des activités de la production de l'entreprise. La gestion de la production consiste à une organisation optimale du travail et des ressources. Depuis 1880, les scientifiques ont essayé de trouver la meilleure organisation pour piloter les systèmes de production jusqu'en 1970 où l'ingénieur de Toyota Ohno a mis en place un nouveau système de gestion qu'on appellera par la suite le Lean Manufacturing.

Le Lean Manufacturing est une approche de gestion de production d'origine japonaise (Womack, 1990). C'est un système d'organisation de travail initié dans les usines de TOYOTA dont l'objectif est d'améliorer au mieux la performance des processus en exploitant les méthodes, les techniques et les pratiques existants. Le Lean se base essentiellement sur le principe de l'élimination des sources de gaspillages ou mudas au sein des processus de production.

D'après (Womack et al, 1990), les principes du Lean Manufacturing s'inspirent des mêmes principes de la production artisanale. Le Lean incite à fabriquer en petites séries afin d'éviter les encours et d'intégrer la qualité dans tout le processus de fabrication. Contrairement à la production en masse, le Lean rejoint aussi l'artisanat pour la qualification des opérateurs dans le processus de fabrication. Le Lean Manufacturing sera plus détaillé au chapitre I.

2. Les travaux de recherches sur la gestion de la production en artisanat

La revue de la littérature fait ressortir une myriade de recherches sur les systèmes de gestion de la production dans l'industrie et dans les grandes entreprises. Les recherches menées se focalisent sur l'application du Lean et l'étude de son efficacité dans les unités industrielles et surtout ceux des grandes entreprises vu leurs complexités. L'étude de l'application du Lean dans les TPE/PME constitue une petite partie de ces recherches et présente des lacunes. Il manque des recherches sur la conduite de la transformation Lean dans les petites entreprises et l'adaptation des outils Lean aux besoins de ces entreprises. Ces recherches sont encore réduites pour le cas des entreprises marocaines.

Les recherches sur l'artisanat se focalisent généralement sur les aspects anthropologiques des métiers, sur l'histoire et le côté artistique des produits. Les documents existants sur les métiers traitent généralement le design des produits et les techniques de production. Pour le cas du Maroc, nous avons trouvé un seul ouvrage qui traite les processus de la production chez les dinandiers de la médina de FEZ. (BUOB, 2010). La production en artisanat est un concept qui n'est pas encore abordé à l'heure actuel par les chercheurs marocains.

II. Problématique de la recherche

1. Sujet de la thèse

Le sujet de notre thèse s'intitule : « Contribution à l'adaptation et l'implantation des outils du Lean Manufacturing dans l'artisanat marocain ».

Nos recherches doivent répondre à la question centrale suivante : « comment adopter et ancrer les outils de Lean Manufacturing dans les entreprises artisanales marocaines ? »

2. Objectif de la recherche

Notre objectif principal est d'identifier les outils Lean qui peuvent adhérer au système de production de l'entreprise artisanale marocaine, chercher une méthode pour conduire le changement vers un système Lean et proposer une méthodologie pour ancrer les outils Lean et pérenniser le système. Plus concrètement, nous devons décliner l'objectif principal en sous-objectifs :

- **Sous-objectif 1** : Etudier l'entreprise artisanale, son système de production et son mode de gestion de la production.
- **Sous-objectif 2** : Identifier l'écart entre le fonctionnement des systèmes de production et les valeurs fondamentales du système Lean.
- **Sous-objectif 3** : Déployer les outils Lean et les adapter aux besoins du système de production artisanale.
- **Sous-objectif 4** : Développer une méthodologie d'implantation des outils et de conduite au changement.
- **Sous-objectif 5** : Proposer des solutions pour la pérennisation du système Lean.

3. Questions de la recherche

Pour atteindre les sous-objectifs cités au-dessus, il faut les traduire en question de recherches.

- QR 1 : Comment la gestion de la production en artisanat a-t-elle évolué ?
- QR2 : Quelles sont les caractéristiques du système de production actuel dans les entreprises artisanales marocaines ? Quels sont les paramètres qui l'influencent ?
- QR3 : Comment choisir les outils Lean et comment les déployer pour une transformation Lean?
- QR4 : Quelle méthodologie pour pérenniser le système Lean ?

4. Méthodologie de recherche

Compte tenu des objectifs et des questions de recherche cités précédemment, nous devons commencer par une recherche exploratoire du domaine. La recherche exploratoire est une étape préliminaire des projets de recherche quand le concept n'est pas suffisamment abordé. En effet, elle permet de formaliser en détail la problématique et déterminer les chemins à exploiter. Cette recherche se base sur une revue critique de la littérature permettant de définir un cadre conceptuel

et théorique de la recherche. Dans notre recherche, nous allons exploiter d'autres sources d'informations telles que le film et l'image. L'analyse par la filmographie a présenté beaucoup d'avantages à la recherche surtout en sciences de gestion et en sociologie (BUOB, 2010).

Cette étude permettra de définir le cadre conceptuel de notre recherche concernant deux concepts : le Lean Manufacturing et l'artisanat. En effet, nous étudions le concept Lean depuis son apparition jusqu'à son application dans les entreprises artisanales ou généralement dans des TPE/ PME. D'ailleurs, nous cherchons en profondeur un lien entre la production artisanale et les applications du Lean dans différents milieux.

Suite aux résultats de la recherche et toujours en réponse aux objectifs énoncés, il est judicieux de passer sur le terrain et de mener une recherche descriptive empirique. Il faut étudier en profondeur les systèmes de production actuels dans les entreprises artisanales. La recherche descriptive vise à décrire et dénicher les caractéristiques d'un phénomène.

Cette recherche est menée à travers une étude quantitative et une autre qualitative. L'étude quantitative sera abordée par un questionnaire qui vise tous les aspects de gestion du processus de la production jusqu'à les processus de support. Il vise également les outils et les méthodes de gestion utilisés dans l'artisanat. L'étude qualitative sera conduite par des entretiens semi-directifs et par l'observation active pour pouvoir comprendre l'approche gestionnaire des chefs d'entreprise.

Les résultats permettront de fournir une image détaillée sur les processus de production chez les artisans, de caractériser les systèmes de gestion de la production et de chercher les points de convergence entre certains outils et certaines caractéristiques pour pouvoir éventuellement définir un cadre contextuel pour la transformation Lean.

Afin de déterminer les outils applicables, les adapter et les instaurer dans les processus de production artisanale, il est nécessaire de provoquer et conduire le changement. Dans le cas présent, le phénomène n'existe pas dans l'entreprise artisanale d'où la nécessité de travailler en étroite collaboration avec les acteurs concernés. Donc il est primordial de travailler dans l'approche recherche-intervention. Selon (Capelletti, 2010), la recherche-intervention permet la formalisation et la contextualisation du changement. En outre, elle permettra l'élaboration des connaissances lesquelles visent à théoriser les pratiques professionnelles et ce, à partir d'une observation rigoureuse des faits.

Pour une transformation Lean robuste, il est nécessaire d'adopter une méthode scientifique. Plusieurs auteurs se sont intéressés à la démarche à suivre pour la mise en place des concepts du Lean. (Ahlstrom, 1998; Womack et Jones, 2005; Alençon, 2008). Ils ont conclu que le choix n'est pas

aisé et nécessite une réflexion. Nous devons alors chercher sur le terrain les méthodologies utilisées par les praticiens Lean pour commencer notre déploiement. Notre choix s'est fixé sur la démarche DMAIC. C'est une méthodologie scientifique ordonnée utilisée en amélioration continue des performances et plus particulièrement en approche Lean Six-Sigma. DMAIC est un acronyme de Define/ Measure/Analyze/Improve/Control. Ils constituent les cinq étapes de la méthode DMAIC.

5. Plan de mise en œuvre

Antoine de Saint-Exupéry avait lancé qu'un « objectif sans plan est un vœu ». Pour mener à bonne fin une recherche, il faut établir un plan pour sa mise en œuvre.

Notre projet de recherche se déroule en trois phases principales. Nous avons choisi de mener les recherches de façon séquentielle pour atteindre nos objectifs de recherche de manière progressive.

La première phase, dans l'approche de recherche exploratoire, a fait l'objet d'une revue de littérature et d'analyse des films. Elle s'étale sur 9 mois. Il s'agit d'une phase de conception et de construction de la problématique. En s'appuyant sur les consultations d'ouvrages et des travaux et sur les observations préliminaires du terrain, nous allons d'abord formuler le problème de la recherche. A la fin de cette phase nous aurons :

- Une mise en contexte et une formulation des objectifs et des questions de la recherche ;
- Un recensement de tous les ouvrages et travaux pertinents qui ont traité la problématique et la constitution de l'état de l'art ;
- Une étude théorique de l'évolution de l'artisanat et de la production artisanale.

La deuxième phase s'étale sur une période de 12 mois et est découpée en deux parties :

- **La première partie** se base sur la recherche descriptive pour caractériser les systèmes de production artisanale. Dans cette partie, nous avons établi un questionnaire de cinq parties qui détermine le profil des entreprises artisanales et leurs gérants, la fonction production et les outils utilisés pour la gérer, les fonctions de support de la fonction production tel que la logistique, l'achat, le commercial, et les ressources humaines. Ensuite, nous avons construit un guide d'entretien semi-directif sur les aspects de la gestion de la production, les outils et les flux pour des interviews avec certains chefs d'entreprise ou certains chefs d'ateliers. Enfin, nous avons élaboré une grille d'observation afin de l'utiliser dans une observation active dans certains ateliers pour valider la certitude et la véracité des réponses des répondants.

- **La deuxième partie** consiste à une décortication des outils Lean. Ensuite, nous avons essayé d'établir un lien entre les outils utilisés dans le système Lean et les caractéristiques des systèmes de production artisanales.

A l'issue de cette phase, nous devons construire notre mallette à outils Lean adaptés à mettre en place dans des entreprises artisanales en vue du changement vers un système Lean.

La troisième phase est une phase sur le gemba (terrain en japonais). Elle s'étale sur 15 mois dont 9 mois d'intervention dans deux entreprises. Dans le cadre de la recherche- intervention, nous avons travaillé conjointement avec les chefs des entreprises. Partant de la méthode DMAIC, les deux premiers mois présentaient une partie d'observation pour comprendre les rouages des entreprises, de leurs cultures et de leurs modes de fonctionnement. Ensuite et dans la même logique DMAIC, nous avons défini un cadre logique séquentiel pour le déploiement des outils Lean afin de conduire le changement. Puis, nous avons procédé à un réajustement des outils et identifier les freins du développement du Lean. Enfin nous avons essayé de proposer des solutions pour éliminer les freins de déploiement du Lean.

6. Structure de la thèse

Cette thèse s'articule autour de quatre chapitres. L'introduction présente le contexte de la recherche et les problématiques abordées puis énonce les contributions et les principaux résultats.

Le premier chapitre concerne le cadre conceptuel de la recherche. Il traite premièrement l'évolution des systèmes de production et la généalogie du Lean Manufacturing et ses outils. Deuxièmement, nous définissons l'entreprise artisanale et nous expliquons son importance dans l'économie. Troisièmement, il présente une revue de la littérature scientifique concernant la mise en œuvre des outils Lean dans les entreprises artisanales ou par analogie dans la PME ainsi les challenges et les facteurs de réussite et d'échec.

Le deuxième chapitre concerne l'étude des systèmes de production actuels dans les entreprises artisanales marocaines. Il traite d'abord une étude comparative entre les anciens systèmes utilisés avant l'industrialisation et les systèmes actuels. Puis, nous présentons les résultats de l'étude statistique descriptive sur les caractères et les aspects de la gestion de la production dans l'entreprise artisanale.

Le troisième chapitre est une contribution à la construction d'un modèle pour la transformation Lean dans les entreprises artisanales. En fonction des caractéristiques décelées par l'étude, nous avons choisi les outils Lean les plus adéquats à l'entreprise artisanale à travers un questionnaire d'applicabilité. Ensuite, nous avons établis les liens d'antériorités entre ces différents outils et nous

avons construit le modèle Lean à déployer dans l'entreprise artisanale basé sur l'amélioration continue et la logique DMAIC.

Le quatrième chapitre traite la phase de l'implémentation de ce modèle et ces outils dans deux entreprises artisanales et les adaptations apportées à chaque outil.

En conclusion, nous dressons le bilan du présent travail et présente ses perspectives.

7. Publications et communications

F. Chouraf and A. Chafi, (2018), Lean manufacturing for handicraft production: A new production system to enhance productivity and competitiveness of craft enterprise, 2018 4th International Conference on Optimization and Applications (ICOA), Mohammedia, 2018, pp. 1-6.

CHOUIRAF, F. CHAFI, A. (2018), Adaptation of the value stream mapping for the moroccan artisanal entreprise : describing a new procedure and parameters of VSM for woodcraft entreprise. Proceedings of the CIST 2018, Marrakech, 2018, PP 124-129.

CHOUIRAF, F. CHAFI, A. (2020), A new Value Stream Mapping approach For the Moroccan Artisanal Enterprise. The International Journal of Information Science & Technology. IJIST, Vol 4, N° 1, Fevrier 2020, ISSN: 2550-5114.

CHOUIRAF, F. CHAFI, A. La production artisanale dans les temps modernes, CIGIMS2017 17 - 18 avril 2017 (ENSAM-Meknès, MAROC).

CHOUIRAF, F. CHAFI, A. L'artisanat est une industrie, Workshop – SPI 2016 (FST FES, MAROC).

CHOUIRAF, F. CHAFI, A. Le lean au profit de l'artisanat, Workshop – SPI 2016 (FST FES, MAROC).

Chapitre 1. Cadre conceptuel de la recherche

I. L'évolution des systèmes de production

La production consiste à fabriquer des produits répondants aux besoins de leurs clients. Elle consiste en une transformation des entrées ou des inputs (matières premières, énergies, composants...) avec des facteurs de production (capital et travail) en des sorties ou des outputs. Elle doit répondre avec efficacité à des objectifs de quantité, de qualité, de délai et de coût.

Le terme de système de production n'est pas certes nouveau, il date depuis le XIX siècle mais il connaît aujourd'hui une vigueur nouvelle : nombreux sont les colloques, ouvrages et synthèses sur les systèmes de production (Lean, agile, leagile...). Dans la littérature, on définit un système de production comme étant une organisation dont la fonction est de fournir des biens ou des services. L'évolution du marché et le contexte économique ont conduit les entreprises à adapter leurs systèmes de production pour améliorer leur performance. Cette dernière englobe des concepts financiers, organisationnels opérationnels, humains et sociologiques.

Dans cette première partie, nous développons l'évolution des systèmes de production de la production artisanale jusqu'à l'apparition du système Lean et son évolution.

1. De la production artisanale à la production de masse

L'homme est généralement un 'homo-faber' : l'homme qui fabrique. Grâce à ses mains et son énergie, il conçoit et produit ses propres outils. Il a maîtrisé l'art de fabriquer avec un tour de main et à partir du bois, de la pierre, du cuir, des fibres végétales ou animales, des biens afin de répondre à ses besoins, assurer sa survie, ou à l'agrément des hommes. C'est l'ère de l'artisanat, origine de toute industrie. L'invention du moulin était le précurseur du développement de l'industrie. La domestication d'énergie est centrale pour l'émergence des industries. Tondeurs, fileurs, moulins, draperie, une première forme d'organisation de travail se met en place. Au 17ème siècle, en France, il y'a eu l'apparition des grandes manufactures royales avec une organisation en corps de métiers. En cette période, la production artisanale et le développement des métiers a connu un grand essor. Korn (Korn, 2009) a défini ce mode de production en tant que des artisans travaillant dans des job shop : ateliers regroupant de petites machines générales similaires, produisant exactement ce que le client a payé avec une production unitaire. Avec des machines simples, les artisans hautement qualifiés produisaient des produits avec une qualité irréprochable (Mourtzis et Doukas, 2014). L'organisation de la production était décentralisée mais regroupée dans les citées avec des quartiers de métiers. Les pièces constituant un produit sont fabriquées dans différentes ateliers (Mourtzis et

Doukas 2014). Le système était coordonné par le patron. Il assurait le contact avec les clients, les artisans et les fournisseurs. Les volumes de production généralement sont bas. (Mourtzis et Doukas 2014) définissent ce système pull business modèle avec vendre-concevoir-produire.

L'invention de la machine à vapeur a accéléré le développement de l'industrie lourde. C'est la première révolution industrielle. Pendant cette période, il y a eu des transformations sociales. La migration des ruraux avec un développement démographique des centres urbains a fourni une main d'œuvre non qualifiée abondante pour les nouvelles usines et machines. Les hommes, les femmes et les enfants travaillaient de longues heures par jour pour un salaire misérable. D'une part, on assiste au développement d'une nouvelle classe ouvrière. D'autre part, il y avait le développement d'une classe moyenne composée d'ingénieurs. Vers la fin du XIX siècle, il y avait le boom industriel et il y'a eu beaucoup d'innovation surtout en organisation du travail. En Amérique, il y'a eu le développement d'un système de production à la fin du dix-neuvième siècle, c'est le modèle "American production" (Mourtzis et Doukas, 2014). Ce business model, rarement évoqué, se base sur les principes de l'artisanat avec une combinaison d'artisans et de machines-outils. Comme les manufactures françaises, les artisans se regroupent dans des ateliers avec des machines-outils dans le but de produire des pièces interchangeables standards. Ces nouveaux produits ont permis de simplifier les processus de production (Hounshell, 1984). Dans ces manufactures, les artisans contrôlent, régulent et développent les machines-outils. Les produits sont généralement fabriqués par des opérateurs non-qualifiés sur ces machines-outils (Doll & Vonderembse, 1991). Ce système doit sa réussite aux compétences des artisans et leurs savoirs faire et à la flexibilité des machines-outils. Les propriétaires des manufactures se focalisent plus sur l'organisation totale de l'atelier. Une organisation fonctionnelle de l'atelier a été développée avec une circulation de produits et produits semi-finis en lots. Ce système a permis d'augmenter la productivité.

Vers l'organisation scientifique du travail ou le Taylorisme

Parallèlement, il y'avait le développement scientifique des principes de l'organisation du travail. Cette approche a été développée par nombreux chercheurs mais Frederick Winslow Taylor (1856-1915), un ingénieur américain, est considéré comme le précurseur de la recherche de l'amélioration de la performance industrielle. Ayant travaillé sur le terrain en tant qu'ouvrier dans l'aciérie Midvale Steel & Co, il a détecté les causes pour lesquelles la production progresse lentement. Les ouvriers se mettent d'accord sur une production journalière à ne pas dépasser même s'ils en sont capables. Michel Beaud (Michel Beaud, 1985) a expliqué que les ouvriers se regroupent en cartel pour contrôler les prix par pièce et le nombre de pièces à produire par jour. Taylor a constaté une sous-production due à une mésentente entre les patrons et les ouvriers et des méthodes de

production souvent inefficaces. Il proposa une analyse scientifique à ces causes et s'inspirera du modèle de classification inventé par Melvil Dewey (1872) pour l'analyse du déroulement des tâches.

En observant les ouvriers, décomposant et chronométrant les tâches, cherchant les gestes les plus efficaces et adaptant les outils Taylor a conçu "l'organisation scientifique de travail". Les grands principes de cette organisation sont formulés dans son ouvrage "la direction scientifique des entreprises" (Taylor, 1957). Les résultats de cette démarche étaient spectaculaires. La production a triplé et les salaires des ouvriers sont augmentés de 50%. Taylor systématise son approche méthodique en deux grands principes :

Le premier principe est l'organisation scientifique du travail (OST). Il se base sur la décomposition successive du travail en tâche, le chronométrage des tâches pour calculer le temps nécessaire à sa réalisation, l'élimination des tâches inutiles, la sélection des ouvriers et le salaire au rendement.

Le deuxième principe réside dans une double division du travail :

Une division verticale du travail qui repose sur la séparation entre les ingénieurs appelés "cols blancs" et les ouvriers ou les "cols bleus". Tout travail intellectuel est éliminé de l'atelier et effectué dans des bureaux de méthodes. Avant le taylorisme, les ouvriers devaient concevoir eux-mêmes leurs méthodes de travail. Avec le taylorisme, la conception des tâches est faite par les ingénieurs et elles sont exécutées par les ouvriers. Les ingénieurs encadrent les ouvriers en leur indiquant la meilleure façon de réaliser une tâche, leur fournir les outils appropriés et leurs assurer des formations pour atteindre les objectifs fixés. Taylor a également hiérarchisé le travail.

La division horizontale du travail consiste en une rationalisation des postes de travail avec une répartition du travail sur l'ensemble des ouvriers de façon optimale afin de minimiser les doublons (Taylor, 1957).

Le taylorisme ou l'organisation scientifique du travail est une approche de gestion et d'organisation des ateliers de production. Elle consiste en une division extrême du travail, une parcellisation des tâches en forçant les ouvriers et les employés à devenir que de simples exécutants avec une dépossession de leurs savoir-faire. Les opérations de conception, contrôle et supervision sont accordées à des personnes spécialisées tels que les techniciens et les ingénieurs. Contrairement à ce qu'on croit. Le taylorisme n'a pas théorisé le travail à la chaîne. Il a été appliqué dans des ateliers équipés de machine-outil et non des chaînes d'assemblage. Le travail à la chaîne est un concept très ancien. Il a été revisité, théorisé et appliqué par Henry FORD dans ses usines.

Vers le travail à la chaîne ou le FORDISME.

Henry Ford (1863-1947) a développé dans son usine d'automobiles à Détroit, un modèle unique, et simplifié à l'extrême : la célèbre "FORD T" en 1908. Conscient de la difficulté de produire à bas coûts dans des ateliers Job shop, il a cherché à développer une nouvelle organisation de la production. En s'inspirant des principes du taylorisme et en intégrant le travail à la chaîne qu'il a découvert lors d'une visite d'un abattoir, Ford créa sa nouvelle méthode de gestion du travail qu'il nomma "la production de masse". (Ford, 1926). En 1913, il installa la première chaîne d'assemblage à Détroit. Il s'agit d'une installation d'un convoyeur à la mi-hauteur d'un corps humain. Au début, Ford procédait juste à l'assemblage des composants de sa voiture fabriqués chez ses fournisseurs. En 1915, il arrêta de se fournir et intégra la production de ses composants dans son usine (Mourtzis et Doukas, 2014).

Le fordisme, terme par lequel on désigne l'ensemble des principes d'Henry Ford, est basé sur la rationalisation et la standardisation. La rationalisation est la décomposition rationnelle du travail en tâches parcellaires et répétitives. La standardisation, tirée du principe " américain production" répandue dans l'armée américaine, consiste en l'utilisation de pièces standards parfaitement interchangeables dans la construction et la maintenance du véhicule (arts et métiers). Les résultats de ce système ont été spectaculaires au niveau de la production. Le montage du châssis de la Ford T passe de 728 min à 93 min (Ford, 1921). Il a permis une augmentation de la production et de la productivité ainsi une réduction majeure des coûts de fabrication, malgré l'augmentation des salaires, grâce à une économie de main d'œuvre et de surface de production. Il a connu un grand essor surtout pendant l'après-guerre et les trente glorieuses (1945-1973), favorisant la production en masse et la consommation en masse. Il a été adopté par le plan Marshall destiné à la reconstruction de l'Europe via le financement de la modernisation de l'appareil productif.

Malgré leurs succès, ces deux systèmes ont fait l'objet beaucoup de critiques. La déshumanisation du travail (Friedmann, 1936) et la déqualification du travail des ouvriers devenant plus en plus monotone et répétitif ont poussé le taux de roulement du personnel malgré l'augmentation des salaires. La parcellisation des tâches et la rigidité des chaînes de montages avaient un effet contre-productif en termes d'équilibrage des flux (Boyer, 1986). Le nombre de pièces à défaut et la gestion tardives des défauts dans la chaîne de production engendrent des pertes financières considérables (Womack et al, 1990).

2. Vers une production Lean : L'émergence du toyotisme.

En 1937, Kiichiro TOYODA construit la première usine automobile le "Toyota Motors Corporation". Souhaitant instaurer le Fordisme dans son usine "Koromo", il trouva des difficultés à cause des

contraintes de financement. En effet, seuls les ateliers de peinture, de montage et de fonderie ont pu bénéficier du système de convoyage. Ils ont misé sur une simplification des procédés et sur l'achat des machines-outils flexibles (Jerry Hirsch, 2013, Shimizu, 1999, Eiji Toyota, 1987). Le système était "semi-fordien" mais fut suffisant pour les faibles volumes de production.

Après la deuxième guerre mondiale, Toyota médiatise une vision stratégique pour émerger sa productivité : le rattrapage de l'industrie automobile américaine (Ohno, 1988). Pays en ruine avec économie déficitaire, une crise financière et un conflit social qui ont conduit vers la recherche d'un nouveau système de production. Eiji Toyota (cousin de Kiichiro) a entrepris un voyage d'étude aux États-Unis en 1950 et étudia de près le fordisme. À son retour, il était sûr que le modèle de production en masse ne pouvait être utilisé au Japon vu que le marché japonais était trop petit et diversifié pour une production de masse. Les demandes allaient des voitures compactes aux véhicules les plus luxueux. Le système de production de masse de Ford se concentre plutôt sur la quantité de production plutôt que sur la voix du client. Alors, il élaborait avec Taiichi Ohno, ingénieur chez Toyota, un nouveau système de production qu'on nomma par la suite le Toyota Production System (TPS) ou le toyotisme. Ils ont concrétisé le principe du "juste à temps" ou le "JIT" pensé par Kiichiro et le principe du "Jidoka" ou l'autonomation des équipements développés par Sakichi. (Ohno, 1988). Ohno s'est basé sur les pratiques de la production artisanale et les travaux de Deming (William Edwards Deming) pour développer d'autres principes (Womack, 1990). Le système de production de Toyota est basé sur 14 principes qu'on développera à la section suivante partie 3. La pensée philosophique du toyotisme est marquée par la recherche de la performance en matière de productivité, de qualité, de délais et de coûts, généralement facile à atteindre par l'amélioration continue et la chasse des *mudas* (gaspillages) (Womack, 1990). Le toyotisme vise à produire en quantité juste nécessaire, au moment voulu et disponible à l'endroit voulu (Ohno, 1988). Le développement du Toyotisme a bénéficié de l'essor des nouvelles technologies de la période 1950 à 1970 et surtout de la révolution économique. Ce système a été formalisé par les États-Unis dans les années 1990 et principalement appliqué dans l'industrie automobile. Il sera par la suite adapté à toutes les industries voire tous les secteurs économiques.

3. L'évolution du marché et l'évolution des systèmes de production.

La production a connu des changements et des transitions notables tout au long du 20^{ème} siècle principalement due aux changements économiques, politiques et sociales et au progrès technique.

Après la seconde guerre, la production évoluait dans un contexte économique très porteur et peu générateur de turbulences. C'était la période des "trente glorieuses" (1945-1979) comme l'a décrit Jean Fourastié dans son ouvrage (Fourastié, 1979). Cette période était caractérisée par un boom

démographique accompagné d'une hausse du pouvoir d'achat ce qui engendre une demande qui excède l'offre. Les entreprises cherchaient à maximiser leurs productivités pour répondre à cette demande. Le Fordisme présentait la meilleure façon pour organiser et gérer leur production. Les entreprises offrent des produits standards et similaires en abondance. Elles profitent d'une énergie peu coûteuse grâce au bas prix du pétrole. La production en masse (fordisme et taylorisme) a connu son grand essor pendant cette période. La stabilité du marché a permis de cacher les limites de ces systèmes en "flux poussés" caractérisés par une rigidité et manque de flexibilité et de réactivité. Il y'a eu le développement de certains outils de gestion de la production tels que le MRP (Orlicky, 1975) et la gestion dite scientifique des stocks.

En 1974, il y'a eu une crise économique liée au choc pétrolier ainsi les marchés européens et américains ont connu une chute brutale de leur croissance économique accompagné d'une hausse du taux de chômage. Davantage, le progrès technologique a entraîné le remplacement de l'homme par la machine, ce qui a engendré le chômage et une baisse du pouvoir d'achat. Dans ce cas, l'offre commence à excéder la demande. Parallèlement, le comportement du consommateur s'est modifié. Le consommateur est devenu plus exigeant en matière de diversification de l'offre, du prix, de la qualité et des délais. Alors, les entreprises devaient à leur tour chercher un nouveau modèle d'organisation leur permettant de prendre en considération ces nouvelles contraintes. C'est la période des 1980 à 1990 où l'organisation de la production a fait un grand virage pour surpasser les turbulences du marché. Pendant cette crise, les entreprises asiatiques faisant un bon concurrent et produisaient à bas prix. L'entreprise Toyota a commencé à rayonner en Europe d'où l'intention d'espionner son système de production et profiter de ses vertus. La production étant produite par l'aval permet de synchroniser l'offre à la demande.

A partir des années 1990, le système de production de Toyota a été formalisé par des chercheurs de MIT. Sa vulgarisation est reconnue aux chercheurs Womack, Jones et Roos qui l'ont publié dans leur livre "The machine That changed the world".

Depuis, le système Lean a connu un grand essor dans le développement des nouveaux systèmes de production pour améliorer la compétitivité et la performance des grandes entreprises. Il a permis, associé à d'autres pratiques et des nouvelles technologies, d'augmenter l'agilité de l'entreprise pour faire face aux fluctuations de la demande des clients. Les tendances actuelles du marché mondial virent vers la masse-customisation. Une nouvelle pratique qui permet au client de choisir lui-même les caractéristiques de son produit. Cette pratique est déjà offerte par les petites et moyennes entreprises et surtout les artisanales qui cherchent à s'approprier des nouvelles technologies et des nouveaux modes de gestion.

II. Approche Lean historique définition et concepts

1. L'histoire du Lean

Les chercheurs de l'organisation du travail et des systèmes de gestion de production sont reconnaissants à Toyota Motors corporation pour la création d'un système de production aussi fiable et efficient. En effet, tous les leaders des grandes entreprises ont imité ce système pour booster leurs performances. Le Lean Manufacturing est connu sous plusieurs appellations, "Toyota production system" selon Taiichi Ohno (Ohno, 1988), "Lean production" selon Womack, Jones et Roos (Womack et al, 1990). Il est généralement communément reconnu par "Lean Manufacturing" en raison de ses origines de la gestion de la production et des opérations (Shingo, 1981). Cependant cette appellation implique une définition étroite et erronée puisque les principes et les pratiques du Lean peuvent être appliqués à toutes les organisations, ainsi une nouvelle appellation émergente est accordée. Monden l'a décrit comme étant "Toyota management system" (Monden, 1993) quant à Emiliani l'a nommé "Lean management" (Emiliani, 2003).

Toyota production system

Deux personnes sont reconnues pour avoir développé le système de production Toyota tel qu'on le connaît aujourd'hui. Taiichi Ohno (Ohno, 1988), qui a été promu vice-président exécutif de Toyota Motors Corporation et Shiego Shingo (Shingo, 1985), un consultant de Toyota employé par le Japan Management Association, célèbre pour son travail sur le SMED.

Les origines du Lean remontent au début des années 1890, lorsque Sakichi TOYODA a cherché à inventer les machines à tisser manuel. Depuis, il a multiplié ses innovations à cette machine et a créé une machine à tisser automatique qui s'arrête automatiquement quand une aiguille est cassée évitant ainsi la production de tissu défectueux (Kimoto, 1991 ; Wada et Yui, 2002). Ce mécanisme sera la base du principe de Jidoka qui vise à automatiser l'arrêt de la machine quand il y'a un défaut sans l'intervention humaine. Grâce à ces innovations, les défauts d'inattention de l'homme ont été réduit et les principes de gestion de Toyota sont caractérisés par "l'efficacité de la production en éliminant systématiquement et en profondeur les déchets" (production efficiency by consistently and thoroughly eliminating waste) (Ohno, 1988).

En 1910, Sakiichi a visité les états unis et s'est rendu compte que l'ère de l'automobile venait de commencer (Ohno, 2008). Sakiichi attend 20 ans pour concrétiser cette volonté avec son fils Kiichiro. En 1929, Kiichiro visite les usines de FORD aux états unis et y revient fasciné par l'organisation et le travail à la chaîne. En 1937, il construit la première usine 'Toyota Motors Corporation' en essayant de mettre en place les lignes de production Fordiennes. Cependant, il trouva des difficultés à cause des

contraintes de financement et d'espaces. En effet, seuls les ateliers de peinture, de montage et de fonderie ont pu bénéficier du système de convoyage. Ils ont misé sur une simplification des procédés et sur l'achat des machines-outils flexibles (Jerry Hirsch, 2013, Shimizu, 1999, Eiji Toyota, 1987). Or, le marché japonais est différent du marché américain, la demande est très fluctuante et diversifiée. Davantage la conjoncture économique du pays est difficile surtout avec la guerre. Kiichiro était contraint de repenser ses processus de production. Il devait trouver un processus de production rapide et flexible, grâce auquel les clients obtiendraient le produit souhaité, de haute qualité et à un prix raisonnable.

En 1950, Eiji Toyota (cousin de Kiichiro) visita les usines de Ford. A son retour, il développe avec Taiichi Ohno un nouveau système de production reliant les deux piliers du TPS et juste à temps avec la chaîne d'assemblage Ford. Kiichiro Toyota et Taiichi Ohno ont été fortement influencés par les industriels américains et leurs pratiques de gestion de la production (Ohno, 1988). Quelques années après, Ohno a proposé un autre concept appelé " la production à flux tiré" inspiré des pratiques des supermarchés américaines. C'est dans l'optique de l'amélioration continue et le développement de solutions réelles au problème rencontré que le "Toyota production system" s'est développé. Les fondateurs du système avaient une forte conviction qu'ils doivent, chercher la cause racine, comprendre la vraie nature des problèmes et être prêt à remettre en question les paradigmes existants (Shingo, 1981 ; Ohno, 1988).

Le système de production de Toyota n'a pas suscité l'intérêt des entreprises japonaises et américaines qu'après la fin des trente glorieuses quand la production devait être ajustée à la demande et les résultats de Toyota étaient significatifs. (Graczkowski, 2008).

Lean Manufacturing

Le premier article définissant le Toyota production system a été publié par Sugimori et ses collègues en 1977 (Sugimori et al, 1977). Ohno avait décrit lui-même l'histoire du TPS et de sa mise en œuvre 1988 dans son ouvrage intitulé "Toyota production system :beyond large scale". Le terme Lean a été marqué en 1988 par un ex-directeur qualité Jean Krafcik (Krafcik, 1988) pour décrire le TPS. Par la suite, il a été vulgarisé par Womack et ses collaborateurs dans leur ouvrage "The machine That changed the world" dans le cadre du programme IMPV. Au début de 1980, trois chercheurs MIT (Massachusetts Institute of Technology), James Womack, Daniel Roos et Daniel Jones en collaboration avec 36 constructeurs automobiles, gouvernements et organismes, ont conduit un programme nommé « International Motors Vehicle Program » (IMPV) visant la réalisation d'un benchmark des usines constructeurs de voiture dans le monde. A la fin des années 1980, les publications concernant le Lean Manufacturing se multiplient. De nombreux secteurs d'activités tels

que l'industrie aéronautique, l'électronique et l'informatique se sont lancés dans la transformation de leurs systèmes de production à une production au plus juste (francisation de production Lean).

2. Définition du Lean

En tapant le terme Lean Manufacturing sur le moteur de recherche Google et sur les bases de données de recherche scientifique, une myriade de définitions apparaît, toutes convergentes vers l'élimination du gaspillage. Quand nous lançons une recherche sur les principes du Lean, la fameuse maison avec piliers Jidoka et JIT apparaît. La majorité de ces définitions proviennent des sites des cabinets de consulting et d'accompagnement pour la mise en place de la démarche Lean.

La recherche de la définition du Lean sur les bases de données scientifiques offre plusieurs définitions. La revue de littérature a montré qu'il est défini par un nombre variable de principes, plus ou moins similaires, selon les auteurs.

Ohno, dans son ouvrage, a identifié huit principes pour décrire son système de production reposant sur les deux piliers que sont le juste à temps et le Jidoka (Ohno, 1988). La fameuse maison ou temple, dessiné par Fujiocho, présente la description des principes du Lean présentés par Ohno.

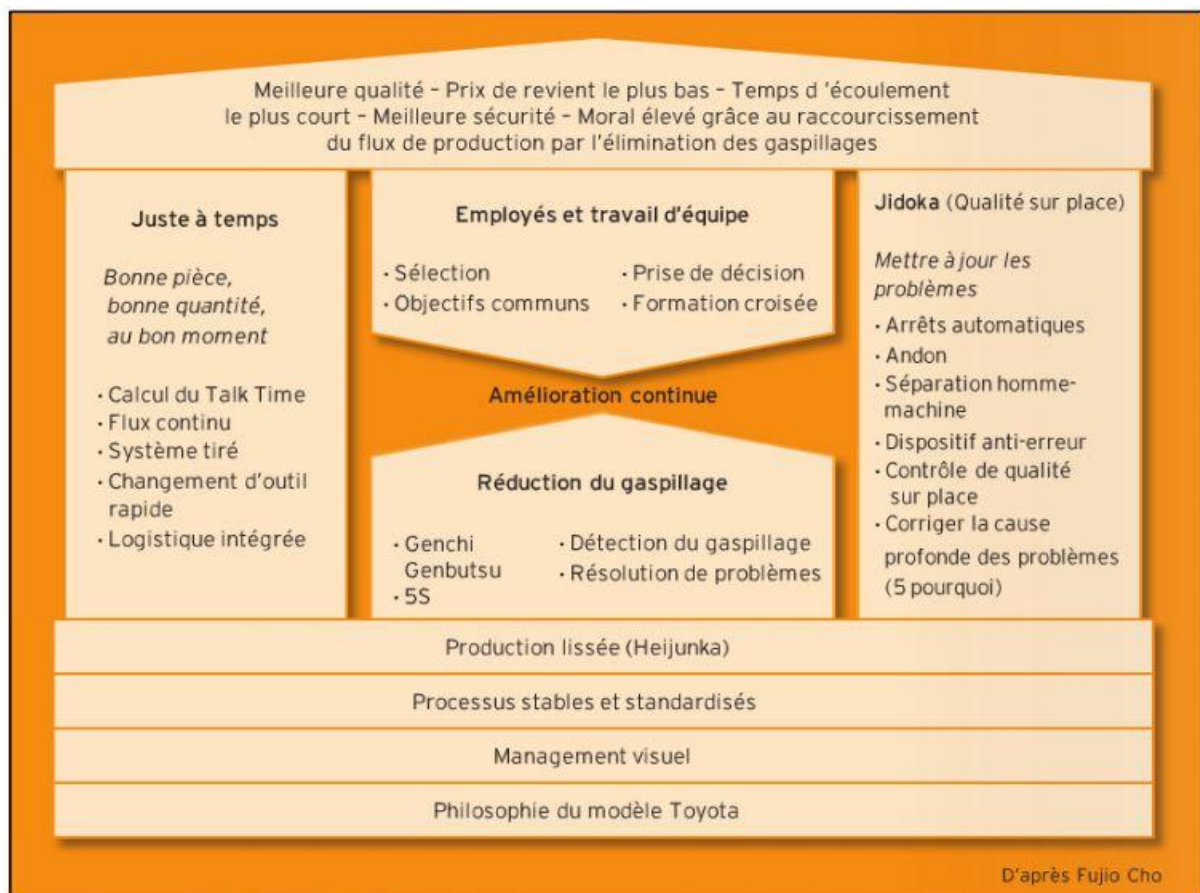


Figure 1.1. La maison Toyota (Liker, 2004)

Les chercheurs Womack et Jones ont défini, dans leurs ouvrages “Lean Thinking”, comme un ensemble d’outils et de pratiques. Ils proposent cinq principes pour décrire le système Lean (Womack et al, 2005):

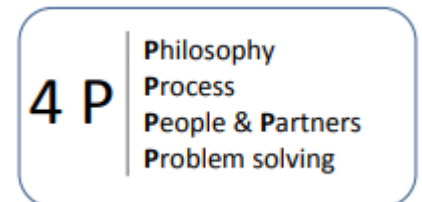
- La valeur (Define value),
- La chaîne de valeur (Map the value stream),
- Le flux (Create flow),
- Le flux tiré (Establish flow),
- La perfection (Pursue perfection).

Ces principes sont les plus utilisés pour la définition du Lean Manufacturing. Drew et ses collaborateurs, consultants à McKinsey, ont défini le Lean comme étant un système intégré qui repose sur trois systèmes : le système opérationnel, le système de management et l’état d’esprit et des comportements des employés. Ils proposent huit principes regroupés en (Drew et al, 2004) :

- La résolution de problème,
- La standardisation du travail,
- Les méthodes de contrôle de la qualité et des niveaux des stocks.

L’auteur Liker a défini “The Toyota Way”, une démarche Lean basé sur 14 principes tels que le flux tiré, la standardisation du travail et le nivellement du volume de production (Liker, 2004). Ces principes sont regroupés selon les 4 p :

- La Philosophie à long terme ;
- Le bon Processus qui produira les bons résultats ;
- La collaboration avec les Partenaires et le perfectionnement des employés ;
- La résolution continue des Problèmes.



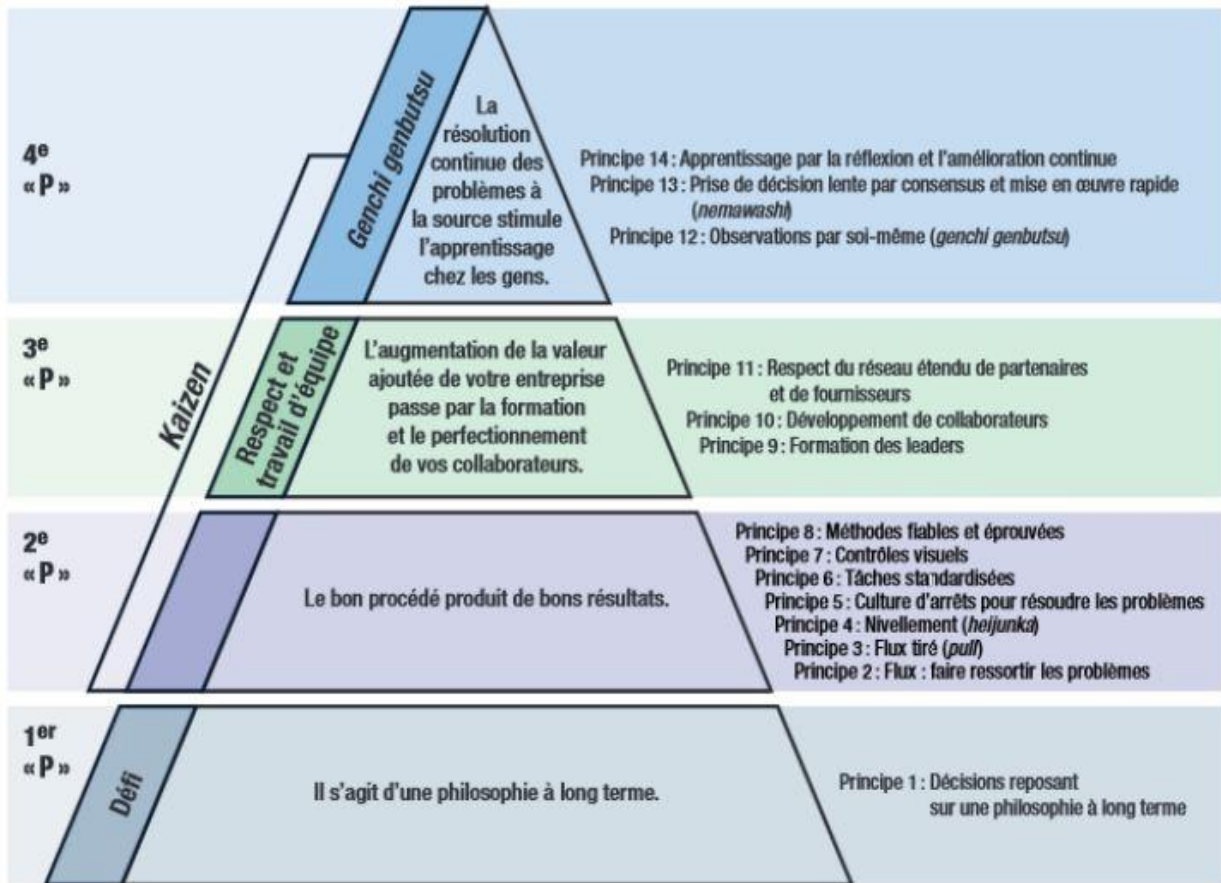


Figure 1.2. Les 14 principes et les 4 P selon Liker

Plusieurs auteurs ont cherché à décortiquer le Lean et trouver un consensus pour la définition du Lean. En effet, les principes du Lean peuvent être regroupés en 6 grands concepts Lean communs (Barbara, 2010) :

- L'élimination du gaspillage,
- Le juste à temps,
- La qualité,
- L'amélioration continue,
- Le management visuel,
- Le management des hommes.

Pour aider à élargir l'étendue de la façon dont le Lean est interprété par différents auteurs et praticiens, (Pettersen, 2009), s'appuyant sur (Hines et al. 2004) et (Shah et Ward, 2007), a identifié quatre approches alternatives Lean :

- Une philosophie opérationnelle - « Leanness » ;
- Une philosophie stratégique - « Lean thinking » ;

- Une pratique opérationnelle - « boîte à outils Lean » ;
- Une pratique stratégique - « devenir Lean ».

Ainsi, et partant du fait qu'il existe plusieurs définitions du Lean, nous avons regroupé certaines des caractéristiques communes qui caractérisent le Lean :

- Identifier et se concentrer en permanence sur la valeur définie par le client ;
- Aligner les processus de base et de support autour de la chaîne de valeur définie par les clients ;
- Veiller à ce que toute l'organisation se concentre sur les efforts visant à soutenir l'optimisation de ces processus en éliminant les déchets ;
- L'amélioration continue des fondements, tels que le développement des capacités de qualité, l'autonomisation des individus et des équipes et l'établissement de relations inter-organisationnelles ;
- Développer une mentalité dans tout le système pour une amélioration continue.

En fonction de ces définitions, les auteurs ont explicité certains outils et pratiques du Lean permettant l'atteinte des principes identifiés au-dessus. Nous regroupons et détaillons les pratiques les plus cités communément par les auteurs.

3. Les principes et les outils Lean

3.1. L'élimination du gaspillage

Le principe de l'élimination du gaspillage, muda en japonais, est le principe fondamental sine qua non de la démarche Lean. La majorité des auteurs ont évoqué et souligné ce principe dans leur définition du système Lean. Un gaspillage est défini comme une action ou une situation non créatrice de valeur pour le client (Womack et Jones, 2005). Le père fondateur Ohno a identifié sept types de gaspillages (Ohno, 1988 ; un huitième gaspillage a été ajouté par Liker reposant sur la créativité et l'intelligence humaine inexploitée (Liker, 2004). Parmi ces gaspillages, la surproduction est considérée par Ohno comme la plus problématique, puisqu'elle engendre et dissimule tous les autres types de gaspillages (Ohno, 1988).



Figure 1.3. Les 8 types de gaspillages - Source :Afortech.

Aux mudas s'ajoutent deux formes de gaspillages : muri et mura (Womack et Jones, 2005).

Le muri signifie tout ce qui n'est pas raisonnable et qui correspond à l'inadéquation entre les moyens et le besoin. Par exemple: le surdimensionnement d'un processus de production conduit à une sous-utilisation d'installations. Les muris se définissent également au côté humain dans les cas de pénibilité, surcharge physique et mentale ou au contraire sous occupation.

Le mura désigne l'irrégularité et la variabilité des processus. Ce sont les variations des rythmes de flux, des délais et des cycles d'activité conduisant l'entreprise à constituer des réserves de stocks ou des stocks tampons. Par exemple : si les mesures de découpage dans un processus ne sont pas uniformes et nécessitent un ajustement.

3.2. Le juste à temps JAT ou le Just in time JIT

Le premier principe mis en place en Lean est le juste à temps par Ohno (Ohno, 1988) en s'inspirant du fonctionnement d'un supermarché américain. Le juste à temps vise à fabriquer le produit en quantité juste nécessaire, au moment voulu et disponible à l'endroit voulu. La mise en place de ce principe est assurée par les pratiques suivantes : le lissage de la charge de travail, le flux tiré, l'utilisation de Kanban et la réduction des temps de changement de série SMED (Shingo, 1983 ; Ohno, 1988).

La première pratique à mettre en place est le lissage de la charge de travail ou le heijunka en japonais. Cette pratique désigne le lissage de la production à la fois par le volume et par le mix de produits. Elle consiste à fabriquer les produits selon le volume total des commandes pendant une période et de les organiser afin de produire chaque jour la même quantité et le même assortiment de produits (Barbara, 2010, Liker, 2004). Ce lissage se fait généralement à travers des heures supplémentaires des ressources matérielles et humaines et les utiliser à la limite de leurs capacités. Suite à ce lissage, l'entreprise peut instaurer l'approche de flux tiré qui désigne que la production d'une pièce ne peut être déclenchée qu'avec un ordre d'un client. L'application par Ohno de ce principe dans les usines de Toyota a abouti aux résultats suivants (Barbara, 2010) :

- Une diminution des stocks de toute nature et spécialement les stocks en-cours ;
- Une diminution des coûts globaux résultant des réglages, des manutentions et des stocks ;
- Une diminution du cycle de fabrication réduisant le délai de livraison d'une commande ;
- Une augmentation de la flexibilité conduisant la production à s'adapter aux variations de la demande.

Le système flux tiré a été facilité par l'outil Kanban (étiquette qui accompagne chaque lot de pièces) qui bloque la surproduction et les manutentions inutiles. Les fonctions de l'outil Kanban sont définies selon six règles d'utilisations fondamentales définies par Ohno (Ohno, 1988) :

- Le poste aval se rend en amont afin d'y retirer la quantité exacte mentionnée sur le Kanban ;
- L'amont fabrique la quantité retirée telle qu'elle est portée sur la fiche Kanban et dans l'ordre des retraits ;
- Ne rien produire ni transférer sans un Kanban ;
- Un Kanban doit obligatoirement accompagner le produit ;
- Stopper immédiatement la production lorsqu'une pièce défectueuse apparaît ;
- Exiger la perfection absolue à chaque poste de travail, s'efforcer de réduire le nombre de Kanban en circulation.

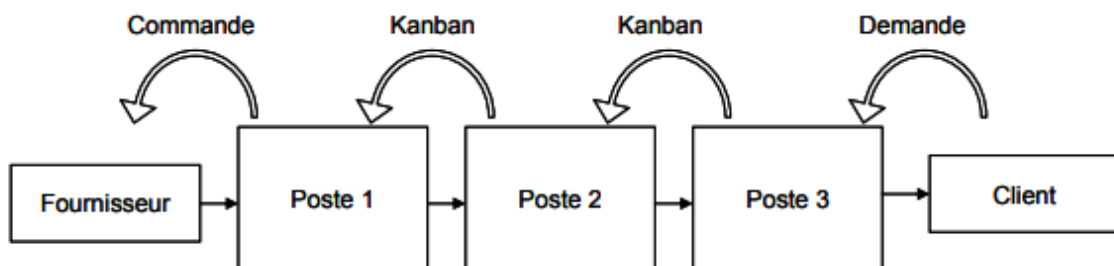


Figure 1.4. Le fonctionnement des Kanban

3.3. Le kaizen : changer pour le mieux

Ce terme est l'association des deux idéogrammes japonais "kai" et "zen" (Imai, 1997). Il se traduit en général par « l'amélioration continue ». C'est le principe qui vise l'état d'esprit de toute l'entreprise visant à atteindre l'excellence opérationnelle de façon très graduelle. Cette démarche ne nécessite pas d'investissement financier important mais l'adhésion et l'implication de tout le personnel. Le Kaizen se traduit par « amélioration continue » reposant sur « la responsabilisation de chacun pour le culte du mieux » (Imai, 1997). Elle repose tout d'abord sur la roue de Deming appelées communément PDCA (Plan : Planifier, Do : Faire, Check : Vérifier, Act : Agir).

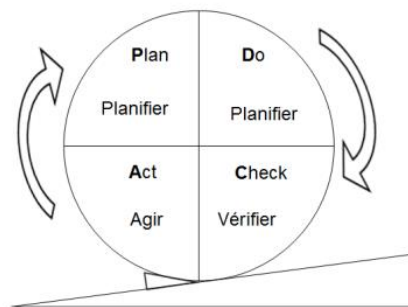


Figure 1.5. La roue de Deming ou l'approche PDCA.

Les 10 fondements du principe Kaizen :

- Casser les paradigmes ;
- Travailler les processus autant que les résultats ;
- Évoluer dans un cadre global ;
- Ne pas juger, ne pas blâmer ;
- Considérer l'étape suivante comme un client ;
- Faire de la qualité une priorité ;
- Donner une orientation du marché au changement ;
- Gérer les problèmes en amont ;
- Baser les décisions sur des données tangibles ;
- Identifier les véritables causes du problème.

Les auteurs ont défini certaines pratiques qui facilitent la mise en œuvre de cet esprit tel que les méthodes de détection et de résolution de problèmes, la standardisation et l'implication du personnel (Imai, 1997).

Le Lean préconise la détection et la résolution des dysfonctionnements ainsi leurs corrections rapides. Pour détecter et résoudre les problèmes dès leur apparition, l'entreprise Lean s'appuie sur la

recherche directe sur le terrain du travail, ensuite, sur l'utilisation de la méthode des 5 pourquoi pour la recherche des causes racines et la méthode Ishikawa pour la recherche des causes à effets avec une analyse profonde selon les 5M : matière, main d'œuvre, méthode, milieu, moyens.

Les résultats issus de la mise en œuvre des pratiques doivent être pérennisés et ancrés dans le système, d'où la nécessité d'une standardisation du travail. La standardisation permet la définition d'un certain nombre de règles de travail à respecter par l'ensemble du personnel de l'entreprise. Quand un problème apparaît la première analyse à mener est de vérifier si les standards sont bien appliqués (Liker, 2004).

3.4. Le Jidoka

Selon Ohno, il'est le deuxième pilier fondamental sur lequel repose le TPS et par la suite le Lean. Ce concept a été conçu dans le cas où un opérateur travaillant simultanément sur plusieurs machines ne s'apercevait pas d'une anomalie. Cette technique permet ainsi d'identifier rapidement les défauts pouvant survenir au cours de la production. L'arrêt de la machine en cas d'anomalie favorise la recherche des causes de dysfonctionnements (Barbara, 2010).

D'autres pratiques permettent le déploiement des principes de la démarche Lean dans l'entreprise. Nous expliciterons les pratiques qui nous permettront le déploiement du Lean dans l'entreprise artisanale.

III. L'artisanat et l'entreprise artisanale

1. L'artisanat, son évolution et sa différence avec l'industrie

Si nous demandons aux gens qu'est-ce que c'est l'artisanat, la plupart le définisse comme étant la production de produits plus ou moins décoratifs par des artisans grâce à un savoir-faire manuel hors contexte industriel. Ils le réfèrent à un art, à une culture et globalement à une civilisation. Il reflète le patrimoine culturel et humain lié à l'histoire et aux traditions d'un peuple.

Si nous cherchons une définition officielle et universelle de l'artisanat, nous allons trouver seulement une définition de l'UNESCO pour les **produits artisanaux** lors d'un symposium de l'artisanat en 1997 : « **On entend par produits artisanaux les produits fabriqués par des artisans, soit entièrement à la main, soit à l'aide d'outils à main ou même de moyens mécaniques, pourvu que la contribution manuelle directe de l'artisan demeure la composante la plus importante du produit fini... La nature spéciale des produits artisanaux se fonde sur leurs caractères distinctifs, lesquels peuvent être utilitaires, esthétiques, artistiques, créatifs, culturels, décoratifs, fonctionnels, traditionnels, symboliques et importants d'un point de vue religieux ou social** ». Cette définition regroupe deux

sous définitions. La première définit le mode de production qui se base sur un savoir-faire de l'artisan avec un caractère manuel dominant avec un degré de mécanisation accepté. La deuxième définit les caractéristiques du produit avec un contenu culturel.

La législation tente de délimiter la définition de l'artisanat qui est variable d'un pays à l'autre mais converge vers les mêmes critères. En France, selon la (FNPCA, 2000): « **L'artisanat est le dépositaire de traditions anciennes, de techniques éprouvées, d'une culture qui s'enrichit et s'adapte au gré des évolutions de la société et des goûts de sa clientèle** ».

Aujourd'hui, l'artisanat est défini comme un secteur de production à part entière. La délimitation de ce secteur reste difficile car il regroupe un ensemble d'activités hétérogènes. Ces activités sont des métiers de production de biens et de services basés sur un savoir-faire peu mécanisé. Ce secteur est transverse aux autres secteurs, son développement est étroitement lié au développement du tourisme, de la construction, du commerce...

Au Maroc, la définition de l'artisan et de son activité a été établie à l'occasion de l'instauration des chambres consulaires de l'artisanat. Selon Dahir n° 194-63-1 du 28 juin 1963, modifié par le Dahir n° 86-97-1 du 2 avril 1997 : « **est considéré comme artisan, toute personne qui exerce à titre d'activité principale et régulière une occupation dont le caractère manuel est dominant dans la production, la transformation ou l'offre de services** ».

Il « est artisan le travailleur manuel, professionnellement qualifié, soit par un apprentissage préalable, soit par un exercice prolongé du métier. Il exerce son activité pour son compte, seul ou avec le concours des membres de sa famille, d'associés, d'apprentis ou d'ouvriers. Une unité artisanale ne peut dépasser dix employés. Il assure personnellement la production et la commercialisation des produits qu'il confectionne et exerce sa profession soit dans un local d'entreprise soit à domicile. Il peut accessoirement vendre des produits non fabriqués par lui-même, si ce n'est pas son activité principale ». Donc le statut artisanal dans la définition marocaine, suppose, outre le caractère manuel de l'activité, une qualification professionnelle de celui qui l'exerce, une limitation de la taille de l'unité de production pour l'entreprise artisanale et une certaine souplesse quant au lieu d'exercice de l'activité.

Le mode de production artisanal est une façon de produire, qui a comme caractéristique fondamentale la manualité. Ceci ne s'oppose pas à une mécanisation de certaines tâches secondaires ou l'utilisation d'outils plus sophistiqués.

Selon l'INSEE : « En première approximation, relèvent de l'industrie les activités économiques qui combinent des facteurs de production (installations, approvisionnements, travail, savoir) pour

produire des biens matériels destinés au marché ». Et dans Larousse, L'industrie est : « un ensemble des activités économiques qui produisent des biens matériels par la transformation et la mise en œuvre des matières premières ». Alors l'industrie est toute activité économique permettant de produire un bien matériel quel que soit la façon de produire et quel que soit la nature du produit. En effet, l'artisanat, qui permet aussi de produire, est bel et bien une industrie. Pourtant, il est perçu comme une phase préindustrielle ou anti-industrie. Il est défini à tort comme synonyme d'archaïsme. Pourquoi alors cette ambiguïté ?

Avant la révolution industrielle, à la fin du XVIII siècle, la production des biens matériels était exclusivement artisanale. L'appellation industrie désignait un ensemble des activités, des opérations ayant pour objet la production et l'échange des marchandises ou la production de produits destinés à être utilisés ou consommés sans être vendus au préalable. C'est l'invention de la machine qui a bouleversé les modes de production. La domestication de l'énergie a permis l'utilisation accrue des machines et a conduit à une mécanisation des unités de production et à un remplacement le savoir-faire humain par un procédé industrialisé. Il était quelquefois difficile de décider si l'industrie désigne le stade manufacturier du développement industriel que l'on peut rapidement caractériser comme étant fondé sur la division du travail à l'intérieur de l'atelier et sur l'utilisation de l'outil manuel comme moyen de travail, ou le stade faisant suite à la révolution industrielle où la production recourt à la machine. Jusqu'au XIX siècle, l'industrie désignait l'ensemble des activités économiques et concernait donc : l'agriculture, le commerce, les transports et les services, ainsi que les activités économiques artisanales ou manufacturières productrices de valeurs d'usage non agricoles. Puis, la rationalisation du travail, la mécanisation des processus, la croissance économique, la massification de la production et le progrès technique ont permis de développer l'industrie moderne.

2. L'entreprise artisanale

En dépit du bon sens, la production artisanale n'a pas disparu, au contraire, elle connaît son essor dans « l'industrie du luxe ». Ce procédé de production, grâce à un savoir-faire difficile à mécaniser et des outils flexibles, permet de :

- Produire des produits à un fort contenu culturel ou leur production en masse nuit à leur qualité
- Produire des produits uniques ou des séries limités ;
- Développer et modifier des produits selon les besoins du client (personnalisation du produit).
- Produire en sur-mesure et sur-commande.

L'artisanat est devenu un carrefour de sciences. La définition de l'entreprise artisanale a évolué au cours du temps. Les auteurs en droit définissent l'entreprise artisanale comme étant une vision collective et réglementaire. L'artisanat est un groupe institutionnel (le secteur des métiers), juridiquement encadré par des critères de taille, d'activité et de mode d'exercice de ces activités. Les économistes définissent l'artisanat avec une vision collective et fonctionnaliste : l'artisanat est un « secteur » au service de l'industrie. Il se distingue de cette dernière sur le mode de production pratiqué, son positionnement au sein des filières de production et son rôle économique. En sociologie, la vision est collective et fonctionnaliste. L'artisanat est un groupe social homogène, doté d'un rôle social d'intermédiation entre salariat et patronat et porteur d'une identité particulière, vecteur d'autoreproduction et d'adaptation. Finalement, les gestionnaires définissent l'entreprise artisanale comme un système de gestion spécifique dont la logique d'action est déterminée par les buts du dirigeant et dont le mode d'organisation s'appuie sur le triptyque artisan – compagnon – apprenti.

3. La production artisanale au Maroc et la productivité

Le secteur d'artisanat, selon le ministère d'artisanat, représente un chiffre d'affaire de 22,4 Milliards Dhs, soit 9% du PIB marocain avec une valeur ajoutée de 13,1 Milliards Dhs (Panorama, 2015). Son impact sur le développement socio-économique est amplifié par sa capacité de recrutement en employant 20% de la population active avec 2.2 millions artisans et surtout en attribuant sensiblement à la croissance économique avec un taux de croissance annuel de 10%.

Le secteur de l'artisanat se focalise autour de trois couples produits/clients :

- L'artisanat de consommation pour la clientèle nationale. Il s'agit d'un artisanat à vocation utilitaire ;
- L'artisanat de production culturel vendu aux nationaux et aux touristes étrangers ;
- L'artisanat à fort contenu culturel de production et de service destiné à l'export.

Les acteurs de production sont :

- Une grande majorité de mono-artisans qui peuvent être divisés en :
 - Mono-artisans ou micro-entreprises urbaines : ils sont généralement dans l'activité locale comme une petite boutique ou un atelier de travail ;
 - Artisans mono-ruraux : l'artisanat est une activité secondaire et l'exercent chez eux.
- Les micro-entreprises non-structures ;

- D'une minorité de petites et moyennes productions entreprises (PME) dans les villes artisanales traditionnelles : Rabat et Kenitra (tapis principal), Marrakech, Salé, Safi, Fès, Casablanca etc.

Ce sont les mono-artisans qui ont été essentiellement à l'origine de la réalisation du chiffre d'affaires. Ils y ont en effet participé à travers une part de 84%. Les PME accumulent un chiffre d'affaire de 3560 millions de Dhs soit 16 % du chiffre d'affaire.

Selon le rapport d'activité, cinq métiers représentent les deux tiers du chiffre d'affaire du secteur. Ces secteurs concernent le bois, les vêtements, la bijouterie, la maroquinerie et les métiers du bâtiment traditionnel. La poterie, la fabrication des tapis, le fer forgé et les articles chaussants sont des métiers de moindres importances. L'activité artisanale est quasiment urbaine. Grâce à son activité de bijouterie à forte valeur, la ville de Casablanca devance les deux grandes villes de Fès et Marrakech, historiquement connues par leurs savoir-faire. Selon le rapport d'activité du secteur, la production est destinée essentiellement au marché local avec 92% du chiffre d'affaire. Les opportunités à l'export restent inexplorées et peuvent participer à l'essor de cette activité.

Ces chiffres montrent l'importance de préserver la production artisanale, en particulier pour sa capacité d'emploi.

La productivité des acteurs, est d'environ 70 000 Dhs. Le Tableau 1.1 retrace l'évolution de cette productivité en Dhs.

	2007	2015
Mono-artisans	35 810	63 572
PME	122 625	189 444

Tableau 1.1 L'évolution de la productivité

Nous constatons que la productivité dans la PME est supérieure à celles des mono-artisans. L'état avait fait de réels efforts à travers le programme vision 2015 pour faire émerger des secteurs artisanaux. Malheureusement, la productivité reste faible en comparaison avec celle enregistrée dans d'autres pays. Le Tableau 1.2 compare les différentes valeurs de productivité en France et en Tunisie.

Productivité chez les PME en	
Maroc	189 444
France	1 000 000
Tunisie	200 000

Tableau 1.2 La Comparaison de productivité

Le secteur français génère un chiffre d'affaires de 300 milliards d'euros pour 3,1 millions de salariés, ce qui porte la productivité à 100 000 € / artisan (1 million de dirhams). Pour la Tunisie, pays en développement comme le Maroc, l'Office National Tunisien de l'Artisanat en 2012 note une productivité de 200 000 Dhs / artisan.

IV. La transformation Lean dans les petites entreprises et les entreprises artisanales : les facteurs et les challenges.

1. Le Lean en artisanat :

Le Lean management est devenu la démarche stratégique à adopter pour toute entreprise cherchant à améliorer sa performance et sa compétitivité. Son développement dans une grande entreprise comme Toyota et son adoption par d'autres grandes entreprises multinationales, l'a rendu perçu comme étant une approche de gestion de production destinée que pour les grandes entreprises qu'elle ne peut pas être mise en place dans les PME. Cependant, la philosophie du Lean s'intéresse à toute la chaîne de valeur du produit y compris celle des fournisseurs. La majorité des fournisseurs des constructeurs automobiles sont des PME. Du coup, il y'a eu des transformations Lean dans ces PME. Au cours de ces dernières années, les recherches sur le déploiement du Lean dans les PME se sont multipliées. Ainsi, il y avait le développement par les chercheurs et les experts des modèles de mise en place du Lean Manufacturing dans plusieurs secteurs y compris les entreprises de service. Néanmoins, les recherches bibliographiques scientifiques présentent un nombre très réduit des recherches de déploiement de Lean dans les entreprises et ateliers artisanaux tels que la menuiserie, la maroquinerie ou la tapisserie. L'artisanat s'échappe de ces études et ne profitent pas de l'intérêt que rapporte la recherche scientifique au tissu économique. Dans le monde professionnel, nous dénombrons un nombre réduit de retour d'expérience sur la mise en place du Lean Manufacturing dans des entreprises artisanales.

Dans ce sens, l'entreprise artisanale française Ramus, installée en Savoie et spécialisée dans la menuiserie du bois, a mis en place, en collaboration avec le centre régional de l'innovation et de transfert de technologie et l'association Thèsame Innovation, le Lean Manufacturing dans son atelier

de production. Le programme a démarré en 2008 et au bout de cinq ans l'entreprise a doublé son chiffre d'affaire et a réduit son temps de fabrication des meubles de 20 %. La réussite de ce modèle est due au partenariat tissé entre l'entreprise, le monde de la recherche et le tissu associatif. La société Lux forge, spécialisée en métier du métal artisanal à Luxembourg, a implanté la démarche Lean dans le souci d'améliorer sa performance. Grâce à cette intégration du Lean, Lux forge est vainqueur du prix d'or de l'innovation décerné par la chambre des métiers de Luxembourg.

L'artisanat du luxe s'intéresse également à la démarche Lean. Le groupe Louis Vuitton, le malletier en France, à travers son directeur de Lean Manufacturing a intégré le Lean dans ses processus de production. Pour Pichon (directeur Lean chez Louis Vuitton), "le problème de l'entreprise n'était guère financier ou lié aux stocks, mais bien une problématique de qualité et de taille de lots (petites séries et grande variété de produits). Dans ce contexte, la première tâche a été de comprendre ce métier et ses méthodes de production, puis de commencer à les optimiser, tout en impliquant le personnel, composé en majorité d'artisans. Le but n'étant pas de faire de la production de masse, l'entreprise s'est attachée à la qualité (avec la mise en place de bacs rouges afin de visualiser les rebuts et les questions), le beau geste et le partage de ces best practices entre artisans, par la mise en place d'une communication constante et cohérente avec les équipes". Polski, une PME de 150 personnes, crée et fabrique des bagages et des objets de maroquinerie, essentiellement pour Louis Vuitton. Stéphane Bélier, PDG de Wolski, constatait que des problèmes revenaient régulièrement dans l'entreprise. Parallèlement, il fallait gérer des exigences nouvelles : délais de livraison raccourcis, en-cours compressés, nombre de produits, de références et de couleurs qui explosaient. "Pour avoir des chances de garder notre client, il nous fallait être compétitif, souple, organisé... et irréprochable" a constaté le PDG. "Le Lean a d'abord consisté à installer des indicateurs (rebut, malfaçon, fiabilité...) pour constater, identifier, rendre visibles les dysfonctionnements. Si on ne voit rien, on ne progresse pas... Après un an, nous avons déjà des résultats concrets avec une réduction par deux des délais de livraison et des malfaçons. Une autre conséquence, palpable et essentielle, est une modification des liens au sein de la pyramide hiérarchique. Le Lean est surtout une histoire d'homme, il y a des outils, mais si les hommes ne sont pas impliqués, le Lean ne fonctionne pas... Or nous fonctionnons infiniment mieux !".

Le nombre des recherches scientifiques sur le déploiement du Lean dans les entreprises artisanales est très faible. La recherche sur les bases science direct, data base et Google Scholar ont abouti à un article détaillant les challenges du Lean dans une grande entreprise artisanale. Nous avons élargi notre étude à l'application du Lean dans les PME. D'ailleurs, l'entreprise artisanale est généralement une PME. En effet, les recherches sur les entreprises artisanales ont abouti à une similitude en

termes de gestion entre l'entreprise artisanale et les PME productives avec la philosophie production à la demande (Make to Order).

2. La transformation Lean dans les petites entreprises.

La PME est définie en Europe comme étant une entreprise ayant un chiffre d'affaires inférieur à 50 M€ et un effectif de moins de 250 salariés. Au Maroc, le seul critère de définition de la PME est le chiffre d'affaires tout en segmentant les PME en trois catégories : les TPE (moins de 3 MDH de CA), les Petites Entreprises (PE) avec un chiffre d'affaires compris entre 3 et 10 MDH de CA, et enfin, les Moyennes Entreprises dont le volume d'affaires est compris entre 10 et 175 MDH. C'est la définition de l'ANPME qui tient aujourd'hui de référence, notamment pour bénéficier des concours des institutions étatiques qui soutiennent le développement des PME. Depuis la crise financière de 2008, les PME sont en nette dégradation. Les PME sont toujours en quête d'une nouvelle stratégie pour retrouver ou améliorer leurs compétitivités. Le Lean Manufacturing présente une approche pertinente pour l'améliorer. Le déploiement du Lean dans les PME a été ces dix dernières d'années l'objet d'étude des chercheurs en Lean. Néanmoins, il n'est pas trivial, en effet, les méthodes de déploiement du Lean identifiées (Åhlström, 1998 ; Hobbs, 2011 ; Mostafa et al., 2013) sont destinées à la production de masse et adaptés aux grandes entreprises (Deflorin et Scherrer-Rathje, 2012). Or, les caractéristiques des PME diffèrent de celles des grandes entreprises. (Drew, 2007) a bien souligné qu'il faut comprendre l'influence des facteurs clefs sur la réussite et l'échec de l'implémentation au sein des PME ainsi la démarche opérationnelle permettant un ancrage culturel.

Une étude menée par (Moeuf et al, 2015) a permis de croiser les caractéristiques des PME aux 14 principes du Lean développé par (Liker, 2004). Le Tableau 1.3 regroupe les croisements faites par (Moeuf et al, 2015) adapté et enrichie d'autres caractéristiques issues des études de (Hu et al, 2015) et (Rymaszewska, 2014).

Principes du Lean	Caractéristiques de la PME								
	Stratégie court terme	Manque d'expertise	Absence d'encadrement	Org. Non-fonctionnelle	Ressources limitées	Management de proximité	Manque de méthode et de procédure	Manque de motivation	
Fonder les décisions sur une philosophie à long terme, même au détriment des objectifs financiers à court terme.	Conflit		conflit		conflit				conflit
Organisation des processus en flux pièce par pièce pour mettre au jour les problèmes		conflit			conflit		conflit		
Utilisation des systèmes tirés pour éviter la surproduction		conflit			conflit				
Lissage de la production		conflit							conflit
Création d'une culture de résolution immédiate des problèmes de qualité du premier coup	conflit	conflit	conflit	force	conflit				conflit
Standardisation des tâches comme fondement de l'amélioration continue et de la responsabilisation des employés		conflit	conflit		conflit		conflit		conflit
Utilisation du contrôle visuel afin qu'aucun problème ne reste caché						conflit	conflit		
Utilisation des technologies fiables, longuement éprouvées	conflit			conflit	conflit				
Formation des responsables qui connaissent parfaitement le travail, vivent la philosophie et l'enseignent aux autres	conflit		conflit		conflit	conflit			conflit
Formation des individus et des équipes exceptionnels qui appliquent la philosophie de votre entreprise	conflit	conflit		conflit		force			
Respect du réseau de partenaires et de fournisseurs en les encourageant et en les aidant à progresser				conflit	conflit				conflit
Interaction avec le terrain pour bien comprendre la situation				conflit	conflit	force			
Prise de décision consensuelle, en prenant le temps nécessaire, en examinant en détail toutes les options. Ensuite application rapide des décisions	conflit			conflit		conflit			
Réflexion systématique et à amélioration continue	conflit	conflit	conflit		conflit				conflit

Tableau 1.3. La corrélation entre les caractéristiques des PME et Les 14 principes du Lean.

Nous constatons que la majorité des difficultés rencontrées proviennent des “ressources limitées” suivies du “manque de la motivation”, le “manque d’expertise” et “stratégie court- termiste”. L’échec de l’implémentation du Lean dans les PME est dû à la sous-considération des caractéristiques de la PME (LaMoeuf et al, 2015 ; Dorota Rymaszewska, 2014).

(Rymaszewska, 2014) a répertorié dans son étude les facteurs influenceurs de l’implémentation du Lean dans les PME (Tableau 1.4)

Facteurs	Impacts positifs	Impacts négatifs
La stratégie court termiste de l’entreprise		L’orientation à court terme ne soutient pas la pensée Lean. Se concentrer sur les avantages à court terme et le manque de vision du développement à long terme pourrait sérieusement entraver la mise en œuvre du Lean. Le paradoxe de voir la nécessité du changement et d’être réticent à introduire les nouvelles façons de penser qui pourraient bloquer l’introduction du Lean Manufacturing
Savoir faire	La taille des PME facilite le partage des connaissances.	Il existe un manque de spécialistes internes pour l’encadrement des pratiques du Lean. Impact négatif sur la durée et le coût de la mise en œuvre due à la formation du personnel en pratiques du Lean.
Relations des employés		Pas de formation croisée des employés, pas de responsabilisation des employés en attribuant des responsabilités. Les employés doivent s’identifier à l’organisation et comprendre l’importance de la transformation Lean
Communication	Communication fluide grâce à la petite taille des organisations.	
L’organisation apprenante		Les entreprises se focalisent sur le capital matériel plus que sur la capital immatériel. L’apprentissage ne figure plus dans leurs priorités.
Financements		Ressources financières limitées et résistance à investir dans des améliorations qui n’apportent pas d’avantages immédiats.
Création de la valeur		Les entreprises n’entendent plus la voix de leurs clients. Les entreprises ne connaissent pas leurs chaînes de valeur et la signification de la valeur en soi

Tableau 1.4. Les facteurs influenceurs de l’implémentation Lean

3. Les challenges de la transformation Lean dans l’entreprise artisanale.

La transformation Lean a été étudiée dans des environnements travaillant à la chaîne et en production de masse. Un nombre réduit d’auteurs s’intéressent à l’implémentation du Lean dans des entreprises artisanales. Une étude faite par (Deflorin et Scherrer, 2012) sur l’implémentation du

Lean dans une entreprise qui travaille toujours avec des artisans avec une gestion artisanale. L'étude est basée sur la théorie de la dépendance au chemin. Elles ont explicité les challenges rencontrés lors de la transformation Lean ainsi des directives pour réussir la transformation.

L'étude de ces challenges s'est faite selon la pyramide de (Liker, 2004) définissant le Lean en 4P : philosophie, processus, personnel, problème. (Cf. chapitre I, section I, partie 3)

3.1. Philosophie :

L'analyse faite par (Deflorin et Scherrer, 2012) révèle qu'il est nécessaire de changer la mentalité des employés. Bien que les employés soient motivés pour résoudre les problèmes techniques, ils présentent des difficultés pour le partage des problèmes avec d'autres employés afin d'identifier les causes racines des problèmes. La philosophie qui règne dans la production artisanale est l'individualisme. Chaque artisan tente de régler seul et lui-même le problème qu'il rencontre et l'esprit d'équipe en travail et en résolution n'existe pas.

Le deuxième problème rencontré sur le terrain est que le top management pense que la façon dont l'entreprise fonctionne est optimale et qu'il n'existe pas une façon meilleure. Le manager n'opte pas pour le changement, surtout quand les résultats sont à long terme et nécessitent une modification des habitudes de tout le personnel. L'implication de la direction est généralement minimaliste et le changement est abandonné dès qu'il se répercute sur les résultats financiers.

L'entreprise artisanale ne capitalise pas son savoir. La direction ne récapitule pas le savoir, le savoir-faire et les solutions engagées pour la résolution des problèmes pour une amélioration continue. La transmission et le partage des connaissances est manquant.

3.2. Processus :

Le grand challenge dans une transformation Lean est l'élimination des gaspillages et la reconfiguration des processus. Dans la production artisanale, tout est cloisonné. Le commercial et la production ne sont pas en contact direct. La transparence sur les informations de/vers le client n'existe pas. Les améliorations fonctionnelles sont effectuées d'une manière indépendante. Le flux d'information est absent (Deflorin et al, 2012).

Le cloisonnement existe même entre les postes de travail. Le poste en aval n'a aucune idée sur ce que le poste en amont en train de travailler. Les problèmes techniques rencontrés lors de la production ne sont pas transmis aux autres postes pour une solution conjointe (Deflorin et al, 2012).

La planification et l'ordonnancement sont quasi-absents, les capacités des postes de travail et la charge de travail sont inconnues. Les travailleurs sont libres dans leurs façonnages, pas de synchronisation du travail. Il existe un manque de nomenclatures normalisées et mises à jour des produits fabriqués.

La mise en place des postes de travail est généralement arbitraire et disposée selon la logique job shop. Les flux physiques de la matière première jusqu'au produit final ne présentent pas une nécessité à la direction. La disposition des postes, des outils, de la matière première, des encours et des produits finis rend le contrôle et la gestion visuelle de la production extrêmement difficile (Deflorin et al, 2012).

3.3. Personnels :

Contrairement à la production en masse, les tâches des employés ne sont pas définies aux préalables. Le travail en artisanat n'est pas répétitif. C'est un point positif parce qu'il chasse la monotonie du travail. Les employés sont libres dans le choix de la façon du travail vu leurs degrés d'expertises. Cependant, en termes de gestion de leurs tâches, nous constatons qu'ils sont frustrés. L'artisan ne peut pas concevoir un cadre logique de la succession de ses tâches ce qui rend le travail et le délai un peu hasardeux. La proposition d'une nouvelle façon pour le déroulement du travail à l'artisan a subi des réticences et les artisans ont manifesté un désengagement en critiquant la proposition. L'artisan se voit qu'il est la personne la plus apte à gérer ses tâches. Le même blocage se présente quand une nouvelle technique est proposée à l'artisan pour améliorer le façonnage. Les artisans répondent automatiquement : 'J'ai vingt ans d'expériences, comment voulez-vous qu'on change notre façon de travail ?' Le premier challenge ici est de changer la mentalité des artisans pour accepter le changement et les inciter à chercher eux même des solutions innovantes pour améliorer leurs productivités.

Le deuxième problème est la valorisation du patron de ses employés. Le patron ou le manager croit qu'il est la seule personne qui peut trouver les solutions pour un problème qui s'impose.

Le troisième problème est le niveau scolaire et académique des employés, qu'ils soient des artisans ou des employés de la direction. Généralement, le niveau scolaire est primaire ou collège pour les artisans et BAC+2/3 pour les employés de la direction.

Le deuxième challenge est de changer les approches du manager pour l'intégration de ses employés dans les processus d'amélioration et de concevoir un modèle de transformation Lean en prenant en compte le niveau académique des employés (le choix des outil et la complexité technique des outils).

3.4. Problème :

Les processus de résolution des problèmes n'ont jamais été abordé que cela concerne la production de masse ou la production artisanale. Les artisans avaient les compétences pour gérer les problèmes techniques sans les remonter vers la direction. Cependant, certaines solutions causent des problèmes de qualité ce qui nuit à la productivité totale de l'entreprise. Les artisans n'ont pas l'habitude de partager la recherche des causes et des solutions entre eux. Les problèmes sont étudiés d'une façon superficielle et ne mènent pas vers la cause racine. Davantage, la direction n'engage pas des efforts pour standardiser un processus de résolution des problèmes. Le challenge ici principalement est culturel, il faut instaurer des protocoles de résolution des problèmes adapté à la culture des artisans puis standardiser ces protocoles pour une utilisation systématique.

(Deflorin et Scherrer, 2012) ont capitalisé les challenges de la transformation Lean dans une entreprise artisanale et ont proposé des directives pour réussir ce défi :

- Le manager doit changer la culture de l'entreprise dans le but de créer une organisation apprenante pour soutenir l'orientation à long terme de l'entreprise.
- La mise en œuvre du Lean dans une entreprise artisanale nécessite des efforts soutenus pour promouvoir standardisation.
- Les processus doivent passer de flux poussés (push) à flux tirés (pull).
- Les artisans doivent être encadrés pour suivre le changement des méthodes d'organisation du travail et accepter de travailler dans un cadre standardisé.
- Le manager doit impliquer les employés de différents niveaux pour instaurer les processus de résolution des problèmes et éliminer le cloisonnement.
- Les artisans doivent améliorer leurs capacités de résolution de problèmes pour résoudre les problèmes de manière standardisée et adapter leurs compétences pour détecter les inefficacités des processus et les partager avec d'autres employés.
- Le manager doit mettre en place un processus d'amélioration continue où les améliorations seront partagées au sein de l'entreprise.

La comparaison de (Deflorin et Scherrer, 2012) a conclu que la transformation Lean au sein d'une entreprise artisanale est différente de celles dans la production de masse. Le déploiement de la production Lean est très répandu dans des secteurs orientés vers la production de masse. Les pratiques et les conclusions tirées de ces implémentations sont trompeuses pour d'autres types de production. La stratégie de déploiement du Lean dépend largement des contraintes et des conditions de travail de l'entreprise.

Synthèse

En suivant l'évolution des systèmes de production, nous croyons que l'artisanat, ses produits et ses techniques de production disparaîtront. En réalité, il persiste et s'auto-préserve dans certaines régions et certains métiers. En effet, l'industrie du luxe est basée sur le savoir et la production artisanale. Même le secteur automobile de luxe jouit à l'heure actuelle des bénéfices qu'offre la production artisanale. L'entreprise artisanale présente une grande part dans le tissu économique surtout par sa capacité d'emploi. La définition de l'entreprise artisanale reste ambiguë et nuancée avec une difficulté de délimitation de l'activité artisanale de l'activité industrielle. Par contre, les PME et les petites entreprises artisanales souffrent des contraintes de compétitivité et des problèmes de productivité ce qui engendre une difficulté à leur pérennisation. Ces systèmes doivent réadapter leurs systèmes ainsi leurs pratiques de gestion surtout en production pour s'aligner avec les meilleurs systèmes existants. Le Lean est reconnu comme étant le système le plus adapté à tout type de produit et de production. Cependant la revue de la littérature menée a montré qu'il est peu développé par les chercheurs pour profiter à l'entreprise artisanale de ses bénéfices. Par analogie à la petite entreprise, le Lean présente certains nombres de conflits entre ses principes et concepts et les caractéristiques de la PME. Ces conflits présentent des challenges à relever et développer des solutions pour les confronter.

Chapitre 2. Etude et Caractérisation des systèmes de production de l'entreprise artisanale marocaine

Introduction

Le thème de ce chapitre est l'identification des caractéristiques de l'entreprise artisanale marocaine et de son système de production. Nous cherchons à mettre en lumière le fonctionnement de l'entreprise artisanale, son organisation hiérarchique, ses pratiques de gestion, ainsi les méthodes et les outils utilisés en gestion de production. La première étape est la revue de la littérature sur les entreprises artisanales et leurs pratiques en gestion de la production. Les publications recensées abordent le sujet selon des visions particulières telles que sociologiques, anthropologiques, économiques....

Dans ce contexte, nous devons conduire une enquête descriptive afin d'étudier les aspects et les tendances de la gestion de l'entreprise et de sa production. Nous avons procédé à travers une méthodologie fondée sur trois étapes menées sur une période de 8 mois (3 mois pour la revue et l'analyse, 5 mois pour l'étude sur le terrain). La première étape a porté sur une analyse de la documentation relative à l'artisanat. La deuxième étape a consisté à élaborer un questionnaire sur la base des résultats issus de l'analyse préliminaire pour une étude descriptive du système. La troisième étape est l'élaboration d'un guide d'entretien pour un entretien semi-directif pour caractériser les approches et les tendances des gestionnaires sur la gestion de la production ainsi évalué leurs connaissances sur leurs chaînes de valeurs.

I. La gestion de l'entreprise artisanale : La revue de littérature et l'analyse des documents

1. Les lacunes de la revue de littérature sur l'organisation et la gestion de l'entreprise artisanale.

La réussite de l'implémentation Lean est conditionnée par l'étude préalable de l'entreprise et de son système de production. Malgré la préservation de l'artisanat et la prolifération des entreprises artisanales que ça soit au Maroc ou au monde entier, le fonctionnement de l'entreprise artisanale reste relativement mal étudié et peu exploré. En parcourant les recherches et les publications sur l'artisanat, nous constatons la spécificité qui caractérise ces études. Les recherches traitent souvent l'artisanat comme un domaine anthropologique ou sociologique (Picard, 2006). Elles sont menées par métier en étudiant son évolution depuis la nuit des temps (Mazaud, 2015) et tombe dans l'excès

inverse en focalisant son attention sur des métiers ou des activités particulières, perdant alors toute représentativité dans le secteur des métiers (Picard, 2006).

L'artisanat constitue un objet de recherche important puisqu'il emploie 20% de la population active au Maroc (Panorama de l'artisanat, 2017). C'est un terrain bien défini sur le plan juridique et institutionnel, mais, il reste encore mal connu et mal délimité. En effet, l'hétérogénéité qui caractérise l'artisanat présente un obstacle à l'élaboration d'une représentation théorique robuste de l'entreprise artisanale. Bien que les caractéristiques de gestion de la PME commencent à se dessiner, l'entreprise artisanale n'a pas encore atteint ce degré d'autonomie et est souvent considérée comme un modèle réduit archaïque d'une PME (Marchesnay, 2003). Ainsi, les travaux prenant en compte la spécificité de ces organisations et destinés à les aider dans la résolution de leurs difficultés de gestion sont rares (Picard, 2006). Les recherches sur la gestion ont été menées par (Louart, 1985), (Fourcade, 1993), (Marchesnay, 1980, 1982, 1985, 1991, 1993, 2003, 2005), (Zarca, 1986), (Picard, 2006) et (Mazaud, 2012). L'analyse de ces publications converge vers que l'entreprise artisanale est un système de gestion spécifique dont la logique de l'action est déterminée par les buts du dirigeant et dont le mode d'organisation s'appuie sur le triptyque artisan-compagnon-apprenti (Picard, 2006).

Au Maroc, la situation est plus compliquée. Malgré les recherches réalisées vers les années 1990, elles restent inaccessibles. Nous ne dénombrons une dizaine d'articles publiés sur les bases de données scientifiques (Erudit, Persée). Ces articles ne permettent pas de décrire et de caractériser la gestion et les systèmes de production dans l'entreprise artisanale marocaine.

Dans cette perspective, afin d'établir les caractéristiques de la gestion de la production de l'entreprise artisanale, nous devons étudier et analyser les documents existants afin de pouvoir construire une enquête sur les systèmes de production dans l'entreprise artisanale.

2. L'analyse des documents : Etude préalable de l'évolution de l'entreprise artisanale et de son environnement au Maroc.

2.1. Avant l'industrialisation

Pour la recherche de l'information, l'analyse des documents permet de se familiariser avec le terrain et de gagner en temps. Le document est une trace de l'activité humaine dans le domaine et constitue une source d'information très importante. Ces documents peuvent être des textes, des films et des images.

Pour notre étude, les premières recherches étaient bibliographiques. Ces recherches ont abouti à des ouvrages traitant la production en artisanat comme étant un sujet sociologique, anthropologique et économique. Néanmoins, nous avons pu y extraire quelques informations permettant d'avoir une idée globale sur les voies à parcourir pour continuer notre recherche. Pour enrichir notre bibliographie, nous avons analysées les articles de journaux et des publications des ONG sur l'artisanat au Maroc.

Le deuxième type du document exploré était le film. Buob (Buob, 2012) avait évoqué l'étude par le film est plus objective et permet de rapporter à l'observateur une quantité importante d'informations ainsi une qualité de présentation irréprochable. Dans ses films à propos de la dinanderie à Fès, Buob a évoqué principalement le côté anthropologique et sociologique du métier et il a transmis aussi le côté organisationnel du métier indirectement. Nous avons également cherché certains documentaires archivés sur YouTube réalisés par des chaînes d'informations internationales tels qu'Al Jazeera et Medi 1 TV. Nous avons fouillé aussi dans les archives de l'institut national de l'archivage en France. Nous avons réussi à avoir des vidéos traitant la production en artisanat au Maroc dans les années 50.

Pour une recherche constructive, nous avons établis une liste de termes à chercher dans ces documents: "Production, gérant, machine, patron, mécanisation, tâches, techniques de gestion". Le regroupement des informations est fait selon cinq axes permettant d'étudier l'environnement interne et externe de l'entité: l'organisation juridique, l'organisation spatiale, l'organisation hiérarchique et fonctionnelle, les outils et les matières et enfin les méthodes. Les résultats de l'analyse sont classifiés et comparées selon trois périodes: -Période avant industrialisation, -Période Post-industrialisation du Maroc, -Période plan Emergence artisanat.

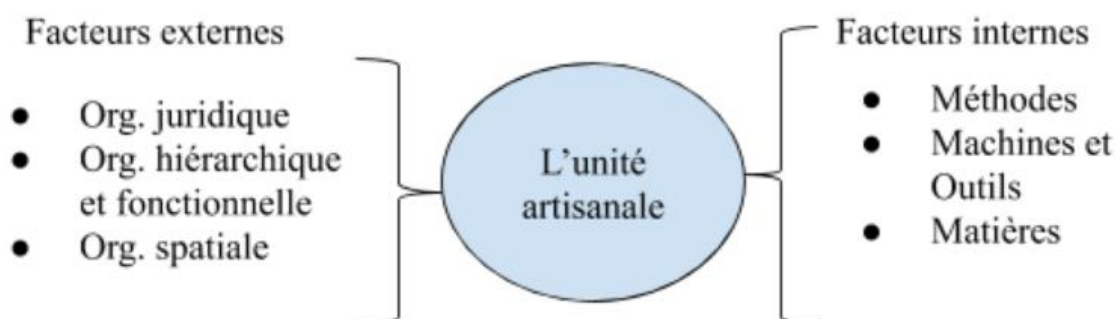


Figure 2.1 L'unité artisanale et son environnement.

a. L'organisation juridique de la filiale

«La Hisba», qui constituait une référence institutionnelle pour la gestion et la surveillance des corporations ainsi la répression des fraudes. Louis Massignon (Massignon, 1925) a défini les corporations comme « l'ensemble des maîtres ouvriers et apprentis exerçant dans la ville un même métier industriel ou commercial ». Les artisans des villes exerçant le même métier étaient regroupés en corporation. A la tête de chaque corporation un amine est élu.

L'amine ou le syndic: C'est un artisan qui a une bonne conduite sociale, une grande connaissance des secrets du métier. Sa mission est de régler les différends entre maîtres et compagnons ou les maîtres et les particuliers, de réprimander les fraudes et de servir d'intermédiaire, entre l'autorité et les membres de la corporation. Il devait veiller au bon déroulement de l'activité et au respect des règles et des normes régissant cette activité. Tous les oumanas des corporations travaillaient sous l'égide du mohtasseb (Buob,2009).

Le mohtasseb, ou prévôt des marchands: A l'égard des corporations, le mohtasseb avait un pouvoir très étendu. Nommé par un Dahir, un pour chaque ville, il jugeait les affaires délicates que les oumanas n'arrivaient pas à régler, désignait les experts, réprimant les fraudes et les malfaçons. Il était responsable du respect des normes relatives à la qualité, au prix, aux unités de poids et de mesures, aux conditions du travail et de rémunération. La bonne tenue de cette mission, au cours du temps, a permis un climat stable, favorable à l'essor de l'activité artisanale.

b. L'organisation hiérarchique et fonctionnelle des unités artisanales

Comme tout système économique producteur, le système de production en artisanat était majoritairement constitué de quatre acteurs:

Maâllem choukara ou le bailleur de fonds: c'est un investisseur dans le domaine de l'artisanat qui n'a pas la maîtrise du métier. Il assure les ressources financières et loue le savoir-faire des maîtres artisans déchués financièrement et des ouvriers artisans en quête d'emploi. Il n'intervient pas dans la gestion de l'entreprise artisanale. Ce qui l'intéresse, c'est le profit.

Maâlem ou le maître artisan: C'est le patron ou le chef de l'unité artisanale. C'est une personne qui gère l'atelier et qui, parfois, ne pratique pas le métier. Il peut être propriétaire et gérant en même temps en l'absence de bailleur de fonds. Il commande aux autres artisans la réalisation des projets.

Sanâ ou artisan: c'est une personne qui a la maîtrise du métier. Il peut exercer son activité à son propre compte chez lui, ou travailler dans un atelier avec une rémunération en contrepartie. Les artisans sont les travailleurs les plus qualifiés vu leurs anciennetés dans le métier.

M'tâlem ou l'apprenti: Dans la plupart des cas, ce sont des enfants ou des adolescents de la famille et du voisinage, qui assistent les artisans dans leurs productions avec en contrepartie un apprentissage du métier et une rémunération médiocre.

La relation entre ces différents acteurs est très hiérarchique. C'est une hiérarchie verticale. Le bailleur de fonds a une relation directe et unique avec le maître artisan. Il assure les ressources financières nécessaires au roulement de l'unité. En contrepartie, il attend un profit. Le maître artisan est le gérant de l'atelier. Il doit assurer les fonctions commerciales et de la gestion. Il doit proposer différents modèles aux clients et négocier le prix et le délai de livraison. Le maître artisan ne participe pas, souvent, aux tâches de fabrication, il est amené à s'approvisionner en matière première, à réaliser les dessins et les croquis nécessaires, à assurer l'exécution du produit, à répartir les tâches et à contrôler la qualité du produit fini. Quant à l'artisan, il est l'exécutant direct des ordres du maître artisan. Il assure toutes les phases de fabrications préalablement parcellisées à l'aide de ses apprentis. L'artisan avait deux missions :

- L'apprentissage des apprentis (la transmission de l'habileté) : l'apprentissage se fait sous son contrôle direct, c'est un processus progressif d'implication dans le processus de production où il explique les différentes étapes de production et les tâches relatives au travail.
- Le travail (l'effort) : On assiste également à une participation dans la production. Les apprentis doivent exécuter des tâches et dans ce cas fournir un certain degré d'effort.

Ces relations sont affectées du mode de gestion utilisé. La plupart de ces ateliers sont familiales avec des acteurs de la même famille ou du voisinage (Massignon, 1925). Cette caractéristique influence le mode de gestion qui est, dans la plupart des cas, familial et paternaliste. Ces deux modes ont assuré une allégeance des apprentis aux artisans et des artisans au patron. Ceci a permis d'instaurer une autorité de chaque acteur selon son grade. Cette autorité les a aidés à tenir les normes et les règles internes de travail et assurer la pérennité de l'atelier.

c. L'organisation spatiale des unités

Par rapport aux ateliers, elles étaient regroupées par métier dans les médinas. Les artisans implantent leurs unités en fonction de leurs métiers. On trouve les cités qui prennent les noms des métiers dans toutes les villes anciennes, exemple « Essmarines », « Ennejjarines » et « El haddadines

» à Marrakech, Fès et à Rabat. Cette proximité a favorisé l'apparition des règles d'entraide et de solidarité entre les confrères. Elle a engendré une coopération fructueuse entre les différents ateliers et unités de production: entre gens du même métier, on échange constamment des informations sur la demande, les méthodes de production, les innovations de produits; on se prête couramment du matériel, des matières premières et même des produits finis, par exemple, en cas de rupture de stocks chez un confrère qui doit faire face rapidement à une commande importante. Cette coopération n'abolit pas la concurrence, mais elle en atténue les effets les plus néfastes, au grand bénéfice de chacun. Par ailleurs, cette même coopération induit une circulation d'idées et de savoir-faire d'autant plus intense et constitue un système d'information verbale efficient (Buob,2012).

d. Les outils, et les matières

L'énergie utilisée dans les productions humaine était humaine ou animale. Les outils étaient basiques et simples, la majorité en bois et en métal. Les matières premières provenaient du terroir pour la plupart des métiers. Une vidéo de l'archivage de l'INA, qui date de 1947, montre les étapes de fabrication des tapis. Dans cette vidéo, nous remarquons que la matière première la laine provient des troupeaux de mouton de la région achetées sur des places de marché spécifique. Généralement, la matière première était disponible et provient du marché local qu'elles soient produites au Maroc ou importée par un Tاجر (commerçant).

e. Les méthodes

La vidéo de l'INA montre un processus détaillé de la production des tapis, de la préparation de la laine jusqu'au tissage du tapis. La préparation de la laine nécessite plusieurs étapes dans différents ateliers. L'organisation spatiale et la dispersion géographique des différents ateliers compliquent les étapes des processus. Les méthodes de fabrication étaient plus complexes avec un délai de fabrication très long.

L'atelier constitue aussi un lieu de vente direct de la marchandise au client final. Mais ça n'empêche pas la vente à un «tاجر» ou revendeur pour la revente de la marchandise dans d'autres souks. Dans certains cas, le maître ramène lui-même sa marchandise au souk et il la donne au « dellal » ou le crieur pour qu'il la vende à la criée dans le marché.

Cette organisation fût de l'artisanat la base de l'économie marocaine jusqu'à l'arrivée du protectorat. Les français et les espagnols instaurent de nouveaux systèmes économiques basés sur de nouveaux métiers industriels importés. Ceci a engendré un changement des systèmes

institutionnels utilisés avec une déstructuration de la hisba. D'ailleurs, les fonctions de l'amine et du mohtasseb sont devenues très limitées voire disparues dans certains métiers.

2.2. Après l'industrialisation

a. L'organisation institutionnelle

Après l'indépendance, l'environnement du développement économique s'est modifié dans un sens favorable à l'industrialisation avec des mesures incitatives à l'investissement. Du coup, il y'a eu une migration des capitaux de l'artisanat vers l'industrie et des tentatives de l'industrialisation de l'artisanat (Fejjal, 1986 ; Ferguene, 1996). Il n'est plus question en 1974 de corporations, mais uniquement de coopératives. En fait, la corporation n'a pas totalement disparu, mais son action est devenue nulle. Les artisans se regroupent de nouveau, mais cette fois-ci en coopérative. Cette nouvelle entité-économique favorise le développement de l'activité, par la mutualisation et par la mise en commun des moyens financiers et des savoir-faire. Elle leur permet d'améliorer leur compétitivité par la maîtrise de leurs approvisionnements, d'accéder à des technologies de pointe, d'équipements et de capacités (Fejjal,1986). A cette période, il y avait l'instauration des chambres de l'artisanat qui permettait de relier les artisans aux organismes publiques.

b. L'organisation fonctionnelle

La coopérative a gardé la même organisation, mais cette fois-ci, avec une structure définie. Elle est gérée par un président, qui doit être un artisan associé. Ce dernier assure une séparation complète entre la gestion et la production. Eu égard au fisc, les coopératives ont introduit la fonction du comptable qui assure le bon déroulement du flux financier. Les artisans sont déclarés à la CNSS qui leurs assurent une protection sociale.

L'entrepreneuriat a ouvert aussi des opportunités aux maâlines choukara pour investir en artisanat. Certes, la plupart ont migré vers l'investissement en industrie, mais d'autres ont misé sur la semi-industrialisation de l'entité artisanale et une modernisation de la production. Quant aux mono-artisans et les petites unités de production, ils ont continué leur travail dans l'informel (Buob, 2012).

c. L'organisation spatiale

Avec le protectorat, les villes ont connu un développement extra-muros ainsi que les activités qu'elles regroupent. Il y avait la création des premiers quartiers industriels. Certaines unités artisanales y s'installent, surtout celles des coopératives ou les entreprises semi-industrielles. Les

artisans indépendants se sont installés dans les fondouks et constituent une base de sous-traitance en informel pour les entreprises et coopératives artisanales.

d. L'évolution des matières et des outils

Avec la domestication de l'énergie, les artisans ont introduit certaines machines dans leurs systèmes de productions. On constate l'apparition de la tour et des scies électriques chez les menuisiers et des coupeuses et presses chez les dinandiers.

e. L'évolution des méthodes

Nous assistons aussi à la modernisation de certaines entreprises artisanales. C'est le cas de groupe TAJ qui a investi dans la modernisation en dinanderie et en céramique et qui a apporté le principe de la production en masse en artisanat. La production en dinanderie chez TAJ a profité de l'intégration du bureau de méthodes et la mécanisation des tâches est devenue une monnaie courante chez les nouveaux artisans dinandiers. Le patron de l'entreprise TAJ a procédé à un achat de machines-outils pour augmenter la productivité et réaliser des produits en série. Cependant, la productivité reste faible avec des machines sous-utilisées, l'organisation du travail n'était pas bien orchestrée (Houssel, 1966).

D'autres mââl'mines ont continués à travailler dans de petites unités en tant que mono-artisans. Ils préservent leurs pratiques de gestion ancestrales de l'unité et continuent à travailler en corporation en informel.

2.3. L'organisation actuelle de l'entreprise artisanale

Il faut noter que l'environnement économique, la conjoncture et le cadre juridique et administratif influencent considérablement le fonctionnement des unités de production.

a. L'environnement institutionnel

Le tissu productif artisanal est très fragmenté. En effet, il est composé :

- D'une grande majorité de mono-artisans qui peuvent être répartis en :
 - Mono-artisans ou micro-entreprises urbains : disposant en général d'un local où ils exercent leur activité;
 - Mono-artisans ruraux : dont l'activité artisanale est secondaire (en plus d'une activité principale, essentiellement agricole) et qu'ils exercent dans leurs domiciles.

- D'un nombre réduit de petites et moyennes entreprises de production dans les villes à tradition artisanale : Rabat et Kénitra (principalement tapis), Marrakech, Salé, Safi, Fès, Casablanca etc.

La légalité de l'exercice de l'activité artisanale est régie par l'enregistrement à la patente, l'inscription au registre du commerce et l'affiliation à la caisse nationale de sécurité sociale. Or, plus que la moitié des unités travaillent dans l'informel (Buob,2012). Ceci est du primo, à la méconnaissance de la réglementation et secundo, au gain que l'économie informelle offre. Plusieurs artisans réclament le taux élevé des impôts auxquels sont assujetties. On constate que seulement les unités de grande taille en termes d'emplois et ayant un local professionnel défini qui sont enregistrées à la patente et au registre du commerce. Quant à la CNSS, il y'en a encore moins qui déclarent la totalité de leurs personnels (L'économiste, 2015).

b. L'organisation spatiale

Outre les quartiers industriels, l'état s'est inspirée des districts italiens et a créé des systèmes productifs localisés (SPL). Ces SPL sont des concentrations sectorielles et géographiques d'entreprises qui produisent et commercialisent une gamme de produits interdépendants ou complémentaires et qui font face aux mêmes défis et ont les mêmes opportunités. A titre d'exemple, l'état a créé aux années 2000 deux zones SPL à Fès à Ain Nokbi, une pour les métiers du cuir, et l'autre pour la dinanderie. Malgré ses encouragements, les statistiques montrent que peu d'entreprises ont migré vers cette nouvelle zone (Ouazzani, 2015).

c. L'organisation de la production

La production en artisanat est un système de production comme les autres. Il consiste à transformer les matières premières ou composants semi-finis en produits finis. Nous avons abordé notre analyse de l'évolution de l'organisation de la production et les facteurs qui l'influencent selon le diagramme d'Ishikawa 5M : Matières, Main d'œuvre, Matériel, Milieu et Méthode. Les moyens sont les ressources financières utilisées, les budgets alloués, les coûts, les rémunérations. Les matières sont les matières premières, les consommables, les marchandises. La main d'œuvre représente les ressources humaines tels que : les artisans, les apprentis, le patron et les ouvriers s'il en existe. Le matériel est les équipements, les machines, l'outillage, le matériel informatique, les logiciels...Le milieu concerne l'environnement matériel et immatériel tels que les lieux de travail, son aspect, son organisation physique, les conditions de travail, etc. Enfin, les méthodes représentent les procédures et les processus utilisés pour la production et les processus d'échange d'information. A travers cette

analyse et en se basant sur les études filmiques, nous avons essayé d'appréhender les systèmes de production en artisanat à nos jours.

Nous avons comparé, à partir des films, le système de production des mono-artisans actuel avec celui qu'on utilisait dans les années 40. Nous constatons que par rapport au milieu, il n'y a pas de changement remarquable. La main d'œuvre est devenue de plus en plus spécialisée avec un accès plus facile à la formation et l'apprentissage. Les méthodes restent les mêmes avec une division et mécanisation de certaines tâches. L'organisation des postes de travail, des flux physiques et d'informations reste archaïque. On constate l'utilisation de quelques machines. Le prix des matières premières a augmenté et leurs disponibilités connaissent des fluctuations. En effet, on ne constate pas une modernisation réelle du système de production chez les mono-artisans et les micro-entreprises. Qu'on est-on pour les coopératives et les PME? Pour répondre à cette question, nous avons fait une comparaison entre les systèmes de production chez les mono-artisans et celui dans les entreprises. Pour chaque M, nous avons relevé les caractéristiques essentielles dans les deux types d'unités à partir des vidéos et des entretiens faites avec différents acteurs. Nous avons choisi la tannerie et la dinanderie comme champs d'étude pour leurs ancrages dans l'histoire marocaine.

Les tableaux 2.1 et 2.2 regroupe les comparaisons entre les deux systèmes de production dans la tannerie et la dinanderie.

Tannerie	
Traditionnelle (Dar dbegh)	Moderne (Coopérative et entreprise)
Milieu	Milieu
<ul style="list-style-type: none"> • Superficie: petite zone de tannage et une grande zone pour étendre le cuir. • Conditions: Travail à l'air sans abri, exposé aux conditions météorologiques (chaleur, soleil, intempéries, froid); • Accessibilité: Difficile car la plupart situées dans les anciennes médinas. • Environnement: Les artisans travaillent dans un milieu très sale ;Une activité non polluante et écologique; Des odeurs nauséabondes des peaux et de produits de traitements. 	<ul style="list-style-type: none"> • Superficie: La zone du tannage est relativement grande par rapport au traditionnelle. Celle pour le séchage du cuir est plus petite car les cuirs sont étendus sur des bâtons. • Conditions: Travail dans un local fermé à l'abri. • Accessibilité : Facile, la plupart des tanneries modernes sont regroupées dans des quartiers industriels. • Environnement: Les artisans travaillent dans un milieu très sale; Une activité polluante; Des odeurs nauséabondes des peaux et de produits de traitements; Bruits des foulons.
Main d'oeuvre	Main d'oeuvre

<ul style="list-style-type: none"> • Sexe : Réserve aux hommes. • Age : de 15 à 60 et plus, pas de retraite • Formation : Sur le tas (4 ans à 6 ans) pour devenir artisan ou dans les centres d'apprentissage • Alphabétisation : plus de 50 % sont analphabètes • Qualification: Plusieurs sous métiers avec spécialisation de tâches, main d'œuvre qualifié. Le maître artisan doit maîtriser tout le procédé de la tannerie avec des activités de contrôle de qualité, intervenir à tous les niveaux de l'exécution du travail et assurer l'organisation et la coordination des travaux et contrôle le travail des artisans et apprentis. • Expérience: Les artisans âgés acquièrent une expérience de 20 ans et plus; • Conditions physiques: bonne aptitude physique et grande résistance. • Rémunération: 120 dhs/ jour pour artisan et jusqu'à 200 dhs /jour pour le maître artisan. • Sécurité: Contact direct et pas d'uniforme de travail • Assiduité: Un taux élevé du turnover; Absentéisme due au maladie ou fatigue ; L'abandon du métier par les nouveaux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sexe : Réserve aux hommes. • Age : de 15 à 60 et plus, pas de retraite • Formation : sur le tas (4 ans à 6 ans) pour devenir artisan ou dans les centres d'apprentissage 2 ans pour tanneur spécialisé puis 2 autres pour tanneur qualifié. • Taux d'encadrement: élevé. • Alphabétisation : plus de 50 % sont analphabètes • Qualification: • Expérience: Les artisans acquièrent un expérience de 20 ans à 40 ans; • Salaire: 80 dh/ jour pour artisan-ouvrier la majorité en noir et jusqu'à 200 dh/jour pour le maître artisan. • Sécurité: Contact direct et pas d'uniforme de travail; • Assiduité: Un taux élevé du turnover; Absentéisme due à la charge du travail; L'abandon du métier par les nouveaux.
Matière	Matière
<ul style="list-style-type: none"> • Les peaux de moutons, de chèvres, des vaches.. • Origine: Issus des abattoirs des villes et du souk lebtana (le marché de la peau); parfois on importe les peaux d'autres pays; • Qualité: Généralement bonne car l'artisan contrôle la qualité à l'achat. • Quantité: Achat en petites quantités (une dizaine). • Prix: légère hausse de prix. • Disponibilité: L'état assure la disponibilité de la matière. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les peaux de moutons, de chèvres, des vaches.. • Origine: Issus des abattoirs des villes et du souk lebtana (le marché de la peau); Parfois on importe les peaux d'autres pays; • Qualité: généralement 20% de peaux non-conformes. • Quantité: Achat en grandes quantités. • Prix: Prix moins cher vue la quantité. • Disponibilité: L'état assure la disponibilité de la matière. Parfois l'entreprise importe elle même les peaux.
Matériel	Matériel
<ul style="list-style-type: none"> • Fosses "quasrias" , foulon (moulins à eau...), cuves, seaux, couteaux très affûtés, brosses, morceaux de poterie " blat", chevalets "sadria", éponges, des terrains pour le séchage du cuir. • Coût d'investissement: faible. • Durée : Des siècles (Tannerie Chouara à Fès). 	<ul style="list-style-type: none"> • Bacs, bassins, foulons mécaniques, des machines de cirage. • Coût d'investissement: élevé. • Entretien: les machines et les foulons nécessite des entretiens. • Durée : 20 à 30 ans.
Méthodes	Méthodes

<ul style="list-style-type: none"> • Le processus: Un processus écologique à base de produits végétaux: eau de puits, sel, son, paille, huile d'olive, chaux, tanin végétal (takkaout), des colorants végétaux; fiente des pigeons sauvages comme acide ammoniac; Séchage à l'air libre. Il faut 60 jours de travail pour obtenir le cuir tanné. L'énergie humaine est très sollicitée. • Les postes de travail: • Un travail de groupe du fait de la spécialisation des tâches; Les postes sont regroupés en fonction du type du traitement; Le maître artisan achète lui même les peaux, estime la date et la quantité de son approvisionnement, organise l'ordonnement du travail, calcule son prix de revient et le prix de vente de son produit fini, recherche des débouchés pour sa marchandise; • Ergonomie des postes de travail: Contraintes posturales et articulaires (travail en position penchée ou debout dans les bassins), avec des gestes répétitifs, manutention et port de charges lourdes, station debout prolongée; • La quantité de production : Très petites séries (une dizaine maximum) par artisan. • Le contrôle de la qualité: se fait par le maître artisan à chaque étape de fabrication. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le processus: Un processus chimique à base de produits de colorations minéraux: acide sulfurique, l'acide chlorhydrique, l'acide formique, le sulfate d'ammonium et le méta bisulfite. • Il faut 2/3 jours de travail pour obtenir le cuir tanné. • Les postes de travail: • Un travail mécanisé avec peu qualification du travailleur. • Les postes sont regroupés en fonction du type du traitement; • Le gérant est généralement le propriétaire de l'unité. Il achète lui même les peaux, estime la date et la quantité de son approvisionnement, organise l'ordonnement du travail, calcule son prix de revient et le prix de vente de son produit fini, recherche des débouchés pour sa marchandise; • Il travaille conjointement avec le maître artisan qui doit: <ul style="list-style-type: none"> • intervenir à tous les niveaux de l'exécution du travail, • Assurer l'organisation et la coordination des travaux et contrôle le travail des artisans et apprentis. • La quantité de production : Grandes séries. • Le contrôle de la qualité: à la fin du procédé avec un tri.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tableau 2.1. Comparaison selon les 5M de la production en tannerie avant et après industrialisation

Le passage de mono-artisan à une entreprise de tannerie n'a permis qu'une petite amélioration. En effet, le milieu est protégé, les prix d'achats ont baissé (quantité achetée élevée), délai raccourci mais avec un procédé chimique à impact environnemental négatif.

En conclusion, nous remarquons que même si l'organisation institutionnelle a changé au fil des temps, l'organisation de la production dans les tanneries traditionnelles n'a pas changé. Le travail est hiérarchique et moins structuré. Quant aux tanneries modernes, le procédé a changé, la qualification, avec l'utilisation de nouvelles machines de tannage, a diminué mais l'organisation est restée la même.

Le tableau 2.2 montre la comparaison entre les deux systèmes pour la dinanderie.

Dinanderie	
Mono-artisans (médiina)	Moderne (Coopérative et entreprise)
Milieu	Milieu
Lieu: La médiina et quelques-uns ailleurs Superficie: petites ateliers d'une dizaine de mètre carré. Accessibilité: Très difficile, la même pièce doit passer dans différentes ateliers qui sont souvent éparpillés. Environnement: un bruit sonore,	Lieu : les districts de production regroupé et les quartiers industriels. Superficie: Ateliers généralement d'une centaine de mètre carré. Accessibilité: facile, ateliers regroupant plusieurs métiers. Environnement: un bruit sonore.

Main d'œuvre	Main d'œuvre
<ul style="list-style-type: none"> • Sexe : Hommes et femmes • Age : de 15 à 60 et plus. • Formation : Sur le tas (4 ans à 6 ans) pour devenir artisan • Alphabétisation : plus de 50 % sont analphabètes • Qualification: Plusieurs sous métiers avec spécialisation de tâches, main d'oeuvre qualifié. Le maître artisan Maîtrise tous le procédé de fabrication plus la gestion et la commercialisation. • Expérience: Les artisans âgés acquièrent une expérience de 20 ans à 40 ans; • Rémunération: 100 dhs/ jour pour artisan et jusqu'à 200 dhs /jour pour le maître artisan. • Assiduité: L'abandon du métier par les nouveaux. • Conditions physiques: Bonne aptitude, effectuer des gestes précis et un travail minutieux, bonne dextérité. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sexe : Hommes et femmes. • Age : de 15 à 60 et plus. • Formation : sur le tas (4 ans à 6ans) pour devenir artisan ou dans les centres d'apprentissage 2 ans pour tanneur spécialisé puis 2 autres pour tanneur qualifié. • Taux d'encadrement: élevé. • Alphabétisation : plus de 50 % sont analphabètes; • Qualification: Plusieurs sous métiers avec spécialisation de tâches, main d'oeuvre qualifié. • Le maître artisan Maîtrise tous le procédé de fabrication. • Le patron assure généralement la gestion et la commercialisation. • Expérience: Les artisans acquièrent une expérience de 20 à 40 ans; • Salaire: 80 dh/ jour pour artisan-ouvrier et jusqu'à 200 dh/jour pour le maître artisan. • Assiduité: Un taux élevé du turnover; absentéisme due à la charge du travail; l'abandon du métier par les nouveaux. • Conditions physiques: Bonne aptitude, effectuer des gestes précis et un travail minutieux, bonne dextérité.
Matière	Matière
<ul style="list-style-type: none"> • Cuivre, Laiton, Maillechort (composé de cuivre, de zinc et de nickel), Bronze, Argent: Importé. • Qualité: Bonne. • Quantité: Achat en petites quantités. • Prix: Dépend d'une bourse internationale. Le prix a flambé de 25 dhs à 100 dhs. Généralement plus cher pour les petites quantités. • Disponibilité: L'état assure la disponibilité de la matière. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuivre, Laiton, Maillechort (composé de cuivre, de zinc et de nickel), Bronze, Argent: Importé. • Qualité: Bonne. • Quantité: Achat de grandes masses. • Prix: Dépend d'une bourse internationale. Le prix a flambé de 25 dhs à 100 dhs. • Disponibilité: L'état assure la disponibilité de la matière.
Matériel	Matériel

<ul style="list-style-type: none"> • Outils : les barres de tôlier mais aussi les pinces; les mâchoires vis-écrous ; les marteaux de poids et tailles différents(à garnir, à planer, à emboutir, à rétreindre, à vaisselle, à rentrer, à pince, à suage, à degré, à repasser, à boudin, à gorge, à nervurer, postillon, etc.) ; les bigornes (à équerre, à pince, à rentrer, à robe, à bougie, à courant d'air, à talon, à queue d'hirondelle, à suage...); les tas (olive, rognon, pied de chèvre, boule, à gorge, à carré, à border, à bouillotte, à planer, salière); chevalet ; étaux munis de cornières de protection ; maillets à emboutir ; brosses, etc. • Quelques machines pour minimiser l'effort humain tels que: chalumeaux ; rouleuses mécaniques (type planeur, pyramidale, etc.) ; presses ; plieuses. • Entretien: les machines. • Durée : 20 à 30 ans. 	<ul style="list-style-type: none"> • Machines : chalumeaux ; rouleuses mécaniques (type planeur, pyramidale, etc.) ; cintreuses ; presses ; plieuses ; machines d'emboutissage mécaniques ou hydrauliques. • Outils : les barres de tôlier mais aussi les pinces ; les mâchoires vis-écrous ; les marteaux de poids et tailles différents(à garnir, à planer, à emboutir, à rétreindre, à vaisselle, à rentrer, à pince, à suage, à degré, à repasser, à boudin, à gorge, à nervurer, postillon, etc.) ; les bigornes (à équerre, à pince, à rentrer, à robe, à bougie, à courant d'air, à talon, à queue d'hirondelle, à suage...); les tas (olive, rognon, pied de chèvre, boule, à gorge, à carré, à border, à bouillotte, à planer, salière); chevalet ; étaux munis de cornières de protection ; maillets à emboutir ; brosses, etc. • Entretien: les machines. • Durée : 20 à 30 ans.
Méthodes	Méthodes
<ul style="list-style-type: none"> • Le process: Un travail généralement manuel, recours parfois à des machines mécaniques pour certaines tâches tels que la mise en forme pour gagner du temps; des tâches de plus en plus mécanisé. • Les postes de travail: En général, chaque atelier regroupe deux ou trois postes de travail, les ateliers sont éparpillés dans la médina et l'apprenti doit faire des chemins longs pour acheminer la pièce. • Ergonomie des postes de travail: Les artisans travaillent souvent accroupi; • La quantité de production : dizaine de pièces. • Le contrôle de la qualité: Après chaque étape de fabrication, le maître artisan contrôle la qualité de la pièce. • Sous-traitants de la PME 	<ul style="list-style-type: none"> • Le process: Un travail généralement mécanisé, recours à des machines mécaniques, des tâches de plus en plus mécanisé; délai de fabrication réduit; recours à la sous-traitance chez les mono-artisans ou des femmes chez leurs maisons. • Les postes de travail: Regroupés par métier dans la même atelier. L'atelier regroupe généralement tous les métiers nécessaires à la fabrication de la pièce. • Ergonomie des postes de travail: Les artisans travaillent souvent accroupi; • La quantité de production : Millier de pièces. • Le contrôle de la qualité: Généralement l'artisan est responsable d'assurer une bonne qualité. Il est responsable du contrôle de chaque pièce fabriqué.

Tableau 2.2. Comparaison selon les 5M de la production en dinanderie avant et après industrialisation

La dinanderie en PME est différente de celle traditionnelle au niveau du matériel utilisé. On constate une forte utilisation de machine dans la production. Malgré cela, les entreprises recourent à la sous-traitance chez les mono-artisans de certaines pièces vue leurs coûts de revient relativement plus bas. Les tentatives d'industrialisation du Maroc ont joué un rôle important dans la dégradation de l'organisation structurelle et managériale de l'entreprise artisanale.

En conclusion, l'analyse des documents a accordé une compréhension des systèmes de production en artisanat pour les mono-artisans ou pour les coopératives et les PME artisanales. En effet, nous avons pu identifier les facteurs qui influencent son évolution ainsi identifier les acteurs qui le

composent. Ces données nous permettent d'élaborer les hypothèses qu'on posera sur les caractéristiques des entreprises artisanales et leurs systèmes de productions et de cerner notre population à étudier.

II. La caractérisation par l'enquête: Objectif et Méthodologie.

1. L'objectif et les hypothèses :

Avant d'entamer une enquête, il est judicieux de définir ce qu'on cherche à savoir. Il faut en premier lieu définir la problématique générale qu'on cherche à traiter, ensuite définir les hypothèses à confirmer ou à infirmer par l'enquête.

1.1. La problématique : La définition des caractéristiques du système de production dans les entreprises artisanales marocaines.

Comme toute entité, l'entreprise à production artisanale fonctionne selon un système bien défini. Elle est composée de plusieurs composants et régies par un certain nombre d'acteurs. L'analyse des documents a permis d'identifier ses composants et les acteurs. Cependant, la relation entre ces acteurs et composants n'est pas claire. Davantage, l'entreprise artisanale est une entreprise à vocation productrice. Elle permet de produire des biens selon une logique de production et système de gestion propre à son type. Or, les caractéristiques de ce système production ne sont pas encore définies. En effet, toute tentative pour augmenter la productivité de l'entreprise aboutit à un échec. L'ignorance des caractéristiques des systèmes de production pendant un processus d'amélioration de la performance constitue un frein d'où la nécessité de chercher à caractériser les spécificités de ce système et ainsi proposer des solutions innovantes pérennes. Pour caractériser les éventuels systèmes de production dans les entreprises artisanales marocaines, nous devons répondre aux questions suivantes:

- Est-ce que les entreprises artisanales au Maroc ont développé leurs organisations et systèmes de production?
- Ce système a-t-il évolué en parallèle avec l'évolution du milieu environnant?
- Quel est le profil du gérant et du responsable de la production dans l'entreprise artisanale?
- Quels sont les fonctions présentes dans l'entreprise artisanale?
- Quelles sont les composants du système de production artisanale?
- Les entreprises artisanales utilisent-elles des outils de gestion de la production?

La réponse à ces questions passe par leur traduction en hypothèse de recherches.

1.2. Les hypothèses

Une hypothèse de recherche est la réponse présumée à la question qui oriente une recherche. La première hypothèse que l'on souhaite vérifier est celle de l'existence d'une organisation spécifique à l'entreprise.

Hypothèse 1: L'organisation de la production des entreprises artisanales marocaines est spécifique.

La deuxième hypothèse concerne le profil du gérant de l'entreprise et son influence sur la gestion de la production.

Hypothèse 2: Le profil du gérant et ses compétences influencent la gestion de la production artisanale.

Hypothèse 3: Absence des outils et des techniques de la gestion de la production.

1.3. La population d'enquête et l'échantillon

La population d'enquête est la population totale pour laquelle on a besoin de l'information et à partir duquel nous allons extraire notre échantillon d'étude. L'étude concerne les entreprises artisanales marocaines, or, nous ne pouvons pas enquêter toutes les entreprises artisanales du Maroc. Nous avons choisi de travailler sur les entités de production de la ville de Fès parce que d'une part, elle a une réputation nationale concernant le savoir-faire artisanal et d'autre part, parce qu'elle est selon les statistiques du ministère de l'artisanat deuxième ville productrice de produits artisanaux après Casablanca (Panorama, 2017).

La ville de Fès comporte une centaine d'entreprises et des milliers de mono-artisans dans les différents métiers. Nous avons demandé à la délégation du ministère de l'artisanat de nous fournir une liste des entreprises artisanales immatriculées dans leur système. Le nombre des entreprises est de 107. Pour le recueil de données, nous avons choisi de faire le porte-à-porte pour remplir le questionnaire et engager un entretien avec le gérant. Nous avons pu avoir 33 entreprises participantes. Pour les entreprises qui n'ont pas voulu répondre, nous leur avons demandé de remplir le questionnaire par téléphone ou leur laisser le questionnaire et le récupérer plus tard. Une seule entreprise a accepté de répondre par téléphone.

2. L'enquête sur les systèmes de production artisanale marocaine : la méthodologie

Pour le recueil d'informations, il fallait suivre un processus organisé et fiable permettant d'avoir des données factuelles. Ce processus nous permet en premier lieu de recueillir les informations à partir d'un questionnaire permettant de toucher un grand nombre d'entreprises et recueillir une quantité d'informations représentatives. Puis, nous avons envisagé un entretien individuel avec certains chefs d'entreprise.

2.1. Le questionnaire : un outil pertinent pour une étude descriptive

Le questionnaire est une méthode de recueil des informations dans l'optique de comprendre et d'expliquer les phénomènes. C'est une méthode quantitative qui s'applique à un échantillon qui doit permettre des inférences statistiques.

L'élaboration du questionnaire permet de produire des chiffres qui vont permettre de se soustraire à la subjectivité. L'approche se repose sur des fondamentaux mathématiques purement rationnelles raisonnant au-delà de la contingence matérielle des phénomènes.

Pour notre enquête, il fallait élaborer un questionnaire produisant des chiffres descriptifs. Il s'agit de retirer des caractéristiques qui décrivent les systèmes.

Pour notre étude, l'objectif est la caractérisation des systèmes de production des entreprises artisanales marocaines. Pour élaborer notre questionnaire, nous l'avons subdivisé en 6 parties selon la représentation de la chaîne de valeur de Porter (Porter, 1985). Pour cerner tous les aspects de la gestion de la production, nous avons consulté l'ouvrage sur la gestion de la production d'Alain Courtois, Maurice Pillet, Chantal M. Bonnefous (Pillet et al, 2003).

- Une présentation de l'entreprise,
- Un aperçu sur son historique,
- Son approche commerciale,
- Sa gestion de production et les outils utilisés,
- L'achat et la logistique,
- Les indicateurs et les tableaux de bord.

Avant de rédiger le questionnaire (voir des extraits en annexe I), nous devons penser au logiciel qui nous permettra une analyse facile des réponses. Après quelques recherches, le logiciel le plus adéquat pour notre type d'enquête est le Sphinx, sauf qu'il est payant. Nous avons opté finalement

pour google Forms. C'est un outil gratuit développé par Google pour la rédaction et le traitement du questionnaire en ligne. Il offre des fonctions basiques mais suffisantes pour notre étude.

La présentation de l'entreprise:

Il est bon de commencer par des questions simples qui mettent le répondant en confiance. Cette partie concerne des informations sûres: le statut juridique, le capital et le CA pour pouvoir classifier les entreprises entre TPE / PME, l'historique, le gérant et sa qualification.

Les ressources humaines:

L'entreprise artisanale se base sur un travail plutôt manuel donc elle dispose d'un nombre important de personnels à gérer. A travers les questions de cette partie, nous voulons savoir qui gère les ressources humaines et sa qualification, les tâches qu'il fait, le nombre et le type des artisans employés.

Le commercial et marketing:

Pour vendre ses produits, l'entreprise doit disposer d'un service commercial. Nous cherchons à connaître qui gère le commercial, sa qualification et les tâches qu'il fait. Comment la commande est passé, qui établit les devis et fixe le délai de la livraison.

La gestion de la production:

C'est le cœur de notre recherche. Pour le développement de cette partie, nous devons consulter des ouvrages sur la gestion de la production pour construire une base de données fiable sur les méthodes et les outils utilisés. La recherche bibliographique nous a conduit à élaborer plus de soixante-questions organisées comme suit :

- Des questions générales sur le responsable de la production, sa qualification et son expérience, le nombre d'heures et de jours travaillés par semaine, le nombre d'équipes et de shift, les différents sous-métiers et les différents types d'artisans.
- Des questions sur le prototypage (qui le fait et comment), les méthodes de fabrication, les nomenclatures et les gammes de fabrications.
- Nous interrogeons également sur le mode de production, est-ce une production sur commande, un assemblage à la commande, une production par projet ou une production sur stock ainsi que la taille des séries.

- Avec une présence sur les lieux de production, nous demandons si les postes de production sont regroupés en Job Shop, Flow Shop ou alignés selon un procédé de fabrication.
- Nous interrogeons aussi sur la présence du stock tampon entre ces postes, la disposition des outils dans chaque poste, la manutention entre ces postes, les flux de circulation des produits entre les postes.
- La planification et l'ordonnancement font partie aussi de nos questions, on demande si on connaît la capacité et la charge d'un poste de travail, si on établit un PIC ou un PDP et si un logiciel de GPAO est mis en place.

L'achat, l'approvisionnement et la logistique:

Nous cherchons à savoir si l'entreprise artisanale dispose d'un responsable achat et approvisionnement et sa qualification, comment elle choisit ses fournisseurs, quel est son mode d'approvisionnement.

La qualité, les outils et les indicateurs: chaque entreprise développe des outils et des indicateurs pour contrôler le fonctionnement de ses processus.

Après avoir établi le questionnaire, il est primordial de le tester. Ce test a permis de reformuler certaines questions avec leurs éléments de réponses et d'ajouter d'autres auxquelles nous n'avons pas pensé. Le pré-test est utile pour améliorer le questionnaire, mais aussi pour évaluer la durée de son administration et identifier l'environnement adéquat pour y répondre. Nous avons éliminé certaines questions pour réduire sa taille de 300 questions à 188 questions.

2.2. L'entretien: une analyse complémentaire qualitative.

L'entretien est une méthode de recherche et d'investigation. Par le biais de cette méthode, l'enquêteur cherche à obtenir des informations qualitatives sur son sujet de recherche. Il existe trois types d'entretien: directif, semi-directif et libre. Nous choisissons le semi-directive. En général, le chercheur dispose d'un certain nombre de questions guides, relativement ouvertes, sur lesquels il souhaite que l'interviewé réponde. Il y'a davantage de liberté pour le chercheur mais aussi pour l'enquêteur. Autant que possible, le chercheur laisse venir l'interviewé afin que celui-ci puisse parler ouvertement, dans les mots qu'il souhaite et dans l'ordre qui lui convient. Le chercheur essaie simplement de recentrer l'entretien sur les thèmes qui l'intéresse quand l'entretien s'en écarte, et de poser les questions auxquelles l'interviewé ne vient pas par lui-même.

Pour cet entretien, nous devons élaborer un guide d'entretien. C'est un document qui liste toutes les questions à aborder et qui permet parfois de saisir les réponses au fur à mesure de l'entretien. Pour un guide pertinent nous avons choisi la méthodologie Qui? Quoi? Où? Quand? Pourquoi? Et Comment? Le questionnement s'est focalisé sur la production et la chaîne de valeur.

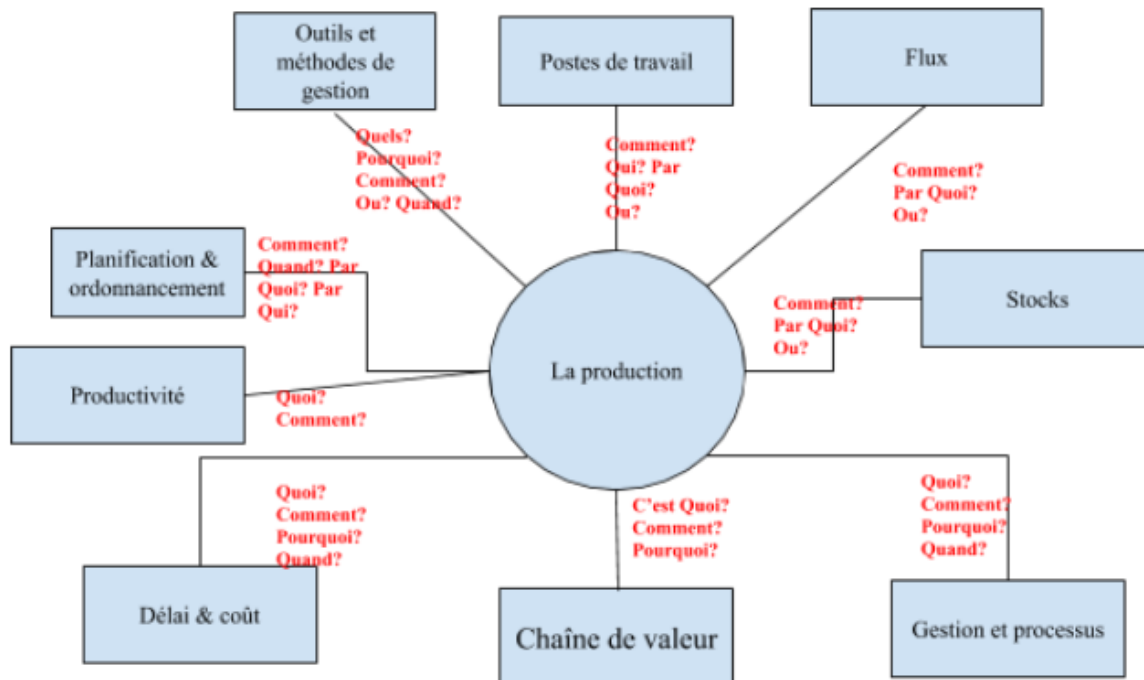


Figure 2.2. Schéma directeur du questionnaire QQQQCP sur les composants de la production

La figure 2.2 représente un schéma-directeur pour l'élaboration des questions lors de notre entretien avec l'entreprise. Voici des exemples des questions posées:

- Que représente la gestion de la production pour vous?
- Que pensez-vous des outils et des méthodes de la gestion de production?
- Pouvez-vous nous schématiser le processus de la production?
- Que représente la chaîne de valeur pour vous?
- Comment connaissez-vous la charge de votre production journalière /hebdomadaire?
- Quels sont les outils pour la gestion de la production?
- Quelle est la meilleure façon pour gérer votre production?
- Comment augmenter votre productivité?

Pour le choix des enquêtés de l'entretien, nous avons sélectionné les personnes qui ont premièrement montré un grand intérêt au sujet de notre recherche lors de leurs réponses au

questionnaire et deuxièmement accepté de répondre et détailler toutes leurs réponses. Le nombre des interviewés est de 20.

III. Etude empirique des systèmes de production artisanale

1. Etude descriptive : Analyse du questionnaire

1.1. Présentation du profil des entreprises

Sur les 107 entreprises contactées, nous avons reçus 33 réponses. Les causes de non-réponses sont classifiées dans le tableau suivant:

Raisons	Occurrences
Refus catégorique de participation: personne n'ouvre la porte.	3
Crainte d'espionnage	11
Adresse de l'entreprise introuvable	9
Absence du patron pour longues durées	6
Prise du questionnaire et blocage de contact	5

Distribution des raisons des non-réponses

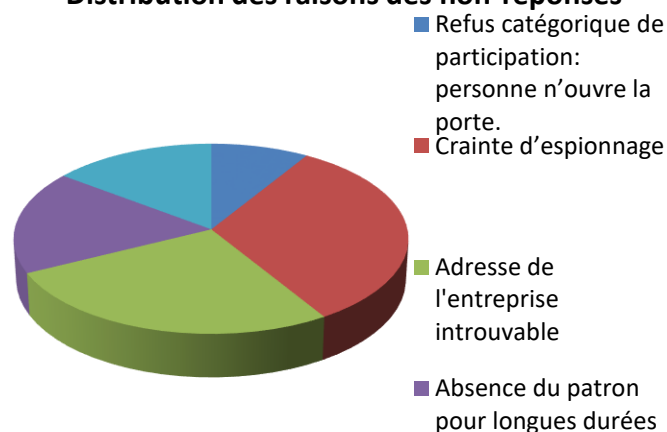


Tableau 2.3. Distribution des causes de non réponses

Nous avons classé les entreprises selon le type juridique, le capital, les dates de création, les métiers

Figure 2.3. La distribution des raisons des non réponses

rs, et la répartition géographique.

	Occurrences
SARL	32
SARL AU	1
Métiers	Occurrences
Vannerie	1
Maroquinerie	5

Distribution des métiers

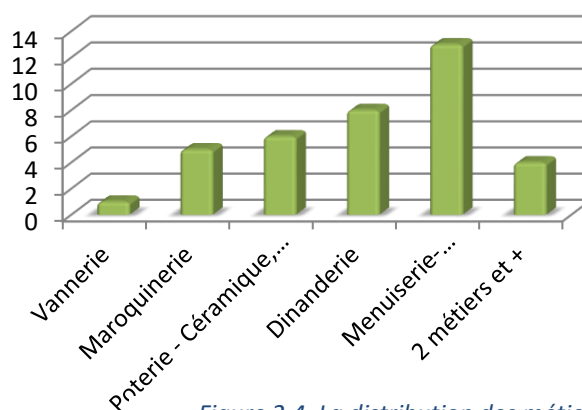


Figure 2.4. La distribution des métiers des enquêtés

Poterie - Céramique, Zellige traditionnel	6
Dinanderie	8
Menuiserie-ébénisterie	13
2 métiers et +	4
Date de création (Age de l'entreprise)	Occurrences
1960-1990	8
1990-2000	10
2000-2017	15
Type du capital	Occurrences
Familial	30
Investisseur	3
Effectif permanent	Occurrences
0-10	11
10-20	10
20-50	6
50-100	4
100 et plus	2
Situation géographique	Occurrences
QI Ain chkef	6
QI sidi Brahim	5
Q dinandiers	5
QI bensouda	2
Q ain nokbi	4
Oulad tayeb	7
Centre-ville	3

Type de capital

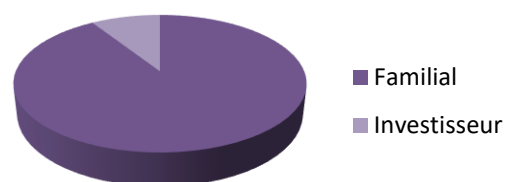


Figure 2.5. Le type de capital

Les effectifs des permanents

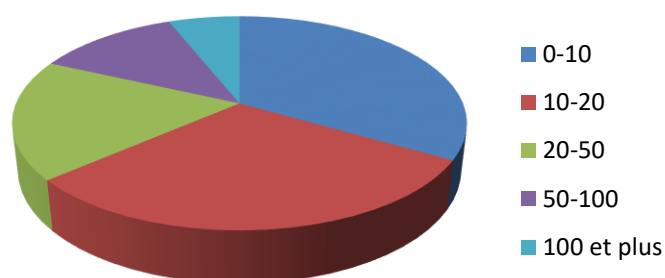


Figure 2.6 Le nombre des artisans permanents dans les entreprises

Tableau 2.4. Les données identitaires de l'entreprise artisanale

Les entreprises sont des SARL. Elles sont toutes réparties

dans des quartiers industriels hors médina. Elles sont majoritairement à capital familial et leurs durée moyenne d'existence est de 25 ans. Un tiers des entreprises sont des TPE, le reste est des PME.

Les entreprises de menuiserie-ébénisterie représentent 36% des entreprises répondantes, suivi de la dinanderie et des métiers de la poterie et zellige.

1.2. Le gérant et son profil

Propriétaire ou salarié	Occurrences
Gestion par salarié	0
Gestion par propriétaire	33
Qualification académique gérant	Occurrences
BAC+5	4
BAC+2	8
BAC	10
SANS	11
Profil artisanal du gérant	Occurrences
Artisan	27
Investisseur	4
Designer	1
AUTRE	1
Formation en artisanat	Occurrences
Sur le tas	30
CFA	3

Profil artisanal du gérant

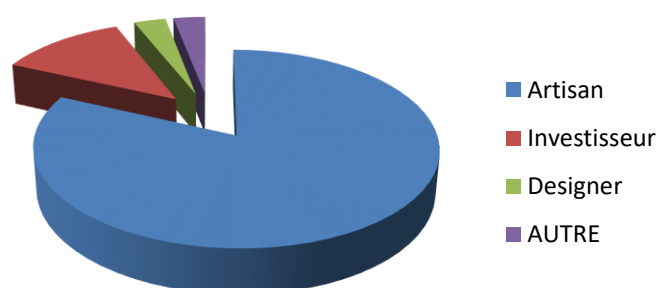


Figure 2.7. Profil artisanal du gérant

Tableau 2.5. Les profils du gérant de l'entreprise artisanal

Toutes les entreprises sont gérées par leurs propriétaires qui sont majoritairement des artisans. L'apprentissage de 90 % des artisans en métiers est en sur le tas. Le niveau académique des gérants est majoritairement Bac et sans bac (les deux tiers).

1.3. Les ressources humaines dans l'entreprise artisanale

Organigramme	Occurrences
Oui	10
Non	23
Responsable RH	Occurrences
Patron	21
RH	3
Annexé Chef atelier	5
Externalisé chez le comptable	4
Opérations RH	Occurrences
Enregistrement et suivi des personnels aux caisses sociales	14
Le pointage et la paie	20
Recrutement	12
Evaluation des compétences	2
Formation	3
Gestion d'hygiène et sécurité au travail	0
Enregistrements relatifs au personnel	Occurrences
Informatisés	8
Paperasse	10
Deux	15
Formations des artisans	Occurrences
Oui	3
Non	30

Qui s'occupe du personnel

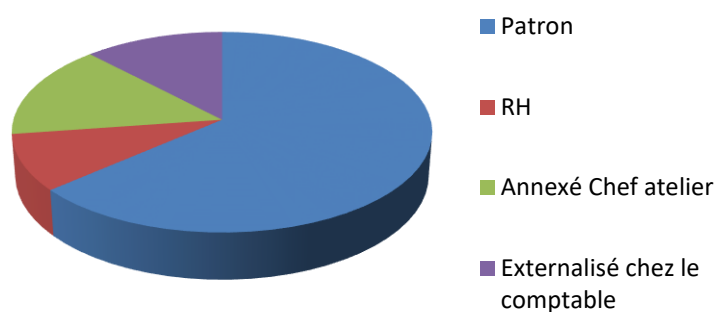


Figure 2.8. Les profils RH

Les opérations RH les plus réalisées

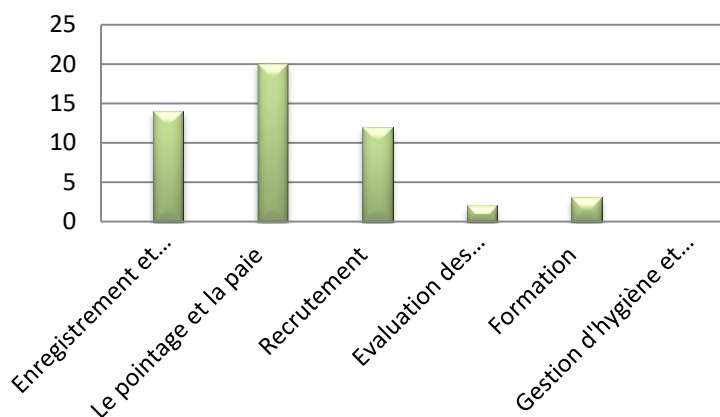


Figure 2.9. Les opérations commerciales

Tableau 2.6. Les caractéristiques des ressources humaines.

Plus de deux tiers des entreprises artisanales ne disposent pas d'organigramme structuré et fixe. Les ressources humaines sont majoritairement gérées directement par le patron. Tous les patrons qui assurent la gestion des ressources humaines sont aidés par une assistante. Les opérations que ce service assure sont le pointage et la paie, l'enregistrement et le suivi dans les services sociaux et le recrutement.

1.4. Le commercial dans l'entreprise artisanale

Commercial géré par	Occurrences
Patron	28
Associé	2
Resp. Commercial	2
Fils du patron	1
Opérations commerciales	Occurrences
Politique commerciale	2
Gestion et adm. Vente	24
Pros. Clients	33
Etude de marché	3
Fixation prix de ventes	33
Base de données clients	Occurrences
Paperasse	13
Informatisé	10
Combiné	2
RIEN	8

Qui gère le commercial?

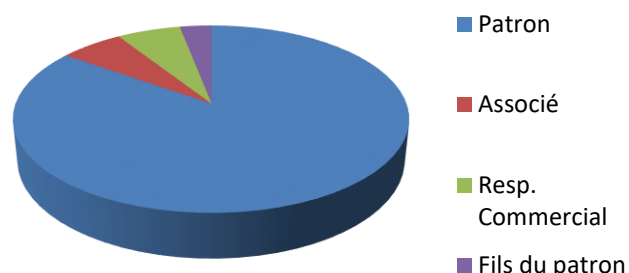


Figure 2.10. Le responsable commercial

Les opérations commerciales

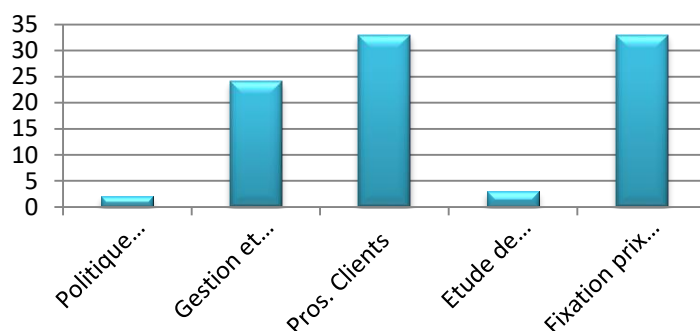


Figure 2.11. Les opérations commerciales

Tableau 2.7. La fonction commerciale dans l'entreprise artisanale

Les opérations commerciales dans les entreprises artisanales sont gérées par le patron dans 85 % des cas. Le service commercial assure la prospection des clients, la gestion et l'administration des ventes ainsi la fixation des prix des ventes. Les entreprises artisanales s'intéressent à la base de données commerciale (75 %) qu'elle soit en paperasse formalisée ou informatisée.

Type de clients	Occurrences
Permanents	3
Passagers	0
Ensemble	30
B to B	10
B to C	28
B to B & C	5

Type produits	Occurrences
Standards	4
Personnalisées	10
Deux	19

Devis établi par	Occurrences
Patron	31
R. Commercial	2
R. Production	0

Prix de revient est calculé	Occurrences
Au détail	10
Approximativement	20
Ratio (m, m ² , Kg...)	3

Type des produits

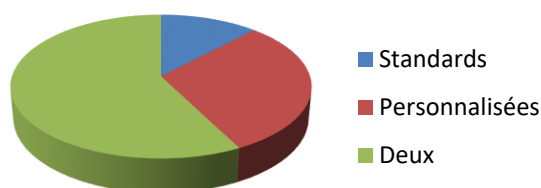


Figure 2.12. Les types des produits

Tableau 2.8. Caractéristiques des clients, des produits et des prix.

Les clients sont permanents et passagers. Les entreprises travaillent majoritairement B to C. Les entreprises artisanales offrent majoritairement des produits personnalisés aux besoins de leurs clients. Dans 93 % des cas, c'est le patron qui établit les devis. Le prix de revient est calculé généralement approximativement.

Outils définition besoin	Occurrences
Logiciel design	8
Catalogues	9
Fiches prédéfinies	7
Modèles exposés	15
Bureau d'études / externe	6
La commande passe par	Occurrences
Bon de commande	12
Contrat	1
Devis signé	2
Sans (verbalement)	18
Modalités de paiement	Occurrences
Acompte et reste à la livraison	30
Paiement à la livraison	16
Échéancier	6
Livraison paiement différé	5
Mode de paiement	Occurrences
Chèque	14
Virement	10
Espèce	10
Délais de livraison fixé par	Occurrences
Clients	8
Entreprises	25
Respect du délai	Occurrences
Oui	0
Non	33

Tableau 2.9. La définition des besoins des clients, les délais et les modalités de paiement.

Les outils de définition des besoins les plus répandus sont l'utilisation de modèles exposés suivi de l'utilisation d'un logiciel design ou d'un catalogue et des fiches prédéfinies. Certaines entreprises travaillent conjointement avec des bureaux d'études pour la définition du produit. La commande passe dans la moitié des cas verbalement. Un tiers des entreprises travaillent par bon de commande. Les délais de livraisons sont fixés par les entreprises dans 75% des cas, toutefois ils ne sont jamais respectés.

Il faut noter que 92 % des entreprises acceptent un paiement avec acompte et le reste à la livraison. Un tiers accepte le paiement à la livraison. Les entreprises acceptent d'être payées par chèque, espèce ou virement.

1.5. La production de l'entreprise artisanale

Production gérée par	Occurrences
Chef d'atelier	27
Resp. Prod	2
Patron	4

Expérience chef atelier	Occurrences
Maître artisan	22
Technique	5

Qui gère la production?

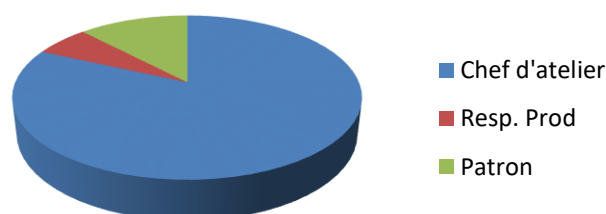


Figure 2.13. Le gérant de la production

Tableau 2.10. Le gérant de la production de l'entreprise

C'est la seule fonction que le patron délègue sa gestion. Nous avons 88 % des entreprises qui sont gérées par un chef d'atelier ou un responsable de production. Les chefs d'ateliers sont majoritairement des maîtres artisans. Les employés sont constitués de maîtres artisans, d'artisans et d'apprentis. Le travail en équipe est quasi-absent. Un tiers des entreprises travaille avec des sous-traitants. La production dans l'entreprise artisanale est flexible. L'artisan peut assurer toutes les étapes de la fabrication du produit.

Catégories des artisans	Occurrences
Maître	33
Contremaître	2

Artisan	33
Apprentis	33
Travail en équipe	Occurrences
Oui	0
Non	33
Sous-traitantes	Occurrences
Oui	11
Non	22
Les artisans peuvent-ils assurer toutes les étapes de la production	Occurrences
Oui	33
Non	0

Tableau 2.11. Le nombre des artisans leurs hiérarchies.

L'entreprise artisanale fabrique des prototypes. La moitié a affirmé la production des prototypes pour leurs clients. Toutefois, les patrons et les chefs d'ateliers n'utilisent aucun outil de gestion de la production.

Prototypage	Occurrences
Oui	18
Non	15
Vous avez	Occurrences
Description technique du produit	10
Procédé de fabrication décrit	0
Main d'œuvre nécessaire	0
Diagramme flux circulation	0
Nomenclature produit	3
Gamme de fabrication	3

Tableau 2.12. Les outils de définitions des produits

Mode de production	Occurrences
Production /stock	5
Production / commande	30
Assemblage à la commande	5
Par projet	4
Type de production	Occurrences
Unitaire	30
Dizaine	25
Centaines	10

Tableau 2.13 Les modes et les types de production

Les entreprises artisanales travaillent généralement sur commande. La taille de la série va d'unitaire et des dizaines.

Organisation des postes de travail	Occurrences
JOB shop	31
Flow shop	0
Lignes de production	2
Outillage	Occurrences
Disponible au poste	9
Chercher l'outil	15
Outillage partagé	9
Communication entre postes de travail	Occurrences
Verbale	33
Paperasse	0
Informatisé	0
Manutention entre les postes	Occurrences
Manuelle	33
Automatique	0
Semi-automatique	0

Les modes de production

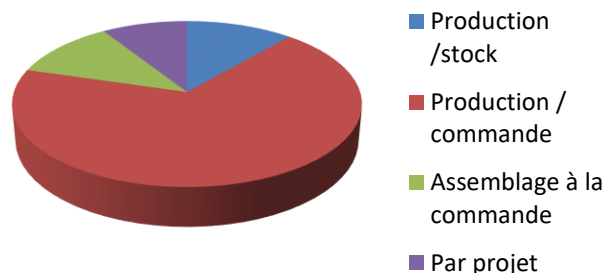


Figure 2.14. Les modes de production

L'organisation des postes de travail

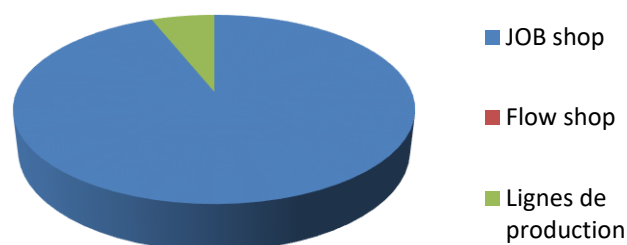


Figure 2.15. L'organisation des postes de travail

l'outillage

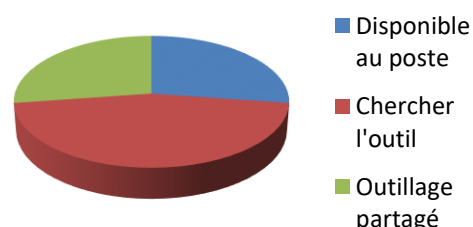


Figure 2.16. La disponibilité de l'outillage

Tableau 2.14. L'organisation du travail dans l'entreprise artisanale

L'organisation des postes de travail et des artisans est 94 % en Job shop. L'artisan doit, dans la moitié des cas, chercher son outillage pour travailler. La communication entre les postes de travail est 100% verbale. La manutention entre les postes de travail est toujours manuelle. Dans le cas de la menuiserie, l'artisan doit posséder de gros biscotos.

Stock	Oui	Non
Matière première	31	2
Produits finis	3	29
Tampon	31	2

Tableau 2.15 Les types des stocks.

Sortie des stocks	Occurrences
Bons de sortie	3
Enregistrement sur Système	5
Sans enregistrement	19
Deux	6

Tableau 2.16 Les informations sur les stocks

Les fameux stocks dans la production en masse existent dans l'entreprise artisanale même si on travaille sur commande. Nous notons la présence des stocks tampon entre les postes de travail. Les entreprises possèdent des stocks de matière première. Les entrées et les sorties de ces stocks sont dans 50% des entreprises sans enregistrements.

Machines	Occurrences
Oui	25
Non	8
Maintenance	Occurrences
Externe	100%

Tableau 2.17 L'utilisation des machines et la maintenance

Malgré qu'elle soit qualifiée de travail manuel, l'entreprise artisanale possède des machines. Nous avons 75 % des entreprises qui possèdent des machines-outils de tailles différentes. Toutefois, la maintenance est externalisée. Elle ne possède aucun programme de maintenance préventive.

Programme de production	Occurrences
Journalier	0
Semaine	10
Mois	2
3 mois	0

Capacité poste de travail / artisan	Occurrences
Oui	0
Non	33
Utilisation d'un logiciel	Occurrences
Oui	1
Non	32

Tableau 2.18. La programmation de la production

Un tiers des entreprises établit un programme de production chaque semaine. L'utilisation de la planification de la production et l'ordonnancement est quasiment nulle. Ni les patrons, ni les chefs d'ateliers maîtrisent leurs capacités de production ou la charge de travail. Une seule entreprise utilise un logiciel de gestion de la production.

1.6. La qualité

Suivi qualité assurée par	Occurrences
Patron	17
Resp. Qualité	3
Resp. Prod	13
Contrôle pièce entre poste de travail	Occurrences
Oui	4
Non	29
Réclamation clients	Occurrences
Oui	26
Non	7
Types de réclamations	Occurrences
Qualité	6
Délai	27
SAV	0
Plan d'actions	Occurrences
Oui	4
Non	29
Calcul Tx Pds non conformes	Occurrences
Oui	5
Non	28

Avez-vous une marque	Occurrences
Oui	7
Non	26

Tableau 2.19. L'assurance qualité dans l'entreprise artisanale

La gestion de la qualité fait partie de la production. Elle est suivie ou par le patron ou par le chef d'atelier. Presque 80 % des entreprises reçoivent des réclamations de la part des clients. La majorité de ces réclamations concernent principalement les délais de livraisons. Un quart des entreprises possède une marque.

1.7. L'achat et la logistique

Qui assure l'achat	Occurrences
Patron	24
Resp. achat	3
Resp. Production	4
Autres	2
Critères choix fournisseur	Occurrences
Prix	33
Délai	25
Qualité	33
Négociation prix achat	Occurrences
Pour grande Quantité	4
A chaque commande	29
Problèmes fournisseurs	Occurrences
Retard livraisons	30
Marchandises non conformes	10
Qualité	5
Rupture Marchandises	21
Calcul des besoins pour la production	Occurrences
Patron	29
Responsable production	4
Besoins approvisionnées	Occurrences
Semaines	2
Mois	0
Commandes	28
Stock matière première	2

épuisé	
Contrôle à la réception	Occurrences
Oui	23
Non	10
Erreur en calcul de besoin	Occurrences
Souvent	3
Parfois	29
Jamais	1
Application pour le calcul d'approvisionnement	Occurrences
Oui	1
Non	32
Stock matière première géré par	Occurrences
Patron	6
Resp. Production	27
La vente est	Occurrences
Départ usine	18
Jusqu'au client	15
Echange de données avec le client	Occurrences
Verbal	18
Paperasse	0
Informatisé	15

Tableau 2.20 Les opérations d'achat et de la logistique

L'achat et la logistique n'échappent pas au contrôle du patron. En fait, 75 % des patrons répondant, gèrent l'achat et l'approvisionnement. La négociation se fait à chaque fois une commande est reçue. L'approvisionnement se fait après que l'entreprise reçoit la commande au moment où on passe à la production. Les matières premières sont contrôlées à la réception. Le prix de la matière première et sa qualité sont les critères pour le choix d'un fournisseur. Les retards de livraisons et la rupture marchandise sont les problèmes les plus rencontrés avec les fournisseurs. Les besoins en matières premières sont calculés par le patron avec un taux d'erreur moyens d'ordre (20 à 30 %). Une seule entreprise possède une application pour le calcul de ses besoins.

1.8. Les outils de gestion et les indicateurs

Réunions	OUI	NON
Directions	7	26
Productions	3	30
Productions- commerciales	4	29
Artisans	15	18

Tableau 2.21 Les réunions dans l'entreprise artisanale

L'entreprise artisanale souffre des problèmes de communication interne. Les réunions de production sont quasi-absentes du programme de travail. La moitié des entreprises organisent des réunions d'informations.

L'utilisation d'indicateurs et d'outils de gestion de la production est nulle. Toutes les entreprises ont répondu négativement par rapport à l'utilisation d'indicateurs, d'outils et des méthodes de gestion.

2. Etude qualitative : le dépouillement des réponses de l'entretien.

L'enquête par entretien était plus difficile. Les interviewés sont des arabophones et présentent beaucoup de lacunes par rapport à la gestion de la production. Nous devons expliquer les concepts plus simplement, recueillir les réponses en arabe dialectal et les traduire en français. Les réponses étaient réduites. Certaines questions n'ont eu aucune réponse tel que les questions sur la chaîne de la valeur. Le tableau en annexe 3 regroupe les réponses par thème.

Nous avons traité ces réponses par un traitement qualitatif sémantique thématique catégoriel. Cela consiste à calculer et à comparer les fréquences de certains éléments et à les regrouper en catégories significatives. Il s'agit d'une démarche essentiellement quantitative basée sur l'hypothèse que la fréquence d'une idée est proportionnelle à son importance.

Outils & méthodes	Occurrences	Fréquence	Fiches	2	10%
Inutile	12	60%	Paperasse	2	10%
Outil informatique	3	15%	À la recherche	1	5%
Fiches	2	10%	Définition de la gestion de la production	Occurrences	Fréquence
Paperasse	2	10%	Je ne sais pas	7	35%
À la recherche	1	5%	Suivi et supervision	5	25%
Définition de la gestion de la production	Occurrences	Fréquence	Travail à la chaîne	4	20%
Je ne sais pas	7	35%	Organisation du travail	3	15%
Suivi et supervision	5	25%	Tout le monde fait tout	1	5%
Travail à la chaîne	4	20%	Augmenter la productivité	Occurrences	Fréquence
Organisation du travail	3	15%	Acheter des machines	8	40%
Tout le monde fait tout	1	5%	Sous-traitante aux mono artisans	7	35%
Augmenter la productivité	Occurrences	Fréquence	Les saisonniers	4	20%
Acheter des machines	8	40%	Travail à la chaîne	1	5%
Sous-traitante aux mono artisans	7	35%	Flux	Occurrences	Fréquence
Les saisonniers	4	20%	Aucune idée	12	60%
Travail à la chaîne	1	5%	Travail à la chaîne	8	40%
Flux	Occurrences	Fréquence	Planification & ordonnancement	Occurrences	Fréquence
Aucune idée	12	60%	Lancement à l'improviste	8	40%
Travail à la chaîne	8	40%	Réception de la commande	6	30%
Planification & ordonnancement	Occurrences	Fréquence	FIFO	3	15%
Lancement à l'improviste	8	40%	Programme hebdo/mois	3	15%
Réception de la commande	6	30%	Stock	Occurrences	Fréquence
FIFO	3	15%	MP Nécessaires	8	40%
Programme hebdo/mois	3	15%	Bloque la place	6	30%
Stock	Occurrences	Fréquence	Pas besoin	6	30%
Matière Première Nécessaire	8	40%	Capacité PT/artisan	Occurrences	Fréquence
Bloque la place	6	30%	Non/implicite	16	80%
Pas besoin	6	30%	Approximativement	4	20%
Capacité PT/artisan	Occurrences	Fréquence			
Non/implicite	16	80%			
Approximativement	4	20%			
Outils & méthodes	Occurrences	Fréquence			
Inutile	12	60%			
Outil informatique	3	15%			

Tableau 2.22 Les réponses des gérants sur les questions de la gestion de la production lors de l'entretien

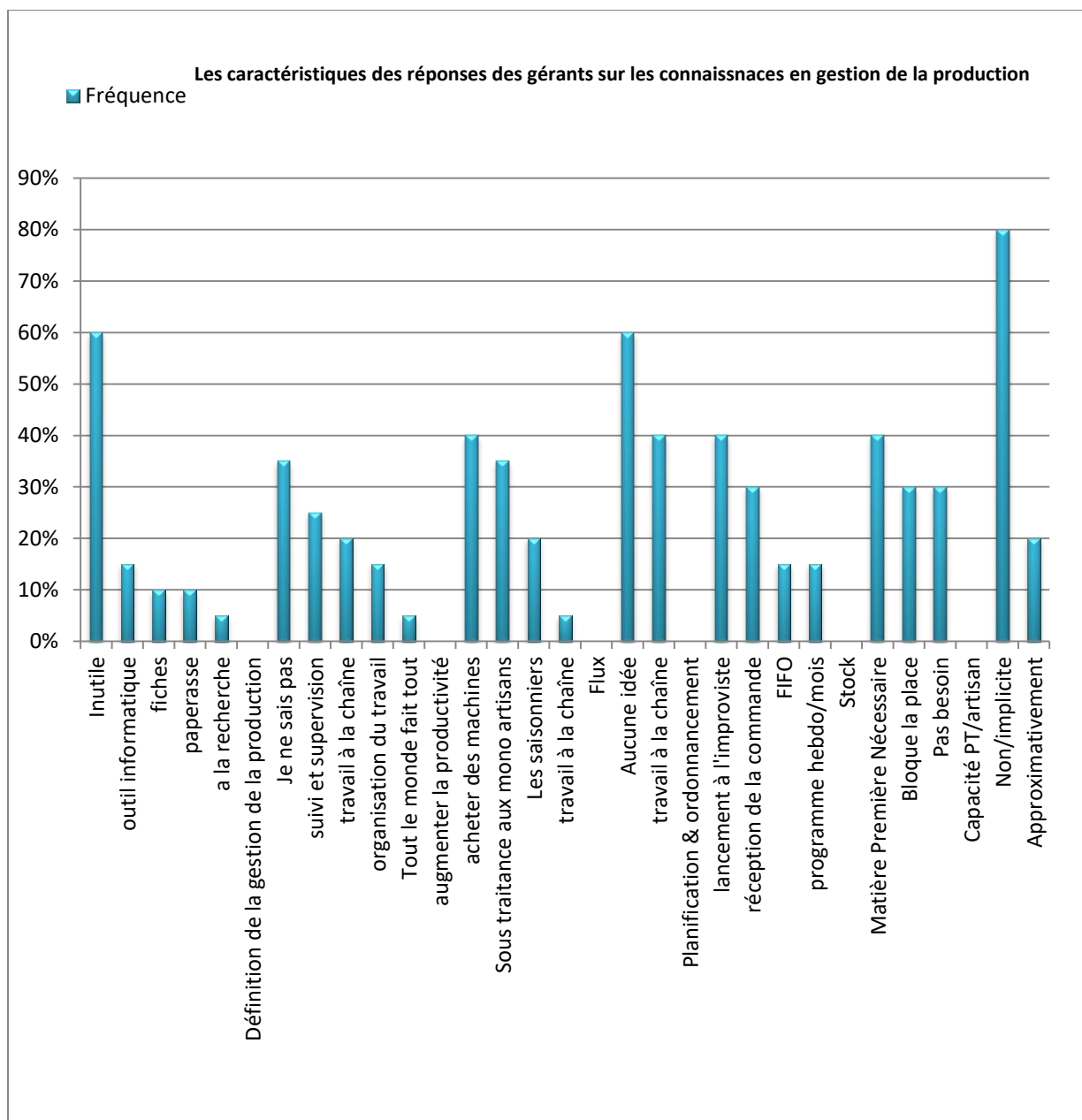


Figure 2.17. La fréquence par question des réponses des gérants.

L'analyse des réponses reçues des patrons démontrent leurs divergences des concepts de la gestion de la production. En effet, les réponses valident les conclusions de l'étude par le questionnaire.

La majorité des gérants trouvent que l'utilisation de méthodes et d'outils de gestion de la production est inutile. La gestion de la production était plutôt un passage vers un travail à la chaîne. L'augmentation de la production est synonyme à l'ajout de postes de travail par des saisonniers, le passage vers un travail en machines ou la sous-traitance chez les mono-artisans. Le dernier choix est bien prisé car il permet une augmentation de la production avec un coût meilleur parfois moindre que dans l'atelier. Nous remarquons qu'il y'a un manque de planification et d'ordonnancement de la

production ainsi que la gestion des flux de la production. La production en artisanat souffre d'entropie élevée.

3. Les caractéristiques de la production artisanale

Le recouplement entre les résultats de l'analyse de la documentation et les résultats de l'étude empirique a permis d'établir le nouveau schéma fonctionnel de l'entreprise artisanale avec ses flux de gestion.

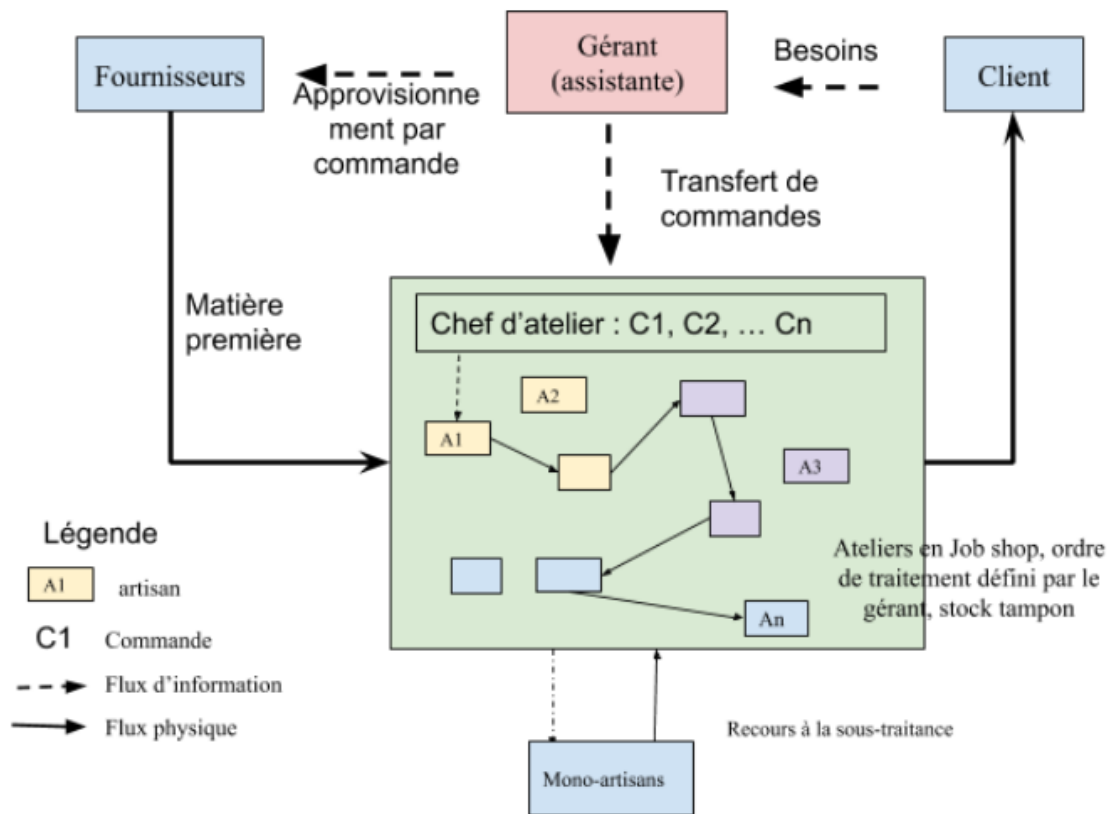


Figure 2.18. Schéma fonctionnel de l'entreprise artisanale.

L'étude empirique de ce système a permis d'extraire les caractéristiques essentielles pour la continuité de nos recherches. Ces caractères sont énumérés dans le tableau suivant.

Caractéristiques		Caractéristiques	
Top management	Gestion dominée par le patron	Production	Gestion partagée entre chef d'atelier et patron
	Absence de personnel qualifié en techniques de gestion		Lacunes en gestion de production
	Caractère familial dominant		Artisan qualifié techniquement
	Niveau intellectuel faible		Absence de motivation du personnel
	Profil Artisan dominant		Relation très hiérarchisée patron artisan
	Lacunes en notion de gestion		Manque de procédure de travail
	Approche apprenante en technique		Manque de standards de production
	Absence de formation		Absence de planification
	Absence d'organisation hiérarchique et fonctionnelle		Absence d'ordonnancement
	Stratégie court termiste		Absence d'enregistrement
	Evolution des compétences faible		Entropie élevée
	Formation en gestion absente		Flexibilité de l'atelier
	Encadrement en gestion faible		Machines flexibles
	Commercial		Focalisation de la prospection des clients
Client B to C dominant		Résolution des problèmes individualiste	Poste de travail isolé
Absence de procédures du travail et standard du travail		Organisation en Job Shop	Manque de suivi de la qualité
Absence d'étude de marché		Production sur commande	Petite série
Absence de focalisation sur besoin des clients		Flux discontinu	Stock tampon
Achat	Pas de stratégie d'achat	Ignorance de cadence/ charge de travail	Taux de chute élevé
	Approvisionnement lancé par commande	Absence d'indicateurs de la production	
	Délai de livraison fluctuant		
	Absence de standards		

Tableau 2.23. Les grands traits caractéristiques de l'entreprise artisanale par fonction.

Synthèse

L'entreprise artisanale présente un maillon fort dans le développement du tissu économique d'un pays. Cependant, elle souffre d'une négligence notable des chercheurs scientifiques au profit du secteur industriel. Pour la construction d'un modèle d'une transformation Lean d'une entreprise artisanale, nous devons tout d'abord étudier son fonctionnement et ses modes de fonctionnement. La littérature scientifique présente des lacunes pour la définition des caractéristiques managériales de l'entreprise artisanale. Nous avons mené une étude statistique descriptive afin d'établir les grands traits caractéristiques de ce type d'entreprise. Nous déduisons qu'elle est caractérisée par un mode de management de proximité avec une hiérarchie absente. La gestion et la décision sont centralisées chez le patron. L'entreprise artisanale dispose de ressources limitées qu'elles soient humaines ou financières. Le niveau intellectuel de l'ensemble du personnel est généralement très bas. Concernant la production, les flux sont farfelus. Il manque une planification de la production et des ressources ainsi que l'ordonnancement. Nous remarquons l'absence des outils qui permettent d'organiser et gérer les flux de la production qu'ils soient physiques ou informationnels. Partant de ces faits, nous essayons de trouver des pratiques et outils Lean qui peuvent être appliqués dans ces conditions et de proposer un modèle de déploiement de la démarche Lean dans l'entreprise artisanale marocaine.

Chapitre 3. Contribution à la construction d'un modèle pour la transformation Lean dans les entreprises artisanales

Introduction

Après avoir étudié les caractéristiques de la production artisanale, nous nous sommes intéressés à l'adéquation des principes et pratiques du Lean qui peuvent être appliqués dans ce type de production. Le Lean Manufacturing n'est pas juste un ensemble d'outils à mettre en place pour obtenir des résultats. Ce sont des concepts et des principes que l'entreprise doit s'approprier. Les questions qui se posent sont : comment associer et regrouper ces principes pour un transfert vers un système Lean réussi? Est-ce que le transfert vers un système Lean nécessite l'appropriation de tous les concepts et les principes du Lean Manufacturing? Ou il faut commencer par l'intégration des principes qui présentent une corrélation avec les spécificités de l'entreprise. Notre mission est de chercher les points de convergences entre les principes du Lean et les caractéristiques de l'entreprise. Ohno a souligné que la réussite de la transformation Lean est une combinaison d'un ensemble d'outils.

Le cadre du déploiement de la démarche Lean a fait l'objet de plusieurs études scientifiques (Smed, 1994; Ahlström, 1998; Womack & Jones, 2003; Rose et al, 2010). Les chercheurs ont mis en lumière la nécessité d'établir un plan pour le chantier de la transformation Lean. Shah et Ward (Shah et Ward ,2003) ont souligné l'utilisation massive des deux principes du Lean "JIT" et "TQM" pour la mise en œuvre du Lean au détriment d'autres pratiques. Cependant, le déploiement doit suivre une logique bien définie en fonction des caractéristiques de l'organisation pour une transformation réussie.

Dans le cadre de notre recherche, nous avons cherché d'abord à consulter la littérature concernant les cadres et les stratégies de déploiement des pratiques du Lean dans les PME. Nous proposons d'étudier la corrélation entre les principes du Lean développés par (Liker,2007) et les caractéristiques de l'entreprise artisanale développées dans le chapitre II.

Le deuxième point est l'utilisation d'un questionnaire pour l'étude du niveau de concordance et d'applicabilité des pratiques Lean dans les entreprises artisanales. L'analyse du questionnaire permet de dresser une liste des pratiques qui peuvent assurer aisément la transformation Lean.

Le troisième point se focalise sur l'ordre et la succession de l'intégration de ces pratiques dans l'entreprise. En fonction des retours d'expériences sur les modèles proposés par les auteurs, nous allons établir les antériorités entre les différentes pratiques et définir la succession logique d'outils.

I. Le déploiement du Lean : Packages ou choix ciblé des outils?

1. Les stratégies de déploiement du Lean existantes.

Les études sur les facteurs de succès pour l'implémentation du Lean montrent qu'il faut une méthodologie cohérente et logique pour sa mise en œuvre. Cependant, il est difficile de trouver un consensus sur une démarche unique. Il existe une myriade de démarche et de feuilles de route qui traitent de façon global et macroscopique l'implémentation du Lean généralement dans les grandes entreprises. Nous rencontrons un manque de démarches standards et structurées pour la mise en œuvre du Lean dans les PME. Le processus de mise en œuvre est généralement représenté sous la forme d'un cadre logique qui se base sur les concepts du Lean et qui peut servir comme guide général structuré pour atteindre certains objectifs. Une revue de la littérature a révélé que dans les différents cadres de déploiement du Lean, les principales activités du Lean sont organisées successivement en «piliers / éléments».

Les auteurs ont capitalisé certaines lignes directrices pour le processus de mise en œuvre du Lean dans les PME. (Karlson & Ahlström, 1996) ont proposé un modèle opérationnel, qui peut être utilisé, pour faire évoluer les changements requis à l'introduction de la production Lean. (Feld, 2001) a proposé une feuille de route bien organisée pour le Lean Manufacturing à travers quatre phases: évaluation Lean, détermination des écarts, futur écart d'état et mise en œuvre.

(Abdulmalek et al, 2006) ont fourni un ensemble général de lignes directrices sur l'applicabilité de certaines pratiques dans l'industrie des procédés. Un cadre conceptuel pour la démonstration de l'application des outils Lean, les parties prenantes internes et les niveaux de décision ont été suggéré par (Anand & Kodali, 2010). (Davies & Greenbush, 2010) ont développé un modèle de mise en place des pratiques Lean. Ils ont démontré qu'il est suffisamment complet pour représenter les pratiques Lean possibles au sein d'une entreprise et en particulier dans la fonction de maintenance. Certaines études ont conçu des feuilles de route pour la transformation Lean. (Anvari et al. 2011) a élaboré une feuille de route dynamique qui aide à déterminer les outils qui devaient être mis en œuvre dans une entreprise en fonction du type d'industrie avec son statut actuel. (Mostafa, 2011) a conçu un cadre de déploiement du Lean en 15 étapes. (Karim & Arif-UzZaman, 2013) ont développé une

méthodologie pour la mise en œuvre du Lean basée sur les cinq principes du Lean développé par (Womack et al., 2003).

Finalement, au Maroc, (Belhadi et al., 2016) ont publié un cadre logique effective pour l'implémentation des pratiques Lean dans les PME marocaines. Leur méthodologie est basée sur l'étude de cas dans quatre entreprises marocaines. Ils ont rassemblé l'ensemble des pratiques mises en place avec leurs ordres d'implémentation puis ils ont généré un modèle de mise en place.

Nous avons constaté que la majorité des auteurs proposent des cadres avec des directives pour un vaste type d'entreprises. Cependant, (Filippini et al., 1998) a montré une relation entre la typologie de l'entreprise et la séquence de mise en œuvre d'actions d'amélioration dans 125 entreprises localisées en Italie, au Japon et aux Etats-Unis. L'étude préalable du terrain du travail est nécessaire (Womack, 2006). (Lamoeuf et al, 2015) propose une corrélation entre les caractéristiques du type de l'entreprise et les principes du Lean pour ressortir les points de convergences et de divergences afin de réussir la transformation Lean. (Mishra & Chakraborty, 2014) ont établi une analyse SWOT des cadres existants afin de surmonter les menaces et les faiblesses des autres cadres lors de l'établissement d'un nouveau cadre logique générique. Dans la section III partie 1 de ce chapitre, nous détaillerons toutes les études avec leurs stratégies.

2. Etude de corrélation entre les principes Lean et les caractéristiques de l'entreprise artisanale

Avant d'entamer l'implémentation des principes du Lean dans une entreprise, il faut confronter ses caractéristiques avec les principes du Lean afin d'analyser d'abord les écarts existants. La réussite de l'implémentation Lean est garantie par l'identification des facteurs qui influencent négativement la mise en place des principes du Lean (Lyonnet, 2010). Dans le chapitre II, nous avons explicité les caractéristiques des PME qui influencent cette mise en place.

Par analogie, dans cette section, nous cherchons à identifier, par une matrice de corrélation, les relations existantes entre les principes proposés par (Liker, 2007) et les caractéristiques de l'entreprise artisanale identifiées au chapitre III. Cette étude est appuyée par les études menées par (Deflorin, 2012) et (Rymaszewska, 2014) sur les facteurs et les challenges du Lean en PME. La méthode consiste à comparer les caractéristiques et les principes en se basant sur les retours d'expériences dans la revue de littérature et identifier les relations vertueuses ou conflictuelles avec le Lean. Le tableau suivant résume les résultats de cette analyse.

Tableau 3.1. Corrélation entre principes du Lean (Liker, 2007) et les caractéristiques de l'entreprise artisanale

Chapitre 3. Contribution à la construction d'un modèle pour la transformation Lean dans les entreprises artisanales

	Principes du Lean	Stratégie court termiste	Manque d'expertise et d'encadrement	Travail individualiste	Gestion centralisée	Ressources limitées	Manque de procédures et de standardisation	Manque de motivation	Absence de formation	Absence de planification et d'ordonnement	Atelier flexible	MO flexible	Production sur commande	petite série	Job shop	Entropie élevée
Philosophie à long terme	Fonder les décisions sur une philosophie à long terme, même au détriment des objectifs financiers à court terme.	conflit			Force	conflit		conflit			Force					Conflit
Le bon processus produit les bons résultats	Organisation des processus en flux pièce par pièce pour mettre au jour les problèmes		conflit	conflit			conflit			conflit	Force	Force		Force	conflit	Conflit
	Utilisation des systèmes tirés pour éviter la surproduction		conflit	conflit							Force	Force	Force	Force	conflit	
	Lissage de la production		conflit					conflit						Force		
	Création d'une culture de résolution immédiate des problèmes de qualité du premier coup		conflit	conflit	Force		conflit	conflit								Conflit
	Standardisation des tâches comme fondement de l'amélioration continue et de la responsabilisation des employés				Conflit		conflit	conflit								Conflit
	Utilisation du contrôle visuel afin qu'aucun problème ne reste caché						conflit								conflit	Conflit
	Utilisation des technologies fiables, longuement éprouvées	conflit			Force	conflit				conflit						conflit
Contribution à la valeur de l'organisation en développant ses employés	Formation des responsables qui connaissent parfaitement le travail, vivent la philosophie et l'enseignent aux autres	conflit		conflit		conflit		conflit								
	Formation des individus et des équipes exceptionnels qui appliquent la philosophie de votre entreprise	conflit	conflit		conflit				conflit							
	Respect du réseau de partenaires et de fournisseurs en les encourageant et en les aidant à progresser				Force	conflit		conflit		conflit						
Résolution continue des problèmes améliore l'apprentissage	Interaction avec le terrain pour bien comprendre la situation		conflit		Force	conflit										Conflit
	Prise de décision consensuelle, en prenant le temps nécessaire, en examinant en détail toutes les options. Ensuite application rapide des décisions		conflit	conflit	conflit			conflit								
	Réflexion systématique et à amélioration continue	conflit	conflit	conflit	Force	conflit		conflit								Conflit

Conflits et Forces par principes

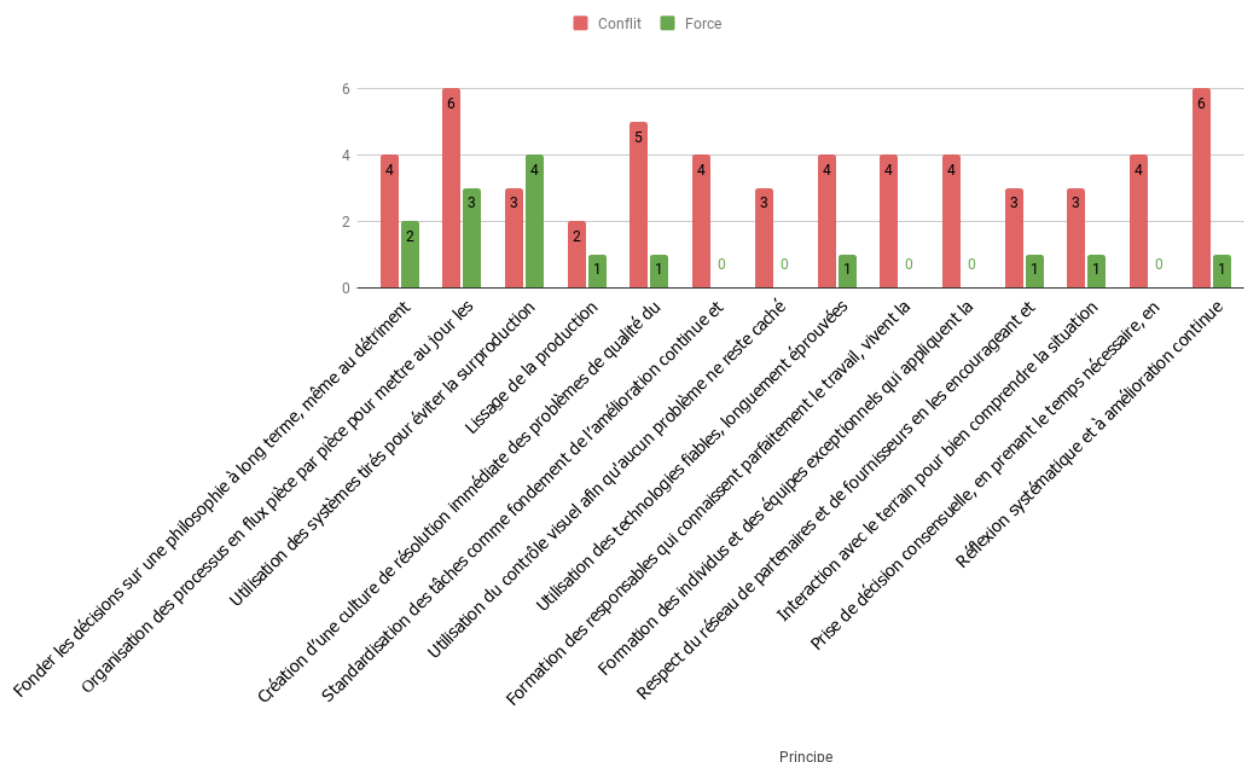


Figure 3.1. Le nombre de conflit et de forces par principe avec les caractéristiques de l'entreprise artisanale.

Cette analyse nous a permis d'avoir une vue panoramique sur les caractéristiques qui influencent négativement l'implémentation du Lean. Nous constatons qu'il y'a 9 principes qui présentent des points de conflits et de forces avec les caractéristiques. La philosophie à long terme bien qu'elle présente des conflits avec la stratégie court termiste, le manque d'expertise de motivation et les ressources limitées; la flexibilité et la gestion centralisée peuvent aider à la concrétiser. L'utilisation des systèmes tirés a un grand avantage puisque le nombre des caractéristiques qui renforcent sa mise en place dépasse le nombre des caractéristiques qui en freine. Les principes de la standardisation des tâches, l'utilisation du contrôle visuel et la prise de décision consensuelle présentent que des points conflictuels avec les caractéristiques.

Le calcul du score conflits – forces par principe a montré les principes qui peuvent être facilement implémenté (Figure 3.2).

Le principe de la réflexion systématique et l'amélioration continue présente beaucoup de points de conflits avec les caractéristiques de l'entreprise artisanale. La stratégie court-termiste, le manque d'expertise, le travail individualiste et les ressources limitées présentent des freins pour le

déploiement du principe de l'amélioration continue. Le challenge est de pouvoir réadapter les pratiques de ces principes afin d'adhérer aux nouvelles spécificités. Par contre, d'autres principes présentent des points de conflits et des points de forces qui permettent d'atténuer cette complexité.

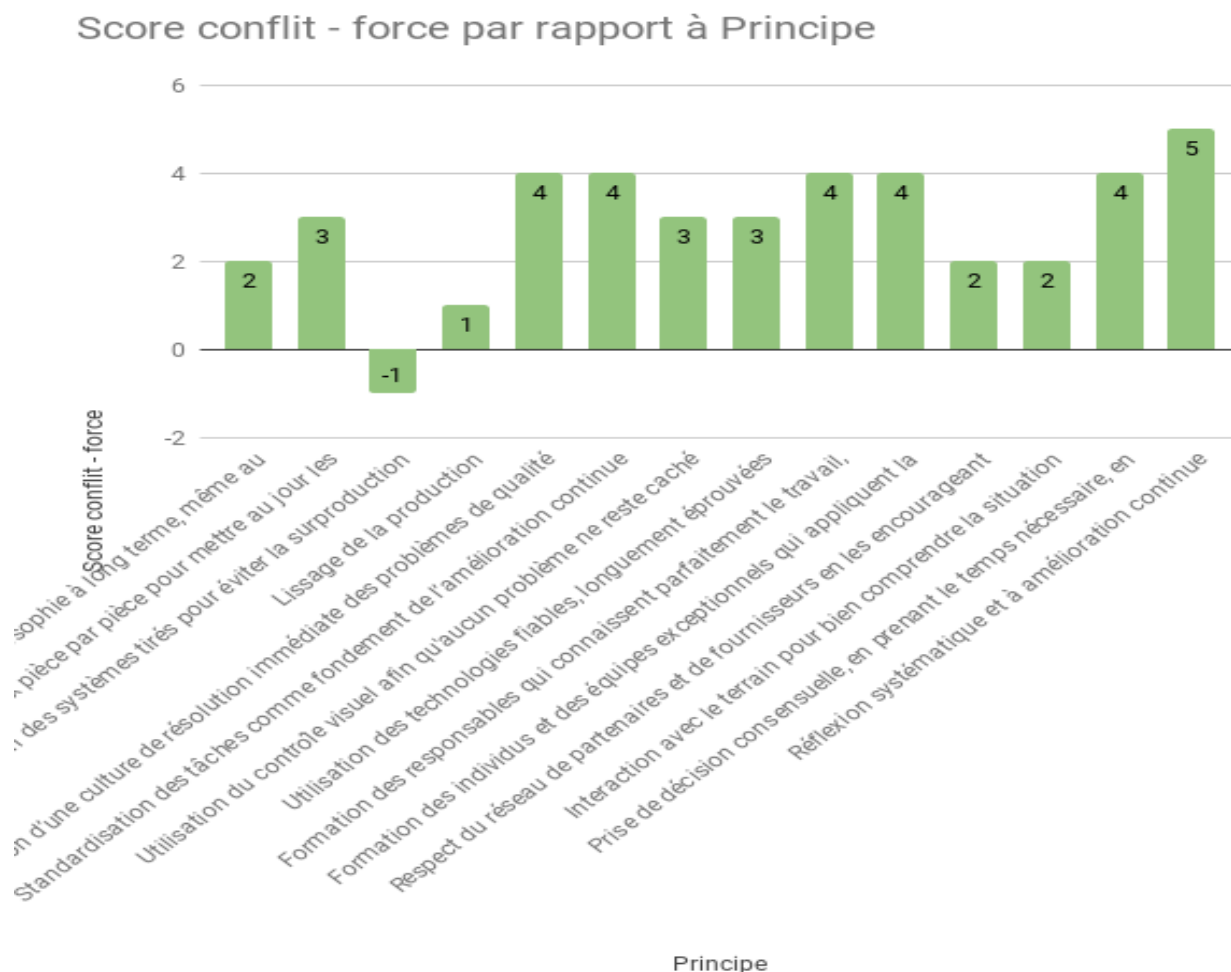


Figure 3.2. Classement des principes par rapport à la somme conflit-force

II. Quels outils adaptés pour la transformation Lean des entreprises artisanales.

1. La méthodologie de choix et de classification :

1.1. Le questionnaire

Pour rechercher les pratiques et les outils à adapter et à mettre en place, nous avons élaboré un questionnaire basé sur les pratiques du Lean. Ces pratiques sont regroupées en fonction des six concepts du Lean communs identifiés dans la littérature (Cf chapitre II, section 2.2). Le questionnaire

permet de mesurer, à travers d'une échelle le degré de facilité d'application de l'outil en adéquation avec la matrice de corrélation et la présence d'arguments positifs dans l'entreprise.

Concepts Lean	N°	Pratiques/outils
KAIZEN /Amélioration continue	1	Kaizen
	2	Mesure de la performance/ KPI
Juste à temps	3	Flux tiré
	4	Lissage de la production-Heijunka
	5	Pièce par pièce
	6	Kanban
	7	5S
	8	SMED
	9	Équilibrage de la charge - TAKT time
Elimination des gaspillages	10	VSM
	11	3 P.
Management visuel	12	Affichage visuel
	13	Organisation visuelle
Qualité	14	Standards
	15	Cellules de production
	16	Causes racines
	17	Polka yoke
	18	TPM
	19	Résolution de problème
Management des hommes	20	Implication de la direction
	21	Formation des équipes
	22	Polyvalence

Tableau 3.2. Les outils à évaluer par le questionnaire de mesure d'applicabilité des outils du Lean par chaque concept.

Le questionnaire repose sur une méthode analogue à la méthode IEMSE qui consiste à répondre à la question à l'aide d'une échelle: f0acile, plutôt facile, plutôt difficile et difficile. Le choix d'un des

modalités est conditionné par le nombre de facteurs présents dans l'entreprise pour faciliter la mise en place de l'outil.

- Difficile: Quand plusieurs facteurs dans l'entreprise présentent des conflits avec l'outil tels que (absence de motivation, absence de formations, stratégie court termiste);
- Plutôt difficile: La présence d'un ou de deux facteurs conflictuels.
- Plutôt facile: La présence des facteurs conflictuels et de forces.
- Facile: La présence de facteurs de forces permettant une mise en œuvre facile de l'outil.

Un score est attribué à chaque réponse. La valeur 1 est attribuée quand l'outil est difficilement applicable et la valeur 4 est attribuée quand la mise en place est facile.

1.2. Les techniques d'analyse du questionnaire

Afin de mieux analyser notre questionnaire, nous avons traduit notre problématique en trois questions:

- Quels sont les outils les plus proches du terrain d'application ?
- Quels sont les pratiques du Lean par lesquels nous devons commencer?
- Existe-t-il des corrélations entre les pratiques Lean ?

Pour rechercher s'il existe des outils facilement applicables que d'autres, nous avons calculé la moyenne générale obtenue pour l'ensemble des entreprises par pratiques Lean. Une analyse statistique à l'aide d'un test « t de Student » nous permettra de comparer les moyennes par pratique afin d'identifier les plus et les moins appliquées par les entreprises.

Pour rechercher s'il existe des classes d'application des outils Lean, nous optons pour la méthode de classification hiérarchique. En effet, cette approche présente l'avantage d'utiliser une variété d'analyses statistiques pour rassembler les concepts dans des groupes homogènes (Vachon et al., 2005). La classification hiérarchique est basée sur la méthode d'agrégation. La méthode d'agrégation est employée pour relier les variables les unes avec les autres (Vachon et al., 2005). D'ailleurs, il existe plusieurs types de méthodes d'agrégation, présentant chacune des avantages et des inconvénients. Nous avons choisi la méthode de Ward largement utilisée dans de nombreuses études (Morey et al., 1983; Blashfield et Aldenderfer, 1988; Shah & Ward, 2003). Dans cette méthode de classification, il faut calculer l'espace métrique qui permet d'évaluer le degré pour lequel les entités sont considérées comme similaires. Il existe plusieurs mesures pour évaluer la distance métrique (Blashfield et Aldenderfer, 1988), les plus couramment employées sont la distance

euclidienne, la distance de Manhattan et la distance de Mahalanobis (Rapkin et Luke, 1993; Vachon, 2005). Combinée à la méthode d'agrégation de Ward, la distance euclidienne est la mesure de similarité la plus performante (Vachon, 2005; Lyonnet, 2010).

Pour rechercher s'il existe des corrélations positives ou négatives de mise en œuvre entre les pratiques Lean, nous avons choisis l'analyse en composante principale. Cette méthode permet d'identifier des relations entre les variables sans avoir d'hypothèses préalables. Elle permet de visualiser de manière synthétique les corrélations entre les outils Lean. Elle permet d'avoir la meilleure visualisation possible des données multi variées, en identifiant les plans dans lesquels la dispersion est maximale, mettant ainsi en évidence avec le maximum de précision les relations de proximité et d'éloignement entre les variables (Buisine et Martin, 2006; Lyonnet, 2010).

2. L'analyse des résultats

Les trois analyses des données ont permis d'avoir des résultats convergents concernant le choix et la classification des outils. L'évaluation de l'applicabilité du Lean dans les entreprises artisanales a permis de choisir les outils les plus aptes à appliquer en fonction du terrain. La première analyse était de calculer la moyenne pondérée des résultats obtenus. Nous avons calculé en premier temps la moyenne de toutes ces moyennes. Les premiers outils à prendre en considération étaient ceux ayant une moyenne supérieure à la moyenne générale. Les outils du deuxième rang sont les outils ayant une moyenne comprise entre la valeur du premier quartile et la moyenne générale. Les résultats sont regroupés dans le tableau 3.3.

Outils	Moyennes	Rang
5S	3,53	Rang 1
Kaizen	3,13	(Supérieur à la moyenne)
Implication de la direction	2,93	
Formation des équipes	2,87	
VSM	2,8	
Affichage visuel	2,8	
Mesure de la performance/ KPI	2,67	
Organisation visuelle	2,6	
Polyvalence	2,6	
Cellules de production	2,53	Rang 2 (entre premier quartile et la moyenne)
Poka yoke	2,53	

Résolution de problème	2,53	
Kanban	2,47	
Causes racines	2,47	
Flux tiré	2,4	
Lissage de la production-Heijunka	2,4	
Standards	2,4	
Pièce par pièce	2,33	
TPM	2,33	
SMED	2,27	
Équilibrage de la charge - TAKT time	2,13	
3 P	1,93	Rang 3 (score inférieur au premier quartile)

Tableau 3.3. La classification des outils Lean selon leurs moyennes d'applicabilité.

Le premier rang regroupe les principes et les outils qui ont pu avoir un score supérieur à la moyenne. Cela reflète qu'il existe une cohérence entre les conditions de l'application du Lean et les caractéristiques du terrain de l'application. Nous retrouvons, les fameux 5S, VSM et kaizen, l'affichage et l'organisation visuelle. Les outils sont issus des différents concepts Lean. Nous proposons de se focaliser sur le développement de ces outils en premier lieu.

Le deuxième rang comporte les outils ayant un score inférieur à la moyenne et supérieure au premier quartile. Ces outils présentent quelques difficultés pour leurs implémentations. Ils nécessitent une réadaptation aux spécifications de l'entreprise artisanale. La combinaison de ces deux rangs constitue un point de départ pour l'élaboration d'un cadre logique pour la transformation Lean. Pour appuyer notre choix, la classification de ces outils permettra de les étudier en profondeur pour chercher les points de convergences entre les outils en fonction de leurs applicabilités.

Score par rapport à Pratiques/outils

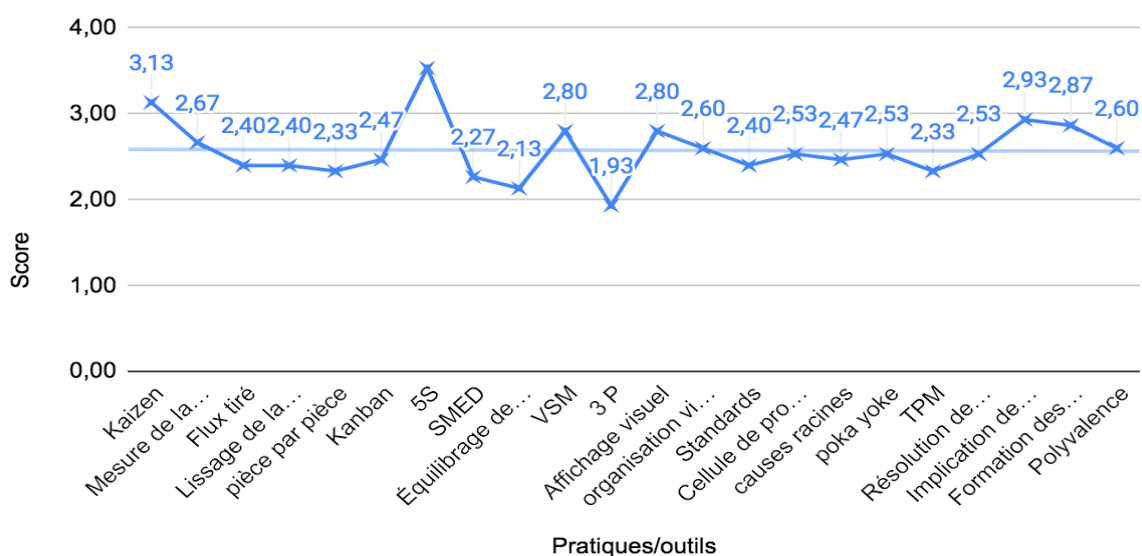


Figure 3.3. Les moyennes obtenues par outil

Nous avons procédé à une classification hiérarchique selon la méthode de Ward afin d'identifier les pratiques qui se rapprochent en profil d'applicabilité.

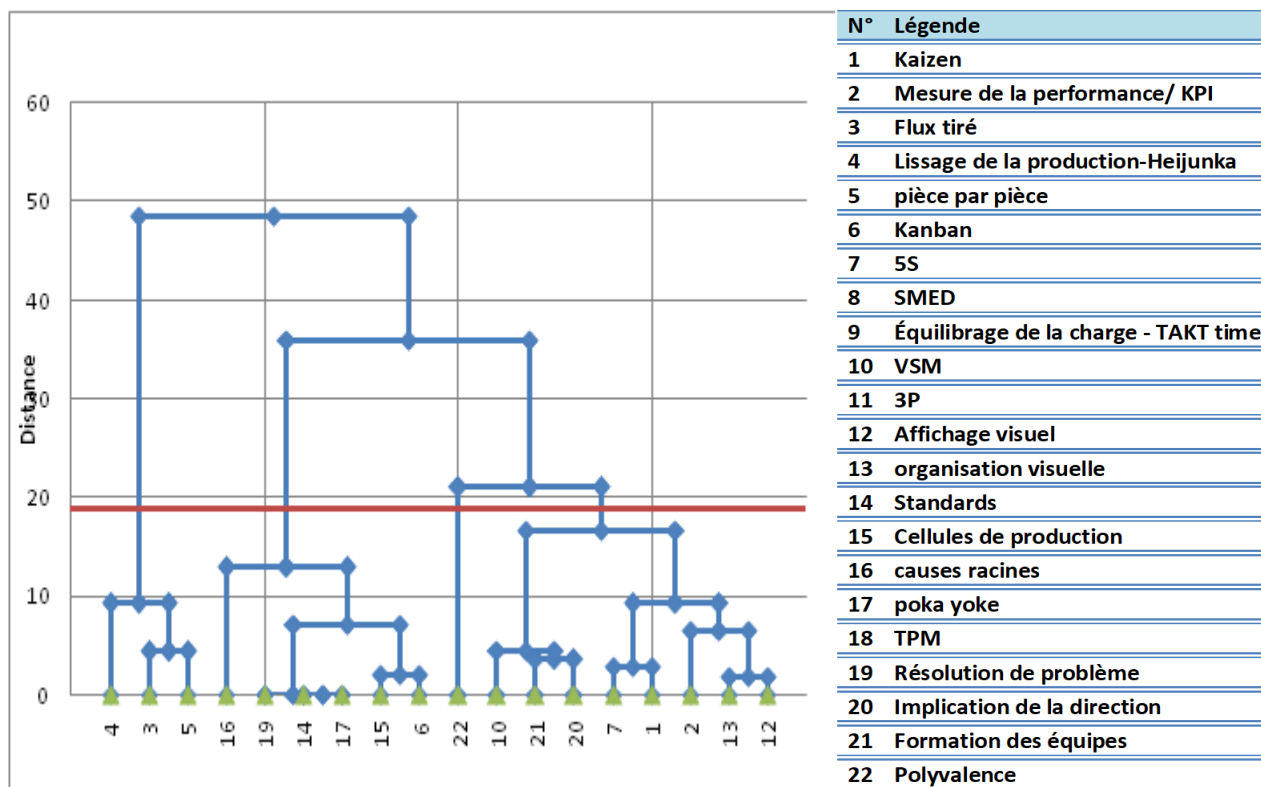


Figure 3.4. La classification hiérarchique des pratiques Lean.

Cette classification a montré les pratiques ayant une similarité en fonction de leurs profils d'applicabilité. Nous remarquons que l'implication de la direction (n°20), la formation des équipes (n°21), et la VSM ont un profil similaire d'applicabilité. Nous avons trois classes de pratiques. La première regroupe 5S, Kaizen, KPI, implication de la direction, formation des équipes, l'organisation et l'affichage visuel, mesure des performances et KPI. Ces pratiques ont presque le même niveau d'applicabilité. La deuxième classe regroupe Kanban, cellules de production, Poka yoke, résolution des problèmes et standard. La troisième regroupe flux tirés, lissage, pièce par pièce. La classe 1 a une moyenne d'applicabilité élevée. Ce sont les pratiques qui peuvent être appliquées facilement dans l'entreprise artisanale.

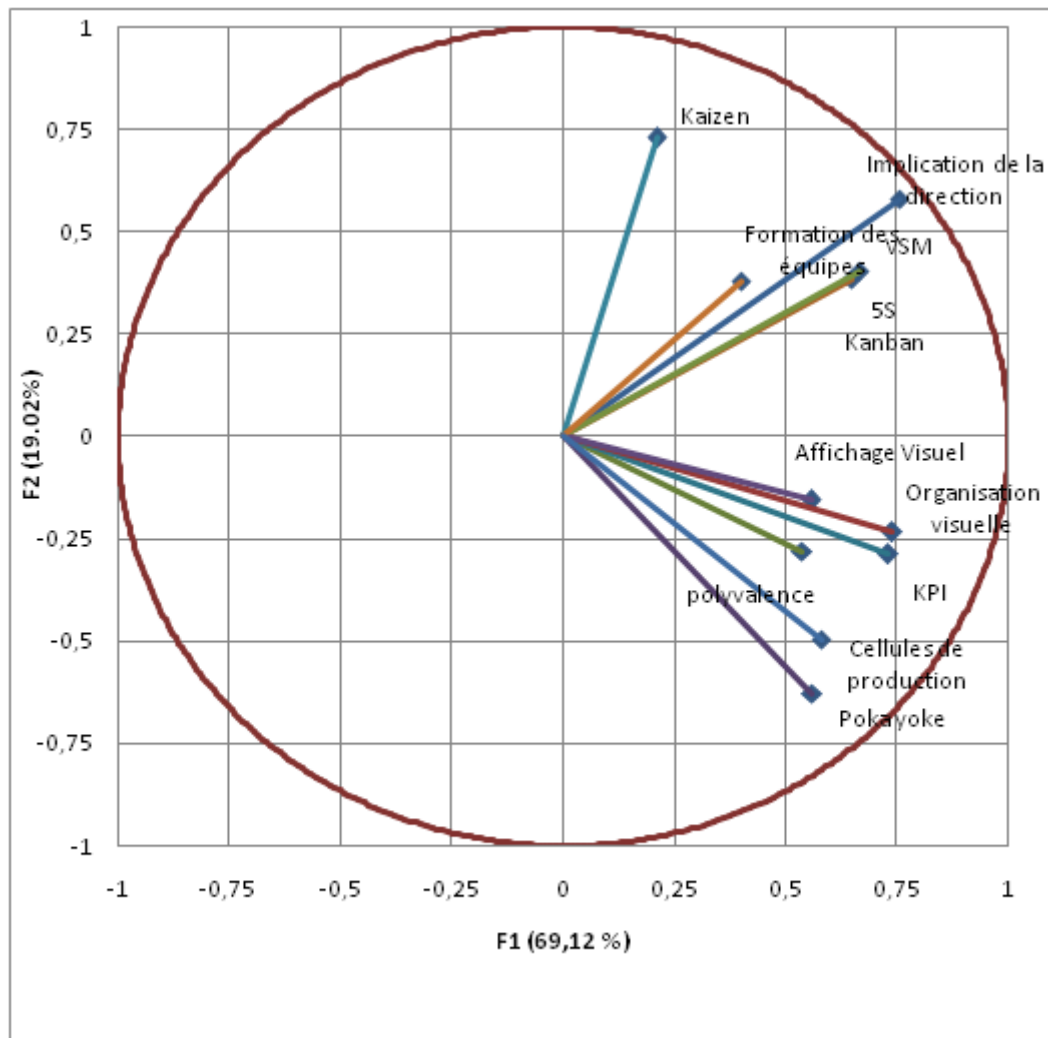


Figure 3.5. Analyse en composantes principales.

La projection montre la similitude des directions des outils Lean. Les corrélations positives traduisent la synergie effective entre les différents outils et pratiques du Lean. La projection valide que le Lean est un système et non des simples outils utilisés séparément (Womack et al., 2005). L'intégration d'un outil influence l'intégration d'autres. Le vecteur implication de la direction est bien représentée sur les deux axes. Cela signifie qu'il peut être appliqué. Le premier groupe présente les pratiques ayant une applicabilité semblable. L'implication de la direction, la VSM et la formation des équipes sont des pratiques managériales. Le deuxième groupe présente les pratiques d'organisation et de flux. Les pratiques sont bien corrélées entre eux.

La combinaison des résultats des trois analyses nous permet de rassembler une liste des pratiques Lean qui peuvent être aisément mise en place.

3. La liste des outils Lean

Notre étude avait pour but de choisir, regrouper et classer les outils Lean en fonction des spécificités de l'entreprise artisanale. La réussite de la transformation Lean est basée sur la mise en place de tous les principes. Cependant, plusieurs études ont révélé l'échec de la transformation Lean. En effet, l'ouverture de plusieurs chantiers d'intégration des outils en même temps a conduit à l'abandon de la stratégie spécialement dans la petite entreprise (Shah & Ward 2003; Lamoeuf et al., 2015). L'étude nous a permis de dresser une liste de pratiques de Lean de deux niveaux. Le premier niveau regroupe les outils ayant un niveau d'applicabilité supérieur et ayant une forte représentation sur l'analyse en composantes principales. L'intégration de ces pratiques permettra l'intégration des outils de la deuxième classe. Le tableau 3.4 regroupe les deux classes des outils Lean.

Pratiques/outils	
Classe I	
KAIZEN /Amélioration continue	Kaizen
	Mesure de la performance/ KPI
Juste à temps	Kanban
	5S
Elimination des gaspillages	VSM
Management visuel	Affichage visuel
	Organisation visuelle
	Cellules de production
Qualité	Poka yoke
	Résolution de problème
	Implication de la direction
Management des hommes	Formation des équipes
	Polyvalence
Classe II	
Pratiques/outils	
Juste à temps	Flux tiré
	Lissage de la production-Heijunka
Qualité	Standards
	Causes racines
	Résolution de problème

Tableau 3.4. Les classes I et II des pratiques Lean.

La classe I regroupe des outils des différents concepts pour une mise en place du Lean complète. Cependant, l'application de ces outils doit suivre un ordre logique pour une mise en place optimale. Il fallait trouver une séquence logique pour l'intégration de ces pratiques.

III. Le cadre logique de l'intégration des pratiques du Lean

1. La revue de la littérature sur les démarches de déploiement du Lean dans les PME

Toute entreprise désirant conduire une transformation Lean est confrontée aux problématiques suivantes : faut-il mettre en place la démarche Lean de façon séquentielle ou simultanée ? Par quelle pratique doit-on débiter la mise en œuvre du Lean ? La démarche Lean est définie comme étant une approche globale (Womack et Jones, 2005; Hicks, 2007), dont les principaux éléments qui la composent sont en interaction, cependant, sa mise en œuvre est toujours objet de débat. Les études menées sur la stratégie du déploiement des pratiques Lean sont généralement contradictoires (Ahlström, 1998; Womack et Jones., 2005; Rivera et Chen, 2007). Chaque étude propose de commencer par une pratique donnée. Il est difficile de trouver un consensus sur le cadre logique optimal de la mise en place des outils du Lean. Toutefois, les auteurs ont souligné que l'étude de l'ordre de la mise en place des pratiques est primordiale. En effet, un ordre de mise en place des pratiques non appropriées pourrait contribuer à un faible niveau d'intégration de certaines pratiques et dans un cas extrême à l'échec de l'implémentation du Lean (Lyonnet, 2010).

Nous avons regroupé certaines études qui s'intéressent à la démarche du déploiement du Lean. Nous nous focalisons sur les études menées sur les PME. Le tableau en annexe II regroupe les auteurs avec leurs stratégies de déploiement.

Nous n'avons pas pu expliciter toutes les études étudiées. Nous avons choisi celles convergentes entre elles. Certaines études étaient contradictoires et nous poussent à nous interroger sur l'ordre de mise en place le plus approprié pour favoriser la réussite d'une démarche Lean.

Pour ce faire et partant de cette revue de littérature et de la méthode des antériorités, nous allons essayer d'établir les antériorités et liens existants entre les différentes pratiques afin d'établir une suite séquentielle logique ainsi une démarche de la transformation Lean dans les entreprises artisanales.

2. La définition des pratiques Lean.

La définition de l'organigramme est régie par la réponse à ces deux questions:

- Existe-t-il des antériorités nécessaires à la mise en place de certaines pratiques Lean ?
- Quelles sont les pratiques Lean devant être mise en place au préalable ?

Pour rechercher l'existence de liens d'antériorités entre les différentes pratiques du Lean, nous avons construit une matrice à partir de la liste des outils choisis définis précédemment (Cf. chapitre III, partie II section 3). La matrice établit le nombre de fois où une relation d'antériorité entre deux pratiques existe. Ces relations d'antériorités sont relevées du tableau précédent et des autres études.

La liste des pratiques est montrée dans le tableau 3.5:

N°	Pratiques/outils
1	Kaizen
2	Mesure de la performance/ KPI
3	Kanban
4	5S
5	VSM
6	Affichage visuel
7	Organisation visuelle
8	Cellules de production
9	Poka yoke
10	Résolution de problème
11	Implication de la direction
12	Formation des équipes
13	Polyvalence

Tableau 3.5. Les pratiques Lean choisies

Le tableau suivant résume les antériorités relevées dans l'ensemble des études. Pour une meilleure signification des résultats, nous avons considéré uniquement les réponses dont le nombre est plus de 10 fois.

Pratique N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1		0
4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
6	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0
7	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
8	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
9	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
10	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
13	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0

Tableau 3.6. Matrice des antériorités entre les pratiques du Lean.

Afin d'identifier l'ordre de mise en place des différentes pratiques Lean, nous avons choisi d'analyser la matrice par la méthode des antériorités (Lyonnet, 2010). Cette méthode est généralement employée pour identifier la mise en ligne idéale d'un atelier de fabrication (Courtois et al, 2007). Par analogie, nous allons utiliser cette méthode pour établir l'ordre des pratiques.

Pratiques	organisation visuelle	Cellules de production	poka yoke	Résolution de problème	Implication de la direction	Formation des équipes	Polyvalence
Antériorités	5S	5S	VSM	Mesure de la performance/ KPI		Implication de la direction	Kaizen
	VSM	VSM	Affichage visuel	VSM			Mesure de la performance/ KPI
	Résolution de problème	Résolution de problème	Implication de la direction	Implication de la direction			Kanban
	Implication de la direction	Implication de la direction		Formation des équipes			Affichage visuel
	Formation des équipes	Formation des équipes					organisation visuelle
							Cellules de production
							poka yoke
							Résolution de problème
							Implication de la direction
						Formation des équipes	

Tableau 3.7. Les antériorités des pratiques Lean obtenus par l'étude.

Pratiques	Kaizen	Mesure de la performance/ KPI	Kanban	5S	VSM	Affichage visuel
Antériorités	Mesure de la performance/ KPI	Implication de la direction	5S	Mesure de la performance/ KPI	Implication de la direction	5S
	Kanban		VSM	VSM		VSM
	5S		Résolution de problème	Implication de la direction		organisation visuelle
	VSM		Implication de la direction	Formation des équipes		Résolution de problème
	Affichage visuel					Implication de la direction
	organisation visuelle					
	Cellules de production					
	poka yoke					
	Résolution de problème					
	Implication de la direction					
	Formation des équipes					

Tableau 3.8. Les antériorités des pratiques Lean obtenus par l'étude (suite).

A partir des données du tableau et de la méthode des antériorités, nous avons obtenus 6 rangs de mise en œuvre des pratiques Lean.

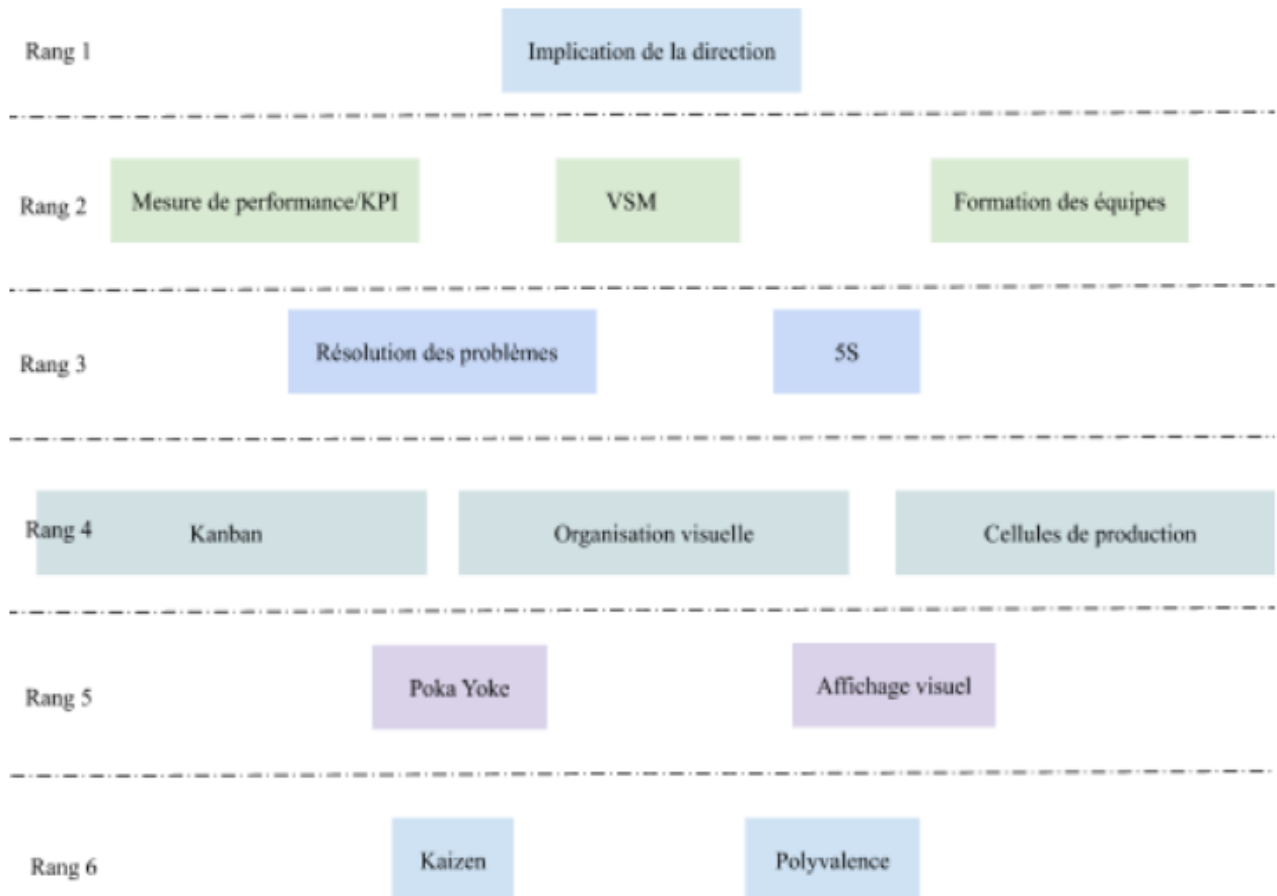


Figure 3.6. L'organigramme rangs des pratiques Lean obtenus par la méthode des antériorités.

A partir de la matrice, nous définissons les liens hiérarchiques unissant les différentes pratiques du Lean.

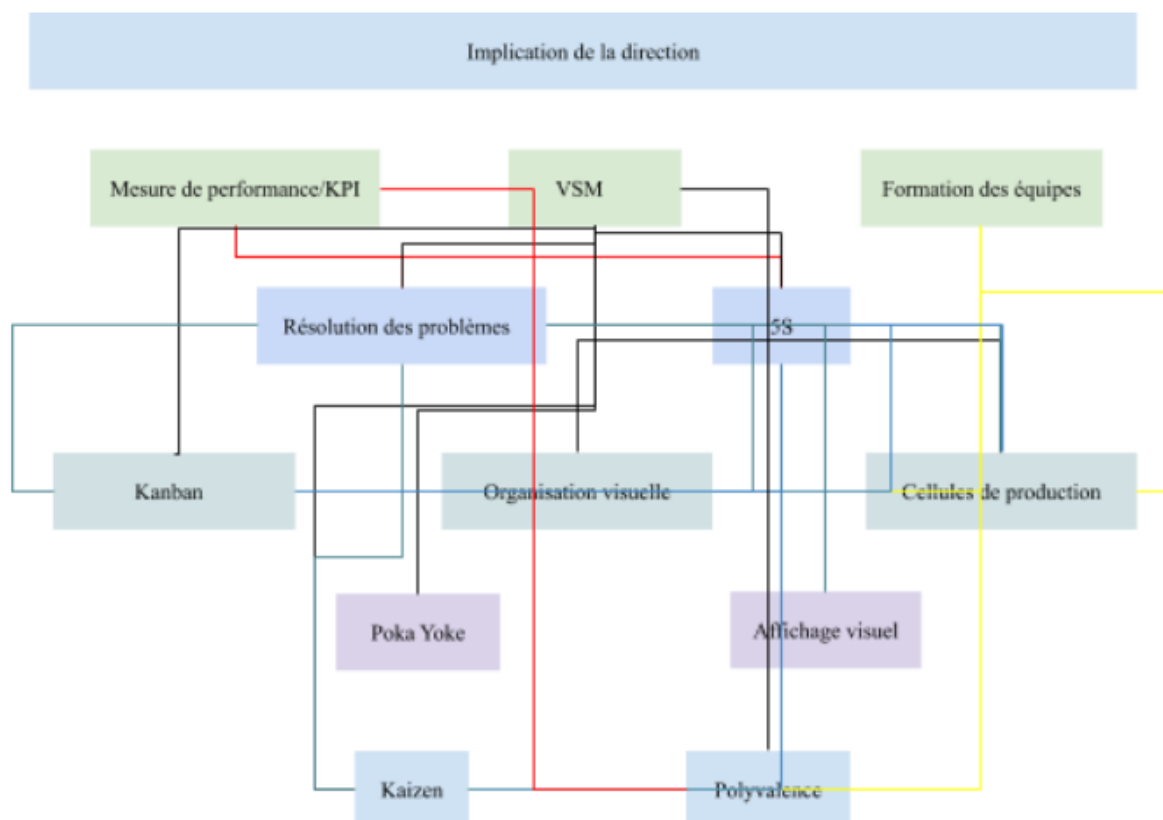


Figure 3.7. Les différentes pratiques avec les liens hiérarchiques.

La figure 3.7 présente les liens hiérarchiques directs entre les outils en fonction de leurs antériorités. Nous remarquons que les outils du premier et deuxième rang sont connectés avec tous les outils des autres rangs. Chaque outil présente au moins cinq relations. Par exemple, le VSM a une hiérarchie directe avec le kaizen, le Kanban, les 5S, l'organisation visuelle, les cellules de production, Poka Yoke et la résolution des problèmes. Cette complexité de liens nous conduit à réfléchir à une démarche plus simple. Cette démarche sera basée sur l'ordre des outils obtenus précédemment.

IV. La nouvelle démarche Lean pour les entreprises artisanales

1. DMAIC

« Un objectif sans plan s'appelle un vœu. » Antoine de Saint Exupéry

Le Lean Manufacturing comme il est défini par son père n'est pas un ensemble d'outils à utiliser une seule fois pour atteindre un résultat donné. Ce n'est non plus une simple méthodologie à suivre pour arriver à des objectifs fixés par la direction. C'est une transformation de tout un système existant. C'est une migration d'un système lourd vers un autre système facile, compacte et logique. Alors que le passage vers un système fordien pour augmenter sa productivité nécessite un investissement en

temps et surtout en argent, la migration vers le système Lean permet d'augmenter la productivité et la compétitivité avec un minimum en temps et en argent. Toutefois, ce passage a connu certaines fois des échecs. Les auteurs ont démontré que cet échec est le résultat d'un manque de planification de ce modèle ainsi sa pérennisation.

Nous avons étudié l'entreprise artisanale et son mode de gestion, nous avons croisé ses caractéristiques avec les principes du Lean, puis nous avons sélectionné et filtré les pratiques qui peuvent être facilement implémentés et finalement nous avons établi l'organigramme et les liens hiérarchiques entre ces outils. La dernière étape est l'élaboration d'un modèle permettant de planifier cette transformation et assurer ainsi sa pérennisation. Cette dernière concerne la pérennisation des résultats obtenus et la pérennisation de cette transformation pour éviter la nostalgie à l'ancien système par l'ensemble du personnel.

La revue de littérature menée précédemment a montré des logigrammes de mise en œuvre séquentiels linéaires basés sur plusieurs phases et séquences. Toutefois, le principe Kaizen, qui est un "must have" du Lean, est basé sur la roue de Deming "plan-do-check-act" qui symbolise que cette amélioration doit être en continue. La roue de Deming était une source d'inspiration pour plusieurs experts des grandes firmes. Elle a été transformée en démarche DMAIC par General Electric pour l'intégration de la méthode des Six sigma. DMAIC (prononcé "de-may-ick") est un acronyme de Define; Measure; Analyze; Improve; Control. Cette démarche constitue indissociablement une démarche pour la transformation Lean Six Sigma. Les étapes clés de cette démarche sont :

DEFINE - Définir: Il s'agit de définir la finalité du projet et l'objectif qu'on cible à atteindre, en cohérence avec la demande client. Cette phase permet également de produire une charte de projet (au format A3) avec un planning réaliste ainsi qu'un plan de communication du projet. Cette phase permet de définir ses collaborateurs, la portée du projet, ainsi les indicateurs clés de performance.

MEASURE - Mesurer: L'objectif est de collecter des données sur le terrain, représentatives de la situation actuelle, afin de mieux appréhender les causes racines du problème.

ANALYZE - analyser : Il s'agit d'identifier et d'établir les pratiques qui causent les gaspillages afin de les chasser. Les causes racines pourront être mises en évidence grâce aux outils de résolution de problèmes (brainstorming – diagramme d'Ishikawa – méthode des 5 pourquoi).

IMPROVE - améliorer : Sur la base des résultats de l'analyse menée précédemment, il s'agit d'établir les pratiques qui permettent de chasser le gaspillage.

CONTROL - maîtriser : Cette dernière phase vise à pérenniser les pratiques déployées dans la phase précédente.

La DMAIC est basée essentiellement sur des données et des analyses statistiques. Nous avons choisi cette démarche par analogie comme cadre de mise en œuvre de notre transformation Lean pour les entreprises artisanales.

2. La première Phase: Définir.

Il s'agit de définir le cadre de la transformation, les collaborateurs (qui fait quoi) et de quantifier les données actuelles sur lesquelles l'entreprise (implicitement le patron ou le conducteur de la transformation) se basera pour mesurer les résultats de ces actions. Par analogie avec notre organigramme hiérarchique des pratiques Lean développé en section précédente, les indicateurs de mesure de performance KPI et la formation des équipes de travail sont les pratiques qui la concrétisent. Le gérant de l'entreprise artisanale doit premièrement constituer une équipe pluridisciplinaire avec qui il travaillera conjointement sur le terrain lors de cette transformation. Les artisans ne sont pas juste des opérateurs mais ils doivent être considérés comme des acteurs de réussite. L'implication du personnel, lors d'une amélioration, réduit de 50 % au minimum les problèmes techniques. Cette implication vise une intelligence collective. Une fois l'équipe est définie, elle doit établir, avec le gérant, les indicateurs de fiabilité de son système. Ces indicateurs sont généralement basés sur le triangle Coût, Qualité, et Délai associés à la productivité des acteurs productifs.

3. La deuxième phase Mesurer

Cette phase concerne les mesures et les données à rassembler pour schématiser les flux de la production. Le "Value Stream Mapping" ou la cartographie de la chaîne de valeur est l'outil le plus adapté pour mettre à plat toutes les caractéristiques et les données des flux de la production. La phase Mesurer se déroule sur le terrain et déclare l'ouverture opérationnelle du chantier d'amélioration. Le patron avec son équipe essaient de scanner et prendre des vues panoramiques de la chaîne de valeur. Il s'agit d'une simplification des flux en une carte. C'est une identification des flux physiques de la production et les flux d'informations correspondants. Le résultat de cette phase est la fameuse "VSM current state" ou l'état actuel du VSM. La construction de cette image doit suivre une méthodologie rigoureuse car elle sera la base de l'analyse et de l'identification des sources de gaspillage.

4. La troisième phase: Analyser.

Il s'agit généralement dans la démarche Six Sigma d'analyser statistiquement les données recueillies pour déterminer les causes racine des problèmes. C'est la phase la plus cruciale. Dans le cadre du Lean, cette phase concerne l'analyse de l'état actuel de la VSM. Cette analyse permet l'identification des sources de gaspillage et les problèmes qui nuisent à la chaîne de valeur. Cette phase repose sur deux pratiques essentielles du Lean : l'analyse de la VSM et les méthodes de résolution des problèmes. L'analyse de la VSM permet de définir la liste de pratiques Lean à mettre en œuvre qui permettront par la suite l'élimination des problèmes identifiés. Le livrable de cette phase est :

- La liste des sources de gaspillages identifiées.
- La liste des activités et tâches à non-valeur ajoutée
- La liste de problèmes et leurs causes racines.
- La liste des solutions et pratiques Lean à implémenter pour l'élimination des trois listes citées précédemment.
- La carte VSM Futur ou idéal auquel l'entreprise doit s'aligner.

5. La quatrième phase: Améliorer.

Après le "check-up" et le diagnostic, nous passons à la concrétisation de la transformation Lean sur le terrain. En cette phase, l'équipe établit d'abord le plan de mise en œuvre et d'intégration des pratiques et outils choisis à la phase précédente. Ensuite, elle procède à l'implémentation correcte de ces outils. En cette étape, l'équipe peut définir d'autres outils support pour appuyer sa transformation Lean. Cette phase est très importante car elle présente deux composantes. La première composante est la migration de l'entreprise d'un système à entropie élevée vers un autre système transparent. Cette migration est contraignante pour le personnel car elle leur impose un changement d'habitude. Nous conseillons en cette phase de la mener en micro-changement et de prendre le temps nécessaire à ce changement pour éviter le "burn-out". La deuxième composante est le partage de cette transformation avec tous les acteurs transverses. Les résultats doivent être évalués et partagés avec tous les acteurs pendant des réunions périodiques pour les inciter à supporter leurs collègues pendant cette transformation. Les outils des rangs 3, 4 et 5 constituent la boîte à outils Lean les plus adaptés à l'entreprise artisanale par lesquels l'équipe peut commencer sa transformation en douceur.

6. La cinquième phase : Contrôler

Les pratiques sont implémentées et leur efficacité est confirmée, cependant, si l'entreprise ne mobilise pas de dispositifs pour les pérenniser à long terme, les anciennes pratiques reviennent au Galop. En Six sigma, nous parlons du contrôle des solutions. En Lean, nous parlons de la pérennisation des résultats. Toutes les deux ont la même connotation. Notre dernier rang de pratiques étudiées concerne deux vecteurs, l'intégration de la philosophie Kaizen et la polyvalence du personnel de l'entreprise. Si l'entreprise assure une formation interne de ces employés avec une focalisation sur leur polyvalence ainsi leur poly compétence. Cette formation peut être assurée par l'implication de tout le personnel opérationnel lors de la transformation et le partage des résultats et des nouvelles méthodes. Ce partage n'est pas juste un partage de valeurs numériques des résultats. C'est un partage du savoir-faire acquis pendant cette transformation. Les nouvelles méthodes de travail doivent être capitalisées ainsi défini en tant que nouveau standard de travail. Les acteurs de production doivent s'approprier de ces standards à travers des formations internes. Le deuxième vecteur est l'amélioration continue ou le kaizen. A la phase améliorer, nous avons conseillé de conduire des mini transformations à la place de l'ouverture d'un chantier de changement radical. Le principe de kaizen repose sur des petits actes d'améliorations en continue. C'est un changement graduel et doux. Il se base essentiellement sur le principe de la roue de Deming pour la conduite d'un changement.

7. L'implication de la direction

La logique DMAIC a permis l'intégration des pratiques du Lean définis précédemment avec le respect des liens d'antériorités à l'exception de l'implication de la direction. Une analyse comparative de deux programmes d'implémentation de la démarche Lean dans une même entreprise conclut que la réussite d'une approche ne peut être effective que dans le cas d'une implication active de la direction (Scherrer Rathje et al., 2009). En réalité, l'implication de la direction doit être assurée pendant toutes les phases de l'implémentation du Lean. La démarche Lean est une démarche participative et non pas directive. L'implication de tout le personnel dans cette démarche est sine qua non pour la réussir. L'implication de la direction est un facteur clé de succès de la transformation Lean (Lyonnet, 2010). Dans le cas de l'entreprise artisanale, le gérant est un patron, un parrain et un formateur. En Lean, le Directeur de la transformation doit être un leader. La mission de ce leader se base sur 5 vecteurs.

- Le premier vecteur est la confrontation des challenges rencontrés. Le patron doit guider et former ses artisans pour chercher des solutions ensembles.

- Le deuxième vecteur est le développement de l'esprit Kaizen. Le patron doit assurer et garantir en permanence la résolution des problèmes et l'amélioration continue.
- Le troisième vecteur est le gemba walk ou les tours en ateliers. Le patron a tendance à abandonner le suivi de la production sur le terrain. Or les chantiers d'amélioration se passent dans les ateliers. Le gérant doit mener des tours d'exploration dans ses ateliers de production avec son équipe afin de chercher les points de défaillances et de comprendre en profondeur le fonctionnement.
- Le quatrième vecteur est l'enracinement de l'esprit d'équipe et l'acceptation du travail en équipe avec la création des "Team leader". Le travail en équipe permet une utilisation accrue de l'intelligence collective et crée une compétitivité interne à l'entreprise. Toutefois, le travail dans l'entreprise artisanale est individualiste. Le rôle du patron est la constitution d'une équipe cohérente et capitaliser son travail.
- Le cinquième vecteur est l'instauration du respect de trois éléments: Le respect des personnes, le respect des standards du travail et le respect du kaizen.

8. La démarche Lean artisanat

La figure 3.8 illustre le modèle proposé pour réaliser une transformation Lean réussie d'une entreprise artisanale. C'est une transformation progressive caractérisée par une forte implication de la direction. Concrètement, les résultats de l'étude ont montré que les pratiques ont toutes une antériorité directe avec l'implication de la direction. Les auteurs qualifient l'implication de la direction comme étant une pratique primordiale pour le déploiement de la démarche Lean. (Orr, 2005). Après l'engagement de la direction, la formation des équipes et l'implication du personnel doivent être intégrés depuis le début. Cette implication permet d'éviter la réticence des employés (Ohno, 1988; Roos, 1990).

Le dirigeant et l'équipe définissent un tableau de bord qui regroupe les indicateurs permettant d'évaluer la performance actuelle de l'entreprise. Ils peuvent ne pas les calculer en premier temps et faire ces calculs pendant la VSM. Par contre, ils doivent absolument les définir au préalable.

La VSM est une pratique Sine qua non (Womack, 2006; Rother & Shook, 1999). Elle permet premièrement, une description d'état des lieux surtout quand elle est associée à un gemba walk et deuxièmement, une analyse des gaspillages avec une planification des pratiques à mettre en place pour chasser les gaspillages identifiés.

Les autres pratiques peuvent être mises en œuvre en simultanités ou en séquentiel pour éviter la résistance des employés au changement. Ces pratiques et leurs résultats doivent être pérennisés grâce à la standardisation, la formation des employés et l'intégration du principe du Kaizen.



Figure 3.8 Le cadre de l'implémentation Lean dans l'entreprise artisanale.

Synthèse

Pour conclure cette partie, la revue de littérature sur la transformation Lean des entreprises à métiers artisanaux est quasiment absente. Nous avons cherché par analogie à la PME, les stratégies de déploiement et les outils les plus appropriés à ce type d'entreprise. Par contre, nous n'avons pas trouvé un consensus sur ce déploiement. Cette situation nous a conduit à mener une étude sur l'applicabilité des outils Lean les plus cités par les auteurs dans l'entreprise artisanale. Notre méthodologie nous a permis de définir une liste cohérente permettant une mise en place de tous les principes et les concepts du Lean. Avant de passer au test et à l'adaptation de ces outils. Nous nous sommes demandé dans quel ordre nous allons mettre en œuvre ces outils. Notre étude a révélé qu'il

existe bien des liens d'antériorité entre ces pratiques. Ces antériorités ont été identifiées grâce à un passage au crible des études qui présente les stratégies du déploiement de la démarche Lean. Ensuite, grâce à la méthode des antériorités, nous avons pu établir l'organigramme de ces pratiques.

Finalement, la méthode DMAIC, nous a permis de construire un modèle de mise en œuvre des pratiques de Lean basé sur le principe de l'amélioration continue.

Ce modèle reste théorique, il nécessite d'être appliqué dans des entreprises pour qu'il soit validé. Nous proposons de tester ce modèle au moins dans deux entreprises avec les réajustements nécessaires des pratiques.

Chapitre 4. L'adaptation et l'implémentation des pratiques Lean dans l'entreprise artisanale marocaine

Introduction

L'objectif principal de ce chapitre consiste à mettre en œuvre la démarche Lean proposée dans deux entreprises artisanales de deux métiers différents afin de la valider et évaluer sa performance. Nous allons d'abord identifier les adaptations et les réajustements nécessaires à l'application de ce modèle en tenant en compte les spécificités relatives à la culture, aux habitudes et aux aspects techniques et organisationnels. Ainsi, nous allons procéder à une réadaptation des pratiques et des outils Lean en fonction de ces caractéristiques.

Dans ce cadre, nous allons commencer par une présentation des entreprises et de leurs spécificités. L'étude du fonctionnement de l'entreprise est primordiale pour pouvoir identifier par la suite les freins de déploiement de la nouvelle stratégie. Ensuite, nous procéderons à une adaptation et implémentation simultanée des outils en suivant l'ordre de la démarche proposée. A chaque étape, nous allons décortiquer les outils, identifier les écarts élaborer le nouvel outil adapté, l'implémenter et mesurer l'efficacité de la démarche.

I. Présentation des deux entreprises

1. Entreprise de menuiserie

1.1. Présentation de l'entreprise:

L'entreprise de menuiserie est une société à responsabilité limitée créé en 2006 par son gérant. Ayant travaillé en tant qu'artisan avec son père dans son entreprise, il a décidé de se mettre à son propre compte avec un capital de 800 000 Dhs. L'entreprise est spécialisée dans le mobilier des bureaux, écoles et cabinets médicaux. La majorité des marchés sont privés et de l'ordre moyen de 100 000 Dhs par projet. Le nombre de projet par an est de 35 à 40 projets. Le nombre d'employés permanents est de 12 personnes dont 7 artisans. L'entreprise fait appel à des artisans saisonniers pour augmenter sa capacité de production. L'entreprise est gérée par son patron et dispose de certaines fonctions telles que le commercial et la gestion de la production. L'organigramme de la figure 4.1 présente l'organisation hiérarchique de l'entreprise.

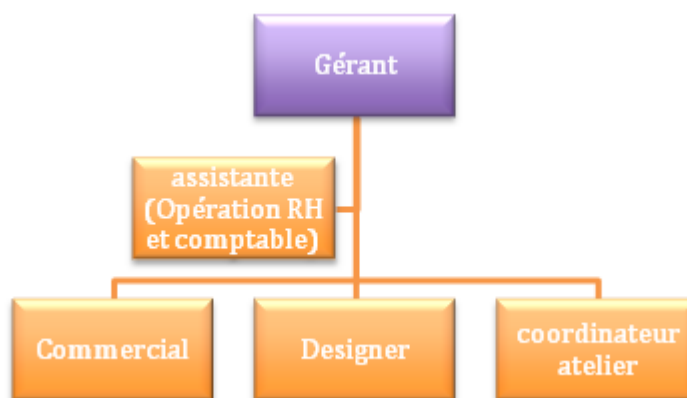


Figure 4.1. Organigramme de la menuiserie

Le niveau scolaire et académique de l'entreprise est réparti entre BAC +2 pour les responsables et Brevet pour les artisans.

Le gérant est un artisan confirmé. Son expérience en gestion d'entreprises est minimale. Il assure généralement les grandes opérations commerciales conjointement avec le responsable commercial. Sa présence dans l'atelier est de 3 h par jour. Son intervention est d'ordre technique, quand un artisan rencontre un blocage technique. Il réalise un suivi des opérations financières avec l'assistante et un expert-comptable externe.

Le responsable commercial assure la réception des clients et la prise des mesures avec les commandes. Il établit les devis conjointement avec le coordinateur et le gérant. Il assure la communication avec les clients et la transmission de leurs besoins au coordinateur.

Le designer conçoit des modèles en 3D qu'on présente au client pour satisfaire son besoin.

Le coordinateur atelier est réellement le gérant de la production. Il fait l'interface entre le commercial et la production. Il donne les ordres de lancement des projets et de fabrication d'articles en fonction de la réclamation du commercial. Il assure le suivi des opérations de la production, l'achat des matières premières et le programme de livraison. Il traite les réclamations qualité des clients.

1.2. La stratégie de l'entreprise

L'entretien avec le gérant a permis de savoir quelles sont les tendances stratégiques de cette entreprise. Le gérant veut agrandir ses parts de marché et conquérir des marchés publics. Il veut agrandir son atelier et moderniser son parc d'outillage pour pouvoir assurer la sous traitance à des marques de mobiliers marocaines. Il vise à augmenter son chiffre d'affaires de 3 M de Dhs à 10 M de

dhs sur 4 ans. Il s'est inscrit dans le cadre de PME INMAA pour une aide au financement et souhaite réorganiser sa structure de production pour s'aligner avec les exigences du programme Maroc PME et les exigences des grands clients.

Ses convictions concernant l'amélioration de la productivité sont déterminées par la migration vers une production par des machines-outils à commande numériques. Il est convaincu que les artisans ne peuvent pas assurer une augmentation de productivité.

1.3. La gestion de la production

L'entreprise de menuiserie travaille par projet. La production est sur commande. Les délais de production sont généralement longs. A la réception de la commande, le commercial ne peut pas fixer un délai de livraison. Il fixe un délai approximatif. La commande passe au coordinateur qu'il la met en Stand-by.

L'ordre de traitements des commandes est conditionné par la pression des clients. Le coordinateur n'utilise aucun outil pour gérer sa production et le patron ne dispose d'aucun tableau de bord pour le suivi et l'information. Le coordinateur est responsable des calculs des besoins en matières premières et de la planification des approvisionnements. Dans la plupart des cas, il s'approvisionne deux jours avant le passage au traitement de la commande. Le lancement de la production d'un article est verbal. Le travail est discontinu. L'ordonnancement entre les postes de travail est effectué par le coordinateur. Les encours de production sont très élevés. L'organisation de l'atelier est en job shop. Les postes de travail sont regroupés en fonction des métiers.

2. Société de maroquinerie de luxe.

2.1. Présentation de l'entreprise:

L'entreprise de maroquinerie est une société à responsabilité limitée créé en 2006 par son gérant. Ayant travaillé en tant que metteur au point avec les grandes entreprises en France, il décida de rentrer au Maroc et ouvrir une société de maroquinerie. L'entreprise est spécialisée dans la fabrication des sacs, des portes monnaies et des accessoires de maroquinerie pour le compte des marques de luxe internationales. Le nombre d'employés permanents est de 70 personnes dont 30 artisans et 20 apprentis. L'entreprise fait appel à des artisans saisonniers pour augmenter sa capacité de production. L'entreprise est gérée par son patron, quatre chefs d'ateliers et deux assistantes pour les opérations administratives et douanières, les enregistrements et la gestion des

opérations comptables ainsi le suivi des données avec les clients. L'organigramme de la figure 4.2 présente l'organisation hiérarchique de l'entreprise.

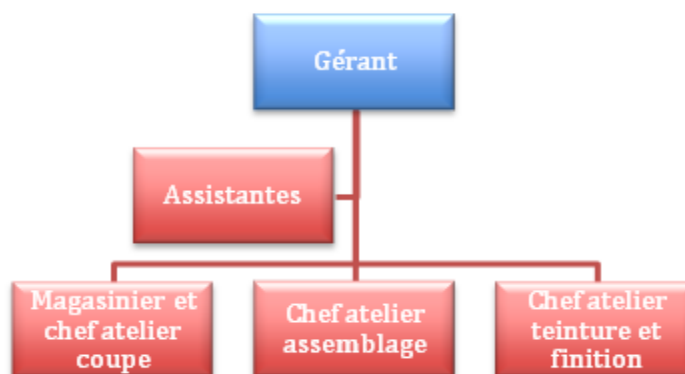


Figure 4.2. Organigramme de l'entreprise de maroquinerie

Le niveau scolaire et académique de l'entreprise est réparti entre BAC +2 pour les responsables et Brevet / Bac pour les artisans. Le gérant est un artisan confirmé. Son expérience en gestion d'entreprises est confirmée par une expérience de 20 ans dans des entreprises françaises en tant que gérant/ metteur au point. Il assure les grandes opérations commerciales. Sa présence dans l'atelier est de 7 h par jour. Son intervention est d'ordre technique et gestionnaire.

Le chef d'atelier-coupe assure en même temps la gestion du magasin des matières premières et l'ordonnancement et la gestion des opérations coupes. Il prépare les cuirs nécessaires pour chaque commande ainsi les accessoires nécessaires à la fabrication. Il gère les problèmes techniques et de qualité de l'atelier coupe. Il assure des remplacements dans certains postes de travail quand l'artisan est absent.

Le chef d'atelier assemblage est responsable de l'atelier qui assure toutes les opérations de collage, couture et montage des accessoires jusqu'à l'obtention du produit final. Il est chargé du suivi de la qualité des produits depuis la première opération de l'assemblage. Il assure la résolution des problèmes techniques rencontrés et le remplacement d'un artisan absent. Il est responsable des opérations d'expédition des marchandises.

Le chef d'atelier teinture et finition est responsable de conduction des opérations de teinture des éléments cuirs préalablement découpés, des opérations de finition post-assemblage et de contrôle de qualité ainsi de l'emballage.

2.2. La stratégie de l'entreprise

Le gérant cherche à atteindre des niveaux de performance élevés pour acquérir de nouveaux marchés. Il vise à travailler avec deux autres marques de luxe. Il cherche à réaménager son atelier de production pour augmenter sa productivité. Il est convaincu que son mode de gestion influence la capacité de production et pense que le redéploiement spatial de l'atelier permettra d'atteindre ses objectifs.

2.3. La gestion de la production

La gestion de production est participative. Le client envoie le programme de production et de livraison par semaine et par mois. Pour certains articles, la production est à la commande.

L'achat de la matière première est assuré par le client et l'approvisionnement par le magasinier. La circulation d'informations est faite par des cartons. La disposition des postes de travail est en Job shop.

II. Le déploiement de la démarche Lean

1. L'implication de la direction

La première phase est de convaincre les patrons des vertus de la migration de leurs façons de production vers un système Lean. La présentation des études bibliographiques sur les avantages du Lean n'était pas suffisante. Il fallait faire une présentation à deux dimensions. La première présentation s'est basée sur un benchmarking visuel sur l'état actuel de l'atelier avec des ateliers travaillant en Lean à l'étranger. La comparaison présentait des différences claires et nettes sur les aspects organisationnels et gestionnaires. Pendant cette présentation, nous avons travaillé sur une présentation simultanée des outils du Lean utilisés pour l'obtention d'une organisation pareille.

La deuxième présentation s'est basée sur un raisonnement financier. Il fallait faire des démonstrations sur les coûts cachés de la production. Par exemple, la valorisation des stocks des chutes de matières premières qui étaient de l'ordre 30 000 dhs. Les coûts de production sont par minute chez le maroquinier. Le coût facturé est en fonction de la durée de fabrication d'un modèle dans l'atelier. Cette fabrication de l'échantillon est assurée dans des conditions optimales qui ne sont pas effectives lors de la production des lots. Les temps de production sont plus longs que les temps facturés. Le but est d'éliminer ces temps à non-valeur ajoutée.

La deuxième phase était de convaincre le patron qu'il est la seule personne qui peut conduire le changement. C'est une migration volontaire où le patron est la seule personne qui a la capacité de changer ses comportements ainsi que les comportements de ses employés. Le patron des entreprises artisanales est considéré généralement le parrain qu'on vise à imiter. Son implication effective dans le terrain de la production influence les comportements des employés (Buob, 2010). Les patrons des petites entreprises sont généralement surbookés par les multiples tâches de plusieurs fonctions à réaliser. L'objectif cognitif du Lean est la reprogrammation des habitudes comportementales de l'ensemble du personnel de l'entreprise éventuellement le top management pour pouvoir gérer au quotidien leurs tâches en éliminant les opérations à non-valeur ajoutée.

Nous parlons dans cette phase d'implication et pas d'engagement. Ce n'est pas juste une différence terminologique mais plutôt d'action. Alors que l'engagement reflète une promesse de soutien, l'implication reflète l'action sur le terrain. Il ne s'agit pas de faire un suivi à distance des objectifs mais d'étudier et de comprendre ce qui doit être fait, d'encadrer le travail sur le terrain, d'assurer des formations, d'informer, d'animer et de créer des acteurs volontaristes sur le terrain. Il doit constituer ses propres acteurs à qui il peut déléguer les missions en fonction des objectifs définis conjointement.

La troisième phase est la formation en principes du Lean par pratiques et outils. Nous avons d'abord relevé les gaspillages existants dans l'entreprise. Ensuite, nous les avons classés en fonction des huit types de gaspillages. Nous avons présenté ces gaspillages existants dans l'entreprise au patron (des cas réels) pour qu'il puisse s'approprier de la notion gaspillage. Finalement, nous avons présenté les outils qui permettent d'éliminer ces gaspillages. Par exemple, l'outil 5S permet une réorganisation du poste de travail avec une revalorisation du stock des chutes de matières premières pour une réutilisation effective. A la fin de cette phase, le gérant a développé des convictions pour l'intégration et l'appropriation des outils Lean. Par contre, cette implication doit être matérialisée. Concrètement, le gérant devait planifier cette transformation en programmant des phases de vérification et d'avancement. La définition des jalons dépend de la capacité du patron à conduire cette transformation. Pour la bonne conduite du changement, nous avons proposé des réunions de 30 minutes par semaine (de préférence en fin de semaine) pour relever les écarts et les difficultés à la mise en œuvre de pratiques. Nous conseillons qu'à la fin de chaque étape, le patron conduise une réunion de 2 heures pour évaluer l'avancement des travaux.

2. L'étape Define:

Cette étape a été menée en deux sous-étapes: la première est la formation des équipes de travail, la deuxième est la définition des KPI.

Le facteur humain est absolument essentiel dans le cadre de la transformation Lean. Il faut miser sur les membres de l'entreprise qui sont les mieux placés pour trouver des solutions durables et remédier à des situations problématiques. Le Lean management encourage l'implication de tous les membres de l'entreprise. En effet, les employés doivent être plus sollicités pour trouver des solutions grâce à leurs compétences et leur savoir-faire et ils sont donc mieux placés pour trouver des moyens d'améliorer les processus et les méthodes de travail. La gestion Lean encourage donc l'implication globale de tous les employés. Cette implication passe par la création d'équipes cohérentes qui œuvrent ensemble pour atteindre les objectifs de l'entreprise.

Le choix des employés est crucial. Il s'agit d'un maillon auquel de nombreux auteurs donnent beaucoup d'importance pour implanter le Lean. En effet, toutes les mentalités ne sont pas toujours adaptées au Lean management et certaines personnes peuvent s'avérer incompatibles avec les méthodes de travail prônées par le Lean. Il est donc important de pouvoir choisir au début des équipes qui fonctionnent de manière homogène et qui sont en mesure de comprendre la philosophie collaborative et d'écoute du Lean management pour ensuite pouvoir l'appliquer efficacement sur le court, le moyen et bien sûr le long terme afin que tous les efforts mis en place pour transformer l'entreprise ne soient pas en vain.

Les changements impliquent donc parfois de remanier la structure de l'entreprise en réorganisant les différents postes afin d'optimiser au maximum les capacités et les compétences de chacun. Pour cela, il est donc crucial de bien déterminer les rôles et les responsabilités de chaque poste ainsi que la hiérarchie au sein de l'entreprise.

L'expérience en menuiserie a abouti à un blocage lors de la constitution des équipes. Les freins proviennent de l'ignorance du gérant des compétences de ses employés. Également, il n'y avait pas une définition claire des tâches de chaque personne ainsi sa responsabilisation. La tendance était de demander à chaque fois à quelqu'un de réaliser une opération même s'il n'est pas capable. Partant de ces faits, nous avons élaboré une grille de compétence pour permettre au gérant d'évaluer les compétences de ses employés.

Qui?	Il fait Quoi?	Ses compétences
X	ajourage	Gestion niveau 1 Découpe niveau 3 Assemblage niveau 1

Figure 4.3. Fiche de compétence

3. L'étape Mesure:

3.1. La cartographie de la chaîne de valeur ou "value Stream" : Définition et principes

Récemment, la VSM est considérée comme la méthode clé pour implémenter les principes du Lean (Womack et Jones, 2003). (Rivera et Frank Chen, 2007) présente la VSM comme étant l'outil initial pour démarrer une implémentation Lean conforme à la procédure Lean présentée par (Womack & Jones, 2003). Il est utilisé et popularisé dans de nombreuses entreprises depuis la publication du livre Learning to See: Value-Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda (Rother & Shook, 1998). Diverses applications du VSM ont été développées (Jones et Womack, 1998). À l'origine, il était principalement axé sur l'analyse et l'amélioration des lignes d'écoulement déconnectées dans l'environnement de fabrication. Rother et Shook dit "qu'un flux de valeur est l'ensemble des actions actuellement requises pour faire passer un produit à travers les principaux flux essentiels à chaque produit: le flux de production de la matière première jusqu'au client et le flux de conception du concept au lancement". (Wu, 96) a structuré le système de fabrication comme l'agrégation de trois sous-systèmes:

- Un sous-système physique ou opérationnel qui est le flux de matières;
- Un sous-système d'information qui est un flux d'informations;
- Un sous-système décisionnel ou managérial se référant au processus de prise de décision.

La VSM s'intéresse aux deux premiers sous-systèmes: le physique et l'information. Les cartes de flux de valeur sont «des cartes de flux de matériaux et d'informations» présentées sous forme de diagrammes d'une page définissant toutes les activités du processus utilisé pour fabriquer un produit (Womack & Jones, 2003). Les cartes de flux de valeur sont un outil de visualisation au crayon et sur papier qui montre le flux de matériel et d'informations associés aux activités utilisées pour produire (Womack & Jones, 2003).

La cartographie de la chaîne de la valeur est généralement considérée comme un excellent outil pour commencer le voyage Lean car elle permet de comprendre la vue d'ensemble de l'entreprise. Womack et Jones ont indiqué dans leur plan Lean (Womack et Jones, 2003) qu'il fallait commencer directement par l'identification des flux de valeur actuel et la cartographie par famille de produits.

Il est très utile pour la visualisation, l'analyse et la refonte de la production, y compris le flux de matières ainsi que le flux d'informations (Rother & Shook, 1998; Womack & Jones, 2003) et il permet d'identifier et d'éliminer ou de réduire les gaspillages (Seth & Gupta, 2005).

Par conséquent, les cartes de flux de valeur aident les utilisateurs à identifier les tâches et les opérations existantes dans le processus de production (Emiliani, 2004) qui ajoutent du coût mais pas de la valeur. Monden (Monden, 1993) a classé les opérations en trois catégories:

- Sans valeur ajoutée (NVA);
- Nécessaire mais sans valeur ajoutée (NNVA);
- Valeur ajoutée (VA).

Le résultat du VSM est un tableau sur lequel nous présentons toutes les étapes du processus de fabrication. Du graphique, nous pouvons extraire les opérations VA et les opérations NVA. La mission de la VSM est d'identifier ces opérations NVA afin de les éliminer.

La VSM a d'abord été mise en œuvre par l'industrie automobile en mettant l'accent sur la production en série à faible mix-opération (Anand & Kodali, 2009; Seth & Gupta, 2005), puis étendu à diverses applications (Womack & Jones, 2003) et à d'autres industries (Fontanili & Picchi, 2004; Braglia, et al, 2006) et enrichi par d'autres outils et techniques. De plus, la VSM a été adaptée par Emiliani (Emiliani, 2004) pour décrire les croyances, les comportements et les compétences des leaders afin d'identifier les problèmes de leadership. Les chercheurs ont décrit l'utilisation de la VSM dans différents types de systèmes de production tels que les systèmes de production en série, en continu et par lots. Gurumuthy (Gurumuthy & Kodali, 2011) avait englobé les études décrivant l'utilisation de VSM. Le nombre d'études de cas décrivant l'application de la VSM dans les petites et moyennes entreprises PME orientées vers la production artisanale est très faible. Seuls trois articles sont disponibles, qui mentionnent spécifiquement l'adaptation et l'application du VSM aux petites et moyennes entreprises artisanales.

Les chercheurs ont défini une approche procédurale: d'abord les familles de produits sont identifiées, puis le partage de machine entre les familles ciblées est déterminé en identifiant et en

optimisant le flux de valeur critique. Un problème clé dans toutes les activités de recherche impliquant la technique VSM dans un environnement de fabrication est que les pièces ou les familles de produits appropriées peuvent être identifiées. Cependant, dans l'environnement de la production avec une conception sur commande ou une fabrication sur commande, généralement répandu dans l'industrie de la construction (Forsman et al, 2011; Matt, 2014), les outils et les méthodes connus de la production répétitive ne conviennent généralement pas ou doivent être limités dans leur utilisation pour des améliorations dans des processus simples (Matt, 2014). Un autre inconvénient de l'application de l'approche VSM traditionnelle dans un environnement MTO est qu'elle ne parvient pas à cartographier plusieurs produits avec des flux différents et qu'il manque des mesures économiques appropriées pour la valeur ou d'autres paramètres de performance de fabrication typiques (Braglia et al, 2006). Par conséquent, les petites et moyennes entreprises, en particulier celles qui travaillent dans l'artisanat, ne peuvent toujours pas profiter de l'application de la VSM et de la transformation Lean (Matt, 2014).

3.2. La procédure traditionnelle de la VSM

Après une revue de la littérature cherchant à créer une cartographie de la chaîne valeur, nous avons trouvé de nombreuses étapes compliquées à suivre. La cartographie devient plus difficile et le résultat est une carte compliquée très difficile à analyser qui s'écarte de l'objectif ultime de la VSM. Les petites et moyennes entreprises artisanales emploient généralement des artisans et des employés de l'administration avec un très faible niveau académique. Il leur est très difficile d'adapter la procédure traditionnelle de VSM et de l'adapter aux exigences des systèmes. Dans ce paragraphe, nous avons essayé d'extraire uniquement les informations nécessaires et de les présenter de manière simple.

La carte de la chaîne de valeur est un travail d'équipe et doit être effectuée au gemba. Cela doit être fait par les travailleurs de l'usine et non par un expert en bureau en utilisant des données de procédures d'écriture sur ce qui devrait se produire (Rother et Shook, 2003). La carte est une image statique qui devrait refléter exactement ce qui se passe avec les données réelles actuelles concernant les stocks, les temps de configuration, les changements dans le temps, la qualité, etc. Cet exercice d'équipe devrait impliquer une vue représentative et panoramique de ce qui se passe réellement sur scène avec tout le processus.

a. Les étapes générales

« L'élaboration d'une carte d'état actuelle ressemble à une tâche simple ». Il faut juste sortir sur le terrain et documenter ce qui est vu. Il faut relever le processus et le flux de matières d'un processus à un autre. Cela semble très simple. Ce que nous voyons en réalité, ce sont des gens «coincés dans une flaque de boue». Beaucoup essaient de faire la «bonne» carte, alors qu'en réalité le but de la cartographie est de voir les choses qui ne vont pas. Le manque de standardisation du poste de travail rend parfois le processus de capture vraiment très difficile » (Liker, Meir, 2006).

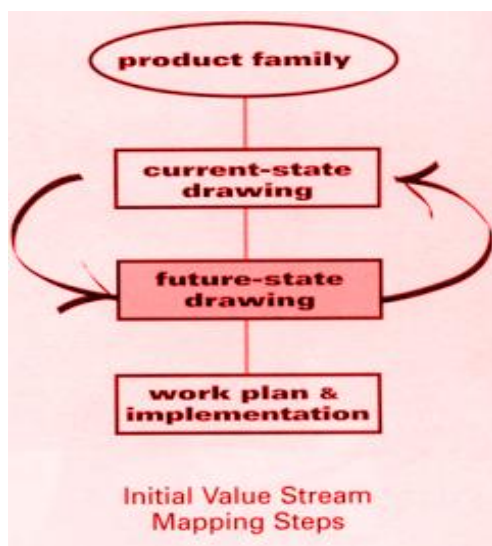


Figure 4.4. Les étapes de la VSM décrit par (Rother & Shook, 1998)

(Dal forno et al, 2014) a recherché les principales difficultés et limites rencontrées lors de la construction de la carte d'état actuelle et a indiqué des lignes directrices pour faciliter l'utilisation de la VSM pour cartographier le processus. Il est difficile de trouver des études qui proposent des directives ou des étapes à suivre pour cartographier le flux. Généralement, ils indiquent simplement un processus d'élaboration pour créer une carte de l'état actuel (Braglia & Serrano 2008, Alves 2005, Matt 2014).

La première étape avant de commencer la cartographie est d'identifier les familles de produits et les groupes de produits qui passent par les mêmes étapes de transformation, à étudier depuis la commande des matières premières jusqu'à la livraison au client. Les chercheurs ont conclu que le VSM doit être mené sur un seul produit ou famille de produits. Le mappage de plusieurs produits entraînerait simplement une surcharge d'informations.

La deuxième étape consiste à délimiter le processus et à répertorier les étapes de la famille de produits: définition des processus de production tels que la découpe, l'assemblage, la finition, etc.

Dans cette étape, il y a des données à collecter. Il faut ensuite parcourir le processus et commencer à cartographier le processus et le flux.

La troisième étape consiste à ajouter la chronologie et à calculer certains indicateurs à partir de l'ensemble des données. Ensuite, vous devez transformer votre carte actuelle en un flux de valeur ajoutée. Pour cela, vous devez rechercher les sources de gaspillages que vous pouvez relever sur votre carte actuelle en fonction des huit sources de gaspillages et essayer de trouver la solution Lean pour les éliminer afin d'améliorer votre processus. La quatrième étape consiste à dessiner la future carte d'état et à commencer à la mettre en œuvre.

b. Les données essentielles à collecter

Les données nécessaires pour construire la carte d'état actuelle (Rother & Shook, 1998) sont:

- Informations sur la production: informations sur les changements, la fréquence de livraison des matières premières, le temps de travail et les pauses, etc.
- Commande: exigences du client pour le produit ou exigences d'emballage pour les commandes, par exemple, nombre de produits par palette ou boîte.
- Contrôle de la production: données prévisionnelles reçues des clients et envoyées aux différents processus internes et aux fournisseurs.

c. Les symboles utilisés sur la carte

Lorsque nous parlons d'une carte, nous parlons automatiquement de code et de symboles pour représenter toutes les informations sur les matériaux, les flux ou les processus. Les symboles VSM varient à différents endroits, mais ils entrent dans ces quatre catégories: processus, matériel, information et général.

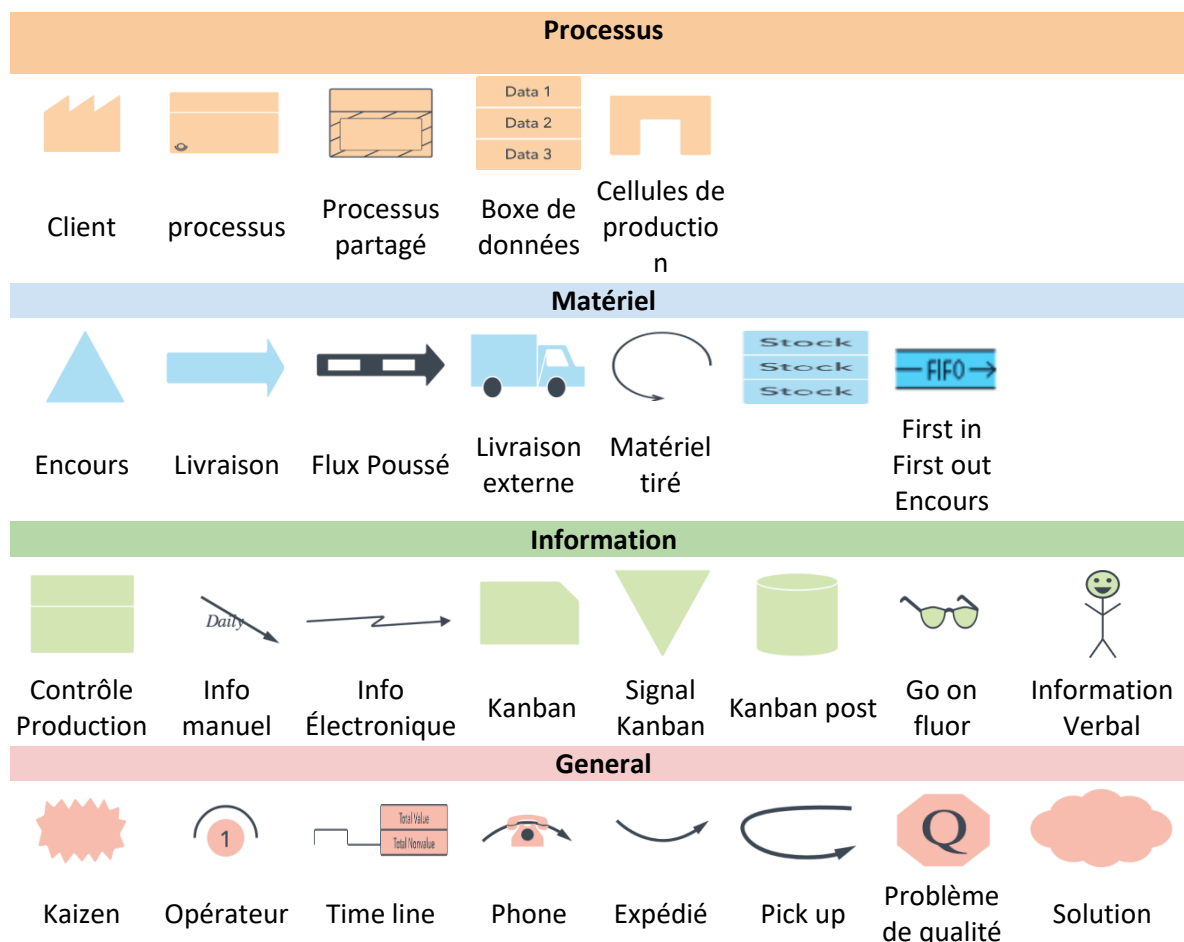


Figure 4.5. Les symboles de la VSM

3.3. Les indicateurs à calculer

En fait, il existe des ratios à calculer qui permettent de définir le pourcentage de l'opération avec une valeur ajoutée et d'évaluer les performances du flux de valeur. Ces ratios sont:

- Le temps Takt time qui est le rapport entre le temps de production et les commandes des clients. Il s'agit de la division du temps de travail disponible par le nombre de demande des clients par période.
- Les temps des opérations sans valeur ajoutée (NVA) qui sont les niveaux des points de stock (matières premières, finitions, emballages et produits finis). Étant donné que les niveaux de stock sont affichés en unités, cela doit être traduit en unités de temps (par exemple, des jours). Par conséquent, la demande quotidienne est utilisée pour effectuer ce calcul.
- Les temps à valeur ajoutée: il n'y a que les temps de traitement pour chacun des trois processus (usinage, emballage, finition). Ces temps sont exprimés généralement en secondes (sec).
- Le délai total: c'est la somme de toutes les valeurs exprimées dans les délais.

- Le temps de traitement: c'est la somme de toutes les opérations à valeur ajoutée qui sont des temps du cycle.

Il faut exprimer le temps à valeur non ajoutée et temps à valeur ajoutée en pourcentage du délai total. Les calculs sont effectués en utilisant les jours comme référence; par conséquent, le temps de traitement ou le temps VA doit être exprimé en jours, au lieu de secondes.

3.4. L'adaptation de la VSM aux entreprises artisanales

Pour mieux comprendre les spécificités de l'environnement, nous avons fait un gemba walk dans les deux ateliers pendant un mois avec une comparaison des caractéristiques avec un environnement standard. Par ailleurs, avant de commencer notre adaptation VSM, nous avons réalisé une étude sur les caractéristiques des systèmes de production en artisanat. Le tableau regroupe toutes les caractéristiques pour lesquelles une différence a été identifiée. Ces caractéristiques sont la combinaison des résultats de l'étude, des observations des activités en atelier, des entretiens et des discussions informelles avec toute l'équipe de la direction aux artisans.

	Les différences
Takt time	Il est très difficile de le définir. C'est dû aux différents produits et à leur caractère unique. De plus, le nombre de commandes et leurs types ne sont pas fixes par mois.
Les exigences des clients	Cela varie d'un produit à l'autre. Chaque client a choisi ses spécifications comme les couleurs, les modèles, le bois, les formes...
Nombre de composants	Le caractère unique des articles et leur variété engendrent un grand nombre de composants même si certains composants sont standards avec des variations de bois et de couleurs.
Temps de cycle	La variété des composants affecte les temps de cycle.
Temps de changements	Dans ce cas, il s'agit d'un temps de changement d'outil ou d'un temps de recherche d'outils. L'artisan doit fouiller les outils chaque fois qu'il veut refaire une opération.
flux de matières	Pas de flux de matière clair.
flux d'information	Aucun flux d'information électronique. Seul un flux d'informations physiques entre les services commerciaux et de production et les services comptables. Entre la station Works, l'information est verbale.
Collecte de données	C'est un gros problème. Il n'y a pas d'enregistrement des données.
Planification	Parce que la demande est irrégulière et la variation du nombre d'articles, le chef de produit dit qu'il est difficile de planifier un programme de production.
date de livraison	Fixé dans la majorité des cas par le client. Les délais d'exécution sont généralement élevés. Nous ne respectons pas le délai de livraison.
Poste de travail	Aucune organisation logique du poste de travail.

Tableau 4.1. Les différences dans les caractéristiques de l'entreprise artisanale

D'autres contraintes ont été constatées généralement dans toutes les PME artisanales. Le niveau académique des employés est très faible. Le niveau académique le plus élevé était Bac+ 2/3 dans différents domaines. De plus, il y a un manque de ressources humaines et plusieurs fonctions sont exercées par une seule personne avec un roulement de personnel élevé.

Nous avons constaté que nous ne pouvons pas effectuer une cartographie de la chaîne de valeur avec ces paramètres. Il faut d'abord définir une nouvelle méthode basée sur la VSM traditionnelle avec une combinaison de nouveaux outils pour faciliter la cartographie de la chaîne et de nouvelles performances clés.

Bien que la cartographie de la chaîne de valeur soit une condition nécessaire de la transformation Lean, elle nécessite souvent un investissement substantiel en temps, en personnel et en énergie. De plus, s'il n'est pas appliqué intelligemment, ce sera la neuvième source de gaspillage. Habituellement, la VSM nécessite une personne qualifiée pour effectuer la cartographie, et cela prend parfois des mois pour effectuer une VSM. De nombreux chercheurs ont noté les difficultés de la réalisation de la carte d'état actuel de VSM. Liker (Liker & Meier, 2005) a souligné le danger d'utiliser VSM comme un livre de cuisine. (Dal forno et al, 2014) a analysé 57 articles traitant des implémentations VSM et a classé les principales difficultés et limitations dans 10 classes. Elle a analysé les causes possibles de ces problèmes, classées par produit, procédé et personnes.

P R O D U I C T	Produit compliqué	Les entreprises qui ont des produits avec un grand nombre de composants, qui sont assemblés en série et en parallèle et qui sont transportés à de nombreux endroits dans une usine jusqu'à la fin de la chaîne de production.
	Projet de produit inapproprié	Projets de produits qui n'utilisent pas les techniques et outils préventifs appropriés pour évaluer le processus d'assemblage.
	Changements du marché	marchés avec une demande variable et des types de modèles à produire, principalement liés aux marchés qui nécessitent un renouvellement constant du portefeuille.
P R O C E S S U S	Manque de définition de processus et processus non documenté	Documentation effectuée tacitement.
	implantation de poste de travail inadéquate	Agencement réalisé sans planification, en raison des contraintes physiques d'un bâtiment et / ou des stocks. Le processus est inapproprié pour la production du produit.
	Manque de stabilité du processus	Processus avec de grandes variations de temps d'assemblage et des problèmes de qualité.

P E R S O N N E L	Manque de flux continu	Des processus qui ont de longs délais d'attente.
	Outils inappropriés	Processus utilisant des outils obsolètes ou des outils et instruments de mesure incorrects.
	Manque de formation des personnes	Entreprises n'ont pas de bons programmes pour former le personnel.
	Roulement de personnel	Environnement où il y a un roulement excessif de personnes indiquant un manque d'engagement.

Tableau 4.2. Les causes des problèmes dans l'application VSM développée par Dal Forno (2014).

Ces causes sont similaires aux caractéristiques identifiées par les études dans les entreprises artisanales marocaines. Une comparaison entre le tableau 4.1 et le tableau 4.2 montre que les différences dans les entreprises artisanales créent un blocage de réalisation de la VSM par la méthode conventionnelle.

En raison de ces différences, l'approche VSM doit être modifiée pour s'adapter à ces exigences. Cette adaptation aidera à choisir quel produit sera cartographié, quelles données doivent être collectées, comment construire la carte d'état actuelle, quelles performances clés doivent être calculées pour évaluer les performances du processus et comment choisir la solution pour minimiser les problèmes.

Le développement d'une nouvelle méthodologie VSM pour les entreprises artisanales s'est basé sur une recherche bibliographique des lignes directrices développées par les chercheurs et sur une recherche pratique sur le terrain dans ces entreprises. Toutes les directives sont développées pour le cas général.

a. Les nouveaux paramètres de quantification

Nous avons redéfini de nouveaux paramètres de métriques qui permettent de voir le pourcentage de tâche à valeur ajoutée. Les paramètres suivants ont été traduits et expliqués aux artisans en langue arabe dialectal.

Temps de cycle CT	Le moment où la valeur est ajoutée à l'article. Pour calculer ce temps, nous suggérons d'énumérer toutes les opérations effectuées par tous les artisans à chaque étape. Cette liste constitue l'ensemble des opérations à valeur ajoutée. Nous avons constaté que cette fois-ci est à peu près la même par type d'article. Ainsi, le temps par processus est la somme du temps par tâche ou opération. Ces opérations sont longues donc leurs unités peuvent être de quelques minutes voire des heures.
Temps en processus	Dans ce cas, il faut des heures de travail continu pour effectuer la tâche.
Temps de changement CO	C'est le temps nécessaire aux artisans pour changer ses outils, pour chercher ses outils ou attendre que les outils soient disponibles.
Temps d'attentes	C'est le moment aux cours des heures d'ouvertures où l'article attend de passer à l'autre poste de travail ou processus.
Ratio de retouches RR	Le nombre de fois où nous répétons une tâche pour avoir le meilleur travail ou refaire le travail plusieurs fois.
Délai de production	C'est le temps pour terminer un article depuis les commandes jusqu'à la livraison.

Tableau 4.3. Les nouveaux paramètres de quantification

Le délai de réalisation du projet peut être défini de deux manières:

- La première consiste à lancer les articles en même temps. Le délai d'exécution du projet est le maximum des délais d'exécution de tous les articles.
- La deuxième manière est que si les articles sont lancés un par un, le délai est la somme du maximum de chaque processus d'articles.

Nous devons noter que le délai de réalisation du projet et le délai de livraison ont été estimés arbitrairement et les statistiques du projet ont montré qu'il n'était pas respecté.

b. Les étapes de la construction de la VSM dans l'entreprise artisanale

Sur un papier A3 avec un crayon, nous construisons notre VSM. Nous utilisons des 'post-It' pour désigner un processus avec sa valeur CT, CO, W.



Figure 4.6. Les nouvelles étapes VSM.

Étape 1

Identifier le projet et la famille des produits à étudier. Il faut d'abord mettre en place une équipe qui se charge de la cartographie et l'analyse. Pour identifier le groupe de produits pour lequel nous allons cartographier le processus, nous pouvons utiliser différentes méthodes scientifiques: méthodes matricielles telles que kusiak et King ou méthode statistique comme Pareto. Pour la production artisanale, nous vous recommandons de travailler avec le diagramme Pareto pour choisir la famille de produit à cartographier. Cet outil est simple et peut être utilisé même si le niveau scolaire des utilisateurs est faible.

Le graphique de Pareto est un graphique à barres simple qui classe les mesures associées par ordre décroissant d'occurrence.

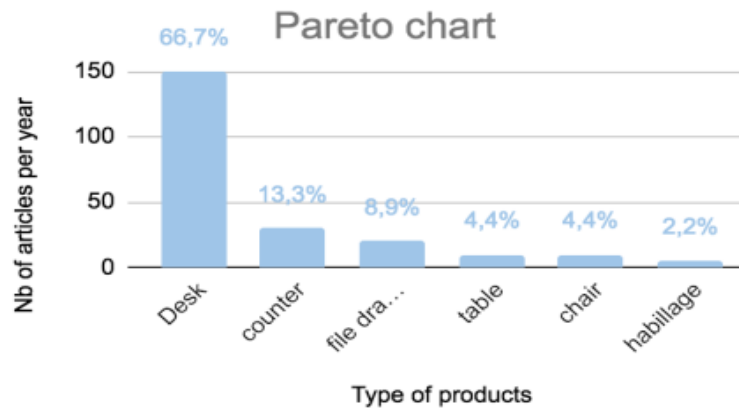


Figure 4.7. Le diagramme Pareto

Étape 2

Limitez le processus, ce qui signifie déterminer les limites ou la portée de la carte. Définissez l'étendue de la chaîne. Par exemple: si la chaîne comprend uniquement des tâches de production telles que la découpe, l'assemblage et la finition, ou cela inclut également la conception et l'achat de matières premières. En d'autres termes, c'est définir le début et la fin de la chaîne à cartographier.

Il faut identifier le client et ses exigences telles que le nombre d'articles, le délai de livraison client, les programmes de livraison.

Il faut identifier les fournisseurs de ce projet et calculez le moment de l'achat des matières premières et le

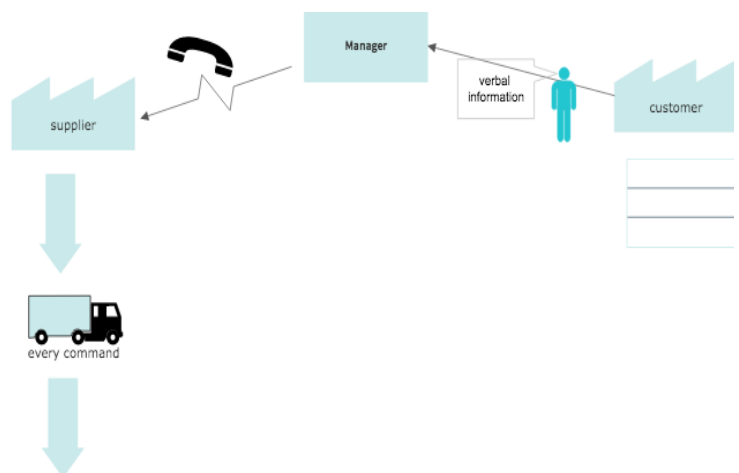


Figure 4.8. Les codes VSM en étape 2

temps.

Étape 3

Ceci est l'étape la plus importante. Nous recommandons de combiner la marche Gemba (la marche sur le terrain du travail) et l'observation active.

Il faut faire la marche Gemba ou la marche sur le terrain et noter les informations sur le type de flux de matières, le type de flux d'informations, la méthode de communication utilisée et les types de stocks et d'encours. Il faut noter qu'en faisant juste la marche Gemba, nous serions plus conscients de beaucoup de problèmes qui bloquent les flux et nous nous aiderons à trouver les outils adéquats pour le retirer.

La clé de l'observation active est de définir les tâches avec VA, NNVA et NVA. Nous relevons dans une liste toutes les tâches et commençons à les classer en tâches VA ou NVA. Il permet d'analyser le mouvement des opérateurs et de le quantifier.

Dans le VSM, il faut imaginer qu'on est le produit et le suivre dans toutes les étapes de production, parfois du commercial jusqu'au client. Dans cette étape, il faut se poser quelques questions pour s'aider:

Comment les artisans savent quoi produire ensuite?

Combien de temps faudra-t-il pour réaliser toutes les opérations?

Les artisans ont-ils tous les outils nécessaires? ou ils doivent les chercher à chaque fois?

Combien de temps faudra-t-il pour changer les outils? ou pour déplacer les produits vers un autre lieu de travail?

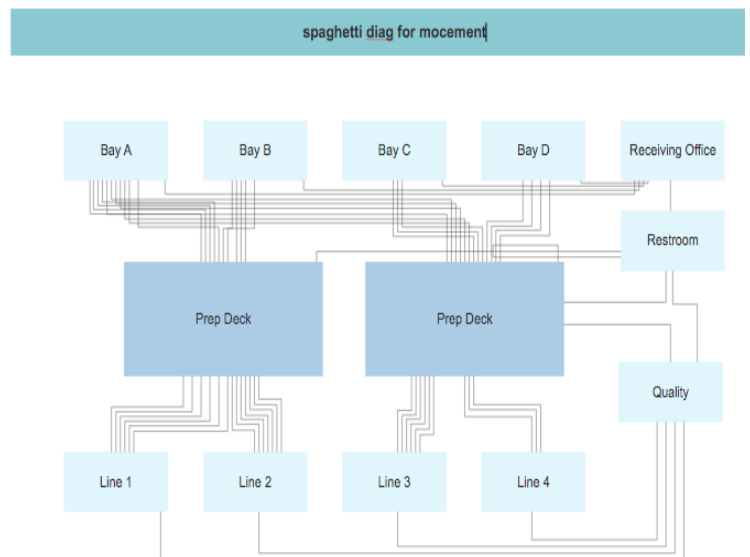


Figure 4.9. Le diagramme spaghetti des mouvements

Active observation tools

N°	Tasks	deplacement	time execution	VA / NNVA/ NVA
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Figure 4.10. Le tableau des tâches de l'observation active

Comment les informations sont-elles diffusées? qui contrôle les flux d'informations?

Attention : il faut faire un relevé des données sans aucun jugement.

Étape 4

Ensuite, il faut définir les étapes du processus en respectant les informations qu'on vient de définir. Dans ce cas, toutes les étapes peuvent avoir lieu dans un seul endroit où l'encours commence. Pour chaque processus, il faut identifier une liste de tâches nécessaires pour réaliser ce processus. Ensuite, il faut enregistrer le temps nécessaire à chaque tâche. Il est nécessaire d'enregistrer soi-même les observations et de ne pas se fier aux informations des employés susceptibles d'avoir un intérêt à expliquer un problème. Le but est de documenter chaque étape importante requise pour créer la valeur du produit.

Étape 5

Ensuite, il faut collecter les données du processus lors de la marche sur le terrain. C'est là où on commence à évaluer les performances de chaque étape du processus: temps de cycle C, temps de changement CO, temps d'attente entre le processus W, nombre de travailleurs, postes et heures de travail disponibles. Tous ces éléments permettront de trouver des gains d'efficacité et de réduire les gaspillages. Il faut injecter ces données de processus aux zones de données de Value Stream Map.

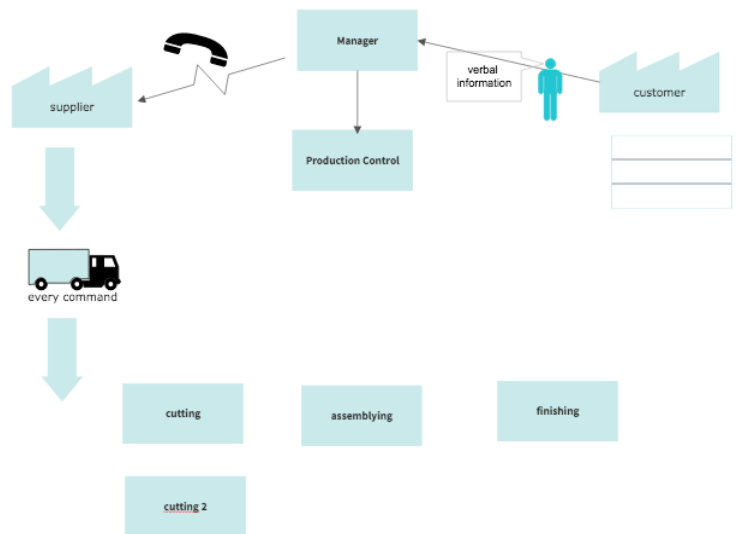


Figure 4.11. L'ajout des blocs processus

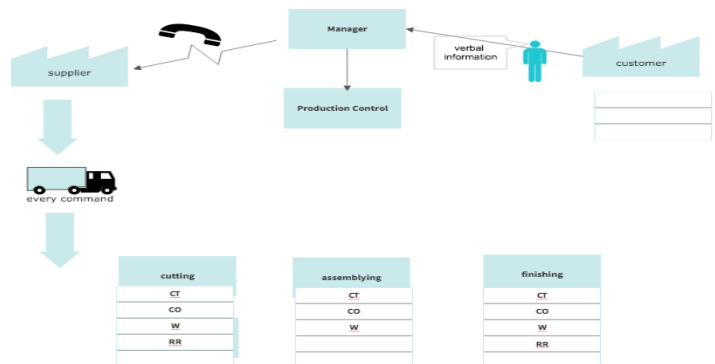


Figure 4.12. L'ajout des boîtes de données sous les blocs processus

Étape 6

Une fois les données collectées, nous passons à cartographier le mouvement du produit et les flux d'informations. Il faut compter le nombre des stocks encours et les retouches qui peuvent être une cause importante de gaspillage. Veuillez noter que les stocks peuvent être dispersés de manière improvisée.

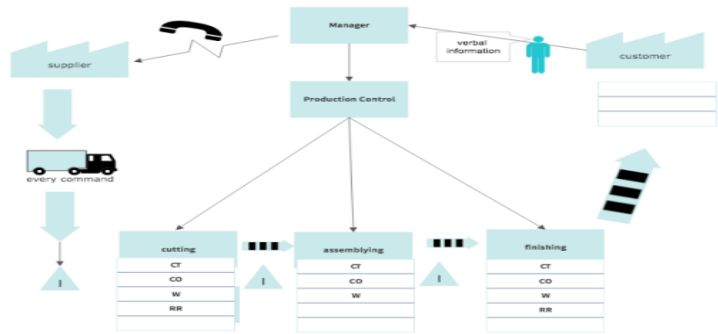


Figure 4.13. L'ajout des flux de production

Étape 7

Ensuite, il faut créer une chronologie. Il faut cartographier les temps de processus et les délais. En surveillant les niveaux de stock à chaque étape, nous pouvons trouver des inefficacités et des articles sans valeur ajoutée dans notre production.



Figure 4.14. L'ajout du time line et le calcul du lead time

Étape 8

Sur la carte, il faut calculer le délai d'exécution et le temps du traitement. Calculez le rapport temps processus / délai qui se réfère au pourcentage de valeur ajoutée de votre processus.

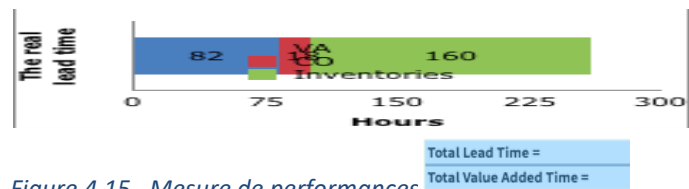


Figure 4.15. Mesure de performances

4. L'étape Analyse: Analyser le VSM actuel et construire le futur VSM

Avant d'analyser le VSM actuel, il est essentiel de définir les « muda » définis en Lean par Taiichi Ohno. En fait, la VSM aide les utilisateurs à les vérifier et à les éliminer. Selon les niveaux académiques des utilisateurs de la VSM en entreprise artisanale, nous avons développé une matrice des huit gaspillages avec le code auquel VSM fait référence et les outils permettant d'éliminer ces gaspillages.




	Surproduction	Attentes	Stocks	Mouvement
Définition	Produire plus que la demande. Il provoque généralement des stocks	Perdre du temps en attendant le prochain processus	stocks résultant de: surproduction, attente, matières premières non utilisées, travaux en cours	déplacement inutile de matériel ou de personnes.
Exemple de situations relevées de cas réels	produire quelque chose avant qu'elle ne soit nécessaire. Produire plus de produits que la demande. Travailler dans des postes de travail isolés et des flux de production est asynchrone.	les gens qui attendent du matériel ou de l'équipement / des outils; informations en attente, instruction ou besoin du client pièces en attente de finition;	composant entre processus, matières premières, gaspillages de matières premières.	marcher, soulever, atteindre pour obtenir des outils, se pencher, s'étirer, mouvements répétitifs, chercher des outils, réajuster le composant.
VSM Code référent	 Encours		 Encours entre processus	spaghetti diagramme, Processus avec flux poussé, flux d'information manuel et physique
Outils Lean	Takt time, flux continue ou flux pièce par pièce, système à flux tiré	flux continue ou flux pièce par pièce, standardisation du travail, Polyvalence et polycompétence des travailleurs	JIT, FIFO	reconfiguration des postes de travail, 5S, management visuel

Tableau 4.4. Les huit gaspillages et les outils pour les réduire / les éliminer

	Opérations Sans VA	Transport	Qualité	Intellect
Définition	faire plus de travail non nécessaire, travailler sur les exigences du client,	Mouvement excessif de personnes, d'outils, d'inventaire, d'équipement, de produits	Lorsque les produits ne correspondent pas aux exigences du client	gaspillage de potentiel humain, de compétences et d'ingéniosités humaines inutilisées.
Exemple de situations relevées de cas réels	ajouter plus de composants, avoir plus d'étapes dans la production, en utilisant un équipement de plus haute précision	déplacement du produit en atelier pour terminer le travail entre les postes de travail,	Un manque de définition des besoins du client, des erreurs de mesure, des outils obsolètes.	séparation entre la gestion et l'exécution, n'engageant pas les connaissances des travailleurs dans la gestion et l'amélioration des processus, employés mal formés, travaillant dans un poste de travail inadéquat.
VSM Code référent	Ratio de retouches dans la boîte de données	Flux physiques, diagramme spaghetti	Nombre de fois le travail est refait	
Outils Lean	Standardisation du travail	Flux continu, cellules de production en U	Bonne définition des besoins des clients.	

Tableau 4.5. Les huit gaspillages et les outils pour les réduire / les éliminer (suite)

Pour analyser et développer une future carte, une approche systématique doit être suivie pour tirer le maximum du profit de la méthodologie VSM. Les lignes directrices pour l'analyse du VSM ont été développées en se basant sur une autre recommandation concernant le VSM dans un environnement MTO (Rother, Lean Enterprise Institute), des articles traitant l'application réelle du VSM dans une petite entreprise avec fabrication sur commande et notre expérience dans deux entreprises artisanales. En conséquence, la figure 4.16 regroupe les 7 étapes d'analyse de la carte d'état actuelle.

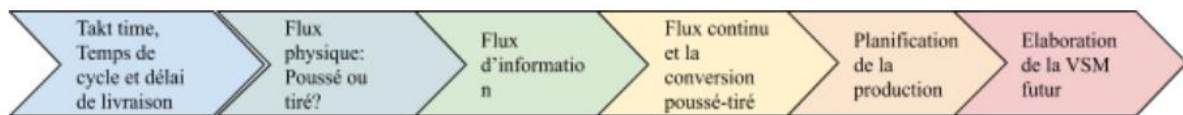


Figure 4.16. Etape par étape pour analyser VSM et élaborer la VSM future.

4.1. Takt time, cycle time (temps de cycle) et lead time (délais)

Le temps de Takt est défini par (Hines, 1997) comme le paramètre essentiel pour commencer à modéliser la VSM. C'est un temps de production nécessaire pour satisfaire la demande des clients. Il est calculé en divisant le temps de production disponible par la demande du client, où le temps de production disponible est le temps de production total sans interruption, les activités de maintenance et le temps de nettoyage, puis la demande du client est le nombre d'unités requises par le client par période.

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Le temps de production disponible pour une unité de temps}}{\text{La demande des clients pour la même unité du temps}}$$

Le temps de cycle est le temps où la valeur est ajoutée à l'article. La première étape consiste à calculer le temps takt et à le comparer au temps de cycle. Il aide à synchroniser la production à la commande. Pour les entreprises artisanales travaillant par projet, il est difficile de quantifier la demande des clients par période. De plus, chaque projet est unique par sa conception et ses composants. L'expérience a révélé qu'il était possible de calculer une moyenne d'articles par projet et une moyenne de demandes par période. Ainsi, nous calculons le temps takt et

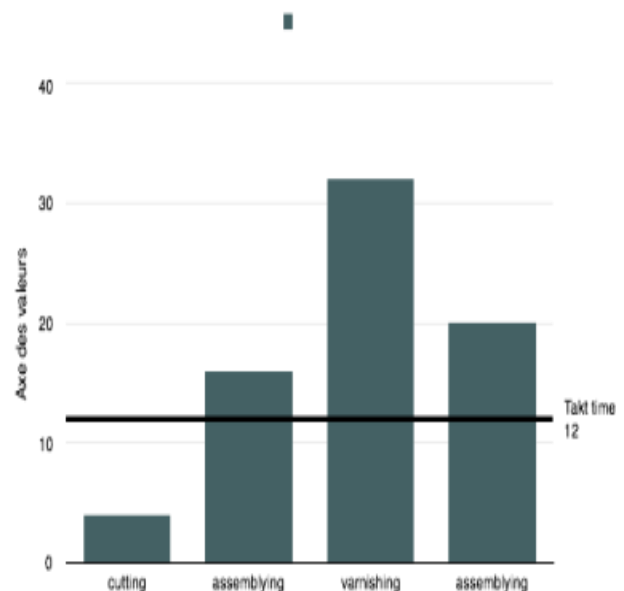


Figure 4.17. Comparaison du temps de cycle avec le Takt time par tâche

nous le comparons au temps du cycle de production. Nous recommandons d'illustrer la comparaison dans un graphique (figure 4.17) avec les chiffres de la ligne de temps et le temps de cycle du processus en barres.

4.2. Systèmes Push ou Pull:

L'étape suivante consiste à vérifier les flux physiques, qu'il s'agisse de flux tiré ou de flux poussé. Nous commençons par analyser le circuit des matières premières et des composants du produit. Généralement, selon (Rother, Lean institute), dans la production artisanale, le flux en atelier est push ou poussé (ligne zèbre). Cela provoque beaucoup de stocks (triangle) entre les processus. Ces stocks correspondent au temps d'attente W entre

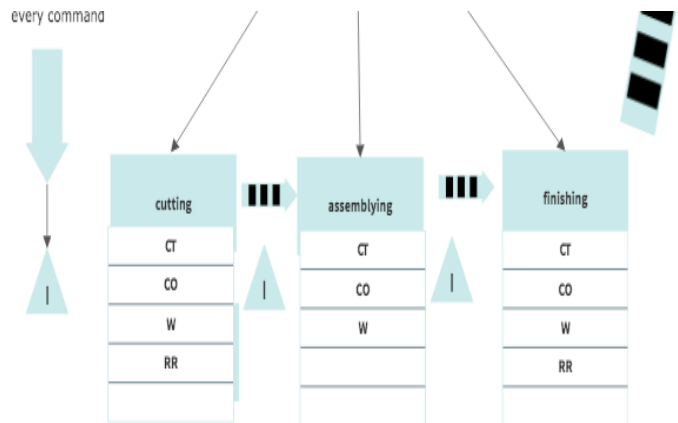


Figure 4.18. Les symboles de production poussée Push et stocks encours

les processus et influencent le délai. Il existe des processus appelés processus de goulot d'étranglement dont le temps de cycle ou de réalisation est très élevé par rapport aux autres processus qui provoque un temps d'attente. Le processus dont le temps de cycle est élevé que le temps takt est un goulot d'étranglement. La solution est d'équilibrer les temps des processus le système en flux continu.

4.3. Flux d'information

Le flux d'informations fait référence aux informations sur l'état des travaux en cours, les programmes, les opérations financières et la communication entre les différents processus, l'administration et les douanes. Il existe deux types d'informations: « matérielle » et « électronique ». Les informations manuelles comprennent la communication verbale ou les discussions et le document de travail administratif. Avant l'utilisation de la technologie, c'était le seul flux d'information. L'information électronique est très rapide et est du même type que matérielle mais

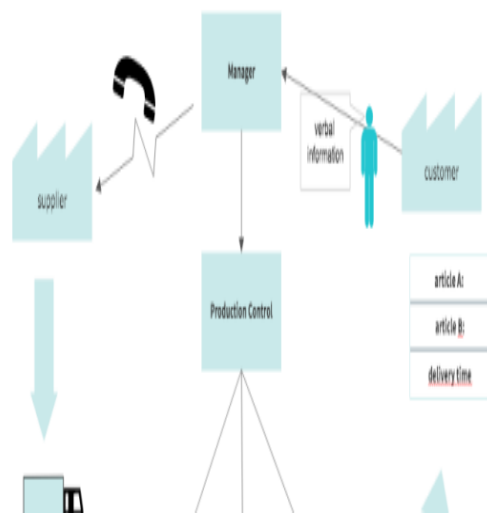


Figure 4.19. L'analyse des flux d'information

dématérialisée. Il est présenté dans la VSM sous forme une ligne entre le processus, le contrôle de la production et les douanes. Généralement, il y a un manque de flux d'informations et elles sont centralisées dans un seul service. L'utilisation d'un flux d'informations uniquement matériel engendre un temps d'attente. La centralisation du flux d'informations provoque des malentendus.

4.4. Conversion de flux continu: de poussé à tiré (Push to Pull)

En règle générale, il est difficile de travailler en flux continu avec la fabrication sur commande. Cependant, Mike Rother (Rother, 1999) déclare que nous pouvons approximer le débit continu et obtenir bon nombre de ses avantages. En fait, il existe des outils permettant de passer du système poussé ou push au tiré ou pull. Généralement, lorsque l'entreprise travaille sur commande, elle a tendance à recevoir la production par commande personnalisée. L'ordre de fabrication est envoyé au premier processus pour commencer à travailler. Cependant, les commandes personnalisées ne sont pas égales en temps de travail et nous commençons à produire les moins en temps de travail. En conséquence, les commandes se regroupent excessivement entre certains processus, en particulier le processus de goulot d'étranglement et l'ordre FIFO n'est pas respecté. Alors, il existe des méthodes facilitant la conversion en flux continu :

- Tout d'abord, il faut créer un stock tampon qui permet d'aligner le poste goulot avec la capacité du poste précédent en fonction du temps de cycle des deux postes. Ce stock tampon doit être en FIFO. Il s'agit d'une file d'attente à extraction séquentielle. Il atténue l'impact de la variation du temps de cycle.
- Deuxièmement, nous ne libérons pas le travail en incrémentant la commande client. Nous essayons de définir une unité de pas ou un temps standard en termes de capacité de goulot d'étranglement.
- Troisièmement, convertir certains processus en cellules de fabrication, en particulier les processus qui viennent après le goulot d'étranglement.

4.5. Planification et ordonnancement de la production

Généralement, la production n'est pas planifiée et commandée directement par le contrôle de production. Il n'y a aucune information sur le produit ou entre le poste de travail. L'artisan ne sait pas quoi faire par la suite et doit demander à chaque fois le contrôle de sa production, ce qui engendre plus de temps d'attente. Il est donc essentiel d'insérer la planification dans les systèmes opérationnels et de déclencher la commande à chaque passage des articles. Kanban est l'outil le plus adapté pour effectuer ces opérations.

4.6. Construire le futur VSM

Après l'analyse, nous commençons à cartographier ces propositions dans une carte pour commencer leur mise en œuvre. Pour dessiner la future carte, nous pouvons partir de la quatrième étape. Après la construction, nous déclenchons la mise en œuvre des propositions.

4.7. Exemple d'application de la VSM adaptée dans les deux entreprises

a. Value Stream Mapping dans la menuiserie

Pour démarrer la cartographie, nous créons une équipe avec le manager, le coordinateur et le designer. La menuiserie travaille par projet. Nous avons consulté 30 projets et ils sont tous similaires (bureau, comptoir, table, tiroir classeur, etc.). Après une analyse Pareto, nous avons constaté que 60% du chiffre d'affaires est composés de bureaux et de comptoirs.

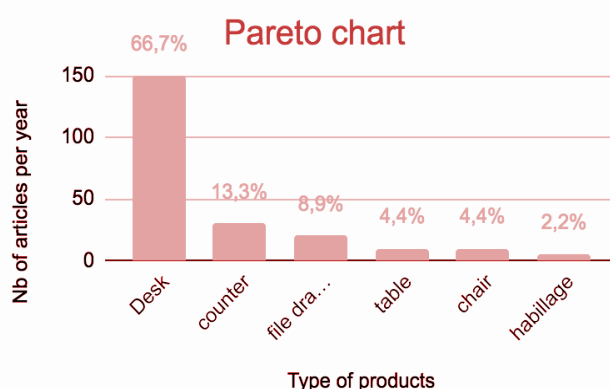


Figure 4.20. Diagramme de Pareto pour sélectionner le produit.

L'équipe a décidé de travailler sur le processus du bureau pour la cartographie de la chaîne de valeur et nous avons sélectionné cinq projets pour collecter leur production de données.

i. La carte VSM actuel

Les données à collecter sont le temps du cycle, le temps du changement et le temps d'attente ou les quantités des stocks.

Les heures de travail sont de 8 heures par jour. Ils travaillent 6 jours par semaine. Lorsque nous avons demandé combien d'heures pour fabriquer un bureau, ils répondent généralement environ 3 jours ouvrables, soit 24 heures. La réalité est très loin de cela.

Dans la fabrication sur commande, les projets sont uniques. Chaque bureau est unique, mais nous avons constaté que généralement tous les bureaux sont produits par certains processus. Nous avons également constaté que toutes les opérations prennent le même temps pour être faites

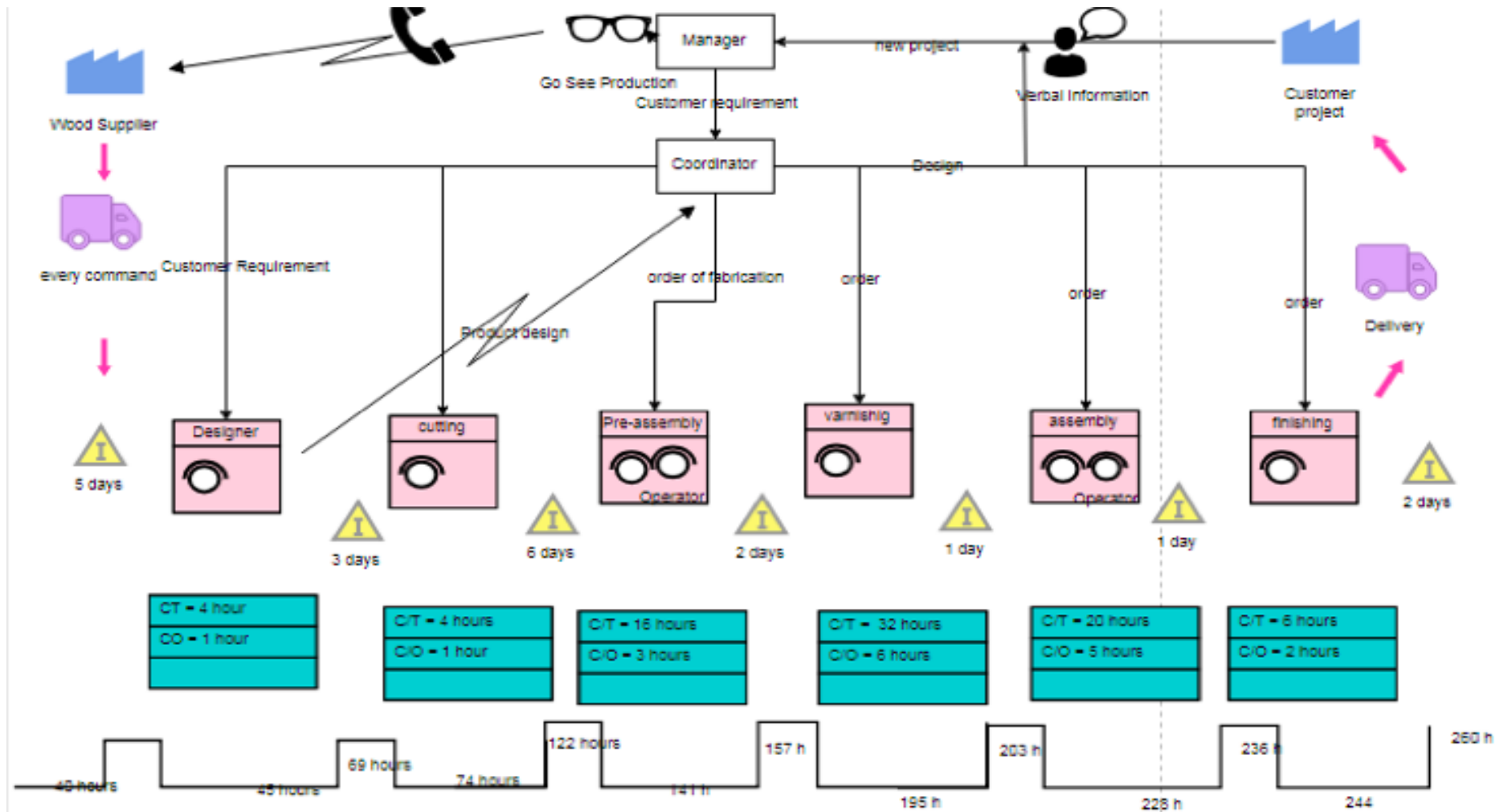


Figure 4.21. VSM État actuel dans l'atelier de menuiserie.

ii. Analyse et évaluation des performances

Sur la chronologie, nous avons apporté quelques modifications. Nous avons calculé le cumul des temps entre la réception de la commande et l'étape de livraison.



Figure 4.22. Le délai de production et le temps de la valeur ajoutée

Le délai réel révélé par le VSM est d'environ 260 heures équivalent à 32,5 jours. Les tâches à valeur ajoutée prennent 82 heures.

Le délai = le temps de valeur ajoutée 82 heures + le temps de changement 18 heures + les temps des encours (produit semi-fini) 160 heures.

Ce graphique montre que les 68% de délais sont des gaspillages et seulement 32% sont à valeur ajoutée. Ce processus doit être revisité pour améliorer la productivité et éliminer les gaspillages.

Le Takt time est de 12 heures par bureau. La figure 4.23 représente le temps de cycle des opérations par rapport au temps takt. Le pré-assemblage, le vernissage et l'assemblage sont supérieurs au Takt time. Toutes ces opérations nécessitent des améliorations pour répondre à la demande des clients. Le vernissage constitue une opération goulot d'étranglement.

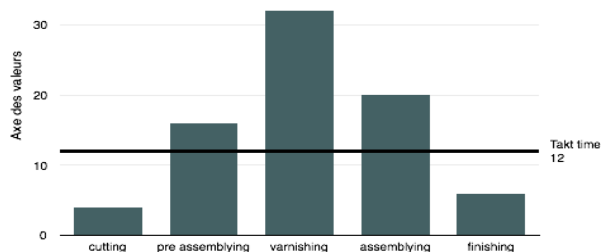


Figure 4.23. Comparaison entre takt time et cycle time

Le processus a présenté un encours élevé à chaque étape, il se réfère au temps d'attente entre chaque processus en raison du travail de nombreux articles en même temps.

iii. Carte de l'état futur

L'équipe a développé une solution pour passer à un flux continu. Ils se sont basés sur le tableau 4.4 pour rechercher les gaspillages et ont suivi les 6 étapes pour construire le futur état.

Les propositions sont les suivantes:

- Cellules de fabrication: travailler en cellule de production. Elle permet de réduire le temps de travail et de briser les limites entre les postes de travail.
- 5S: l'équipe a décidé d'utiliser l'outil 5S. Chaque poste de travail doit être réorganisé afin de réduire les changements dans le temps.
- Stock tampon avec premier entré, premier sorti: le vernissage est une opération goulot d'étranglement, ils ont donc décidé de créer un stock tampon et de travailler par le takt de cette opération.
- Kanban: Ils utilisent un Kanban entre le vernissage et la conception des cellules de fabrication pour engendrer un nouvel ordre de fabrication.
- Flux électronique: pour minimiser le temps d'attente.
- Temps de traction séquentiel: travailler avec FIFO pour éliminer le temps d'attente dû au travail sur beaucoup d'articles en même temps. Tout le personnel de la cellule de fabrication travaille sur la même pièce pour la terminer.

En résumé, le résultat de la mise en œuvre des propositions a été très significatif. Le temps de cycle est réduit de 82 heures à 41 heures pour environ 50%, le temps de changement de 18 heures à 3 heures et le délai total de 260 heures à 69 heures. Le temps mis par l'équipe pour construire l'état actuel est d'un mois avec 2 heures de travail par jour. L'analyse de la carte prend 3 heures et la construction de la nouvelle carte 2 heures. Au total, l'équipe a passé 65 heures à faire du VSM mais a gagné 200 heures dans les délais.

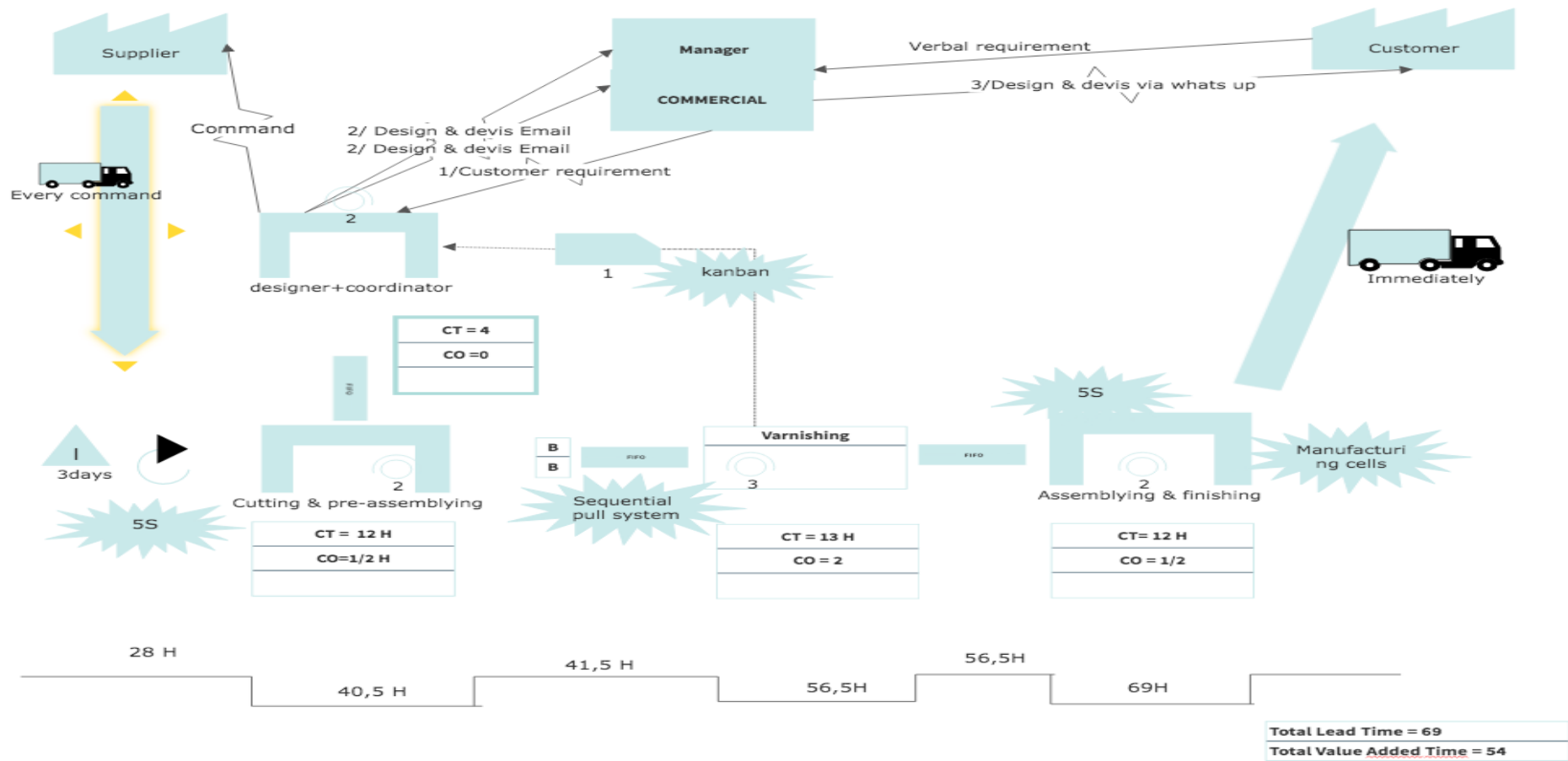


Figure 4.24. La nouvelle carte VSM en menuiserie.

b. La VSM chez maroquinerie

i. VSM état actuel

La maroquinerie travaille avec une philosophie de fabrication sur commande. Ils travaillent 8 heures par jour pendant 6 jours par semaine. L'équipe était composée du manager et du contrôleur de production. Ils ont suivi les étapes de la réalisation de la VSM à la section la carte d'état actuelle. Les produits sont des sacs et des portefeuilles. L'équipe a décidé de cartographier les flux de sacs. Le problème est que les modèles sont variables et contiennent un nombre différent de composants. La solution est de classer les sacs en classes du nombre de composants. Ensuite, ils ont fait une analyse Pareto pour choisir le modèle sur lequel travailler (Figure 4. 25).

ii. Analyse du VSM actuel

Après avoir capturé le flux d'informations et l'avoir dessiné sur la VSM, l'équipe a constaté que le système était poussé ou push. Chaque processus, de l'achat à la livraison, fonctionne sous le responsable du contrôle de la production. Le temps de cycle est $CT = 190$ min et le délai d'exécution est 760. L'énorme différence est due au temps d'attente entre le processus $W = 520$ min. Le takt time est de 7,8 min par sac. Le temps de cycle du processus est très supérieur au takt time. Les goulots d'étranglement sont la teinture et la pré-assemblage du corps. Le processus a présenté un inventaire élevé entre les processus. Un stock d'encours élevé augmente la probabilité de défauts et occupe plus d'espace au sol.

iii. VSM Futur état.

Après l'analyse de l'état actuel, l'équipe a fait des propositions pour réduire / éliminer les problèmes mis en évidence. Une cellule de fabrication est adoptée pour passer en flux continu avec un système de tirage séquentiel pour réduire les stocks. Les chantiers 5S ont été déclenchés pour réduire le changement au fil du temps. La production est commandée une seule fois dans les cellules de découpe. (Figure 4.26).

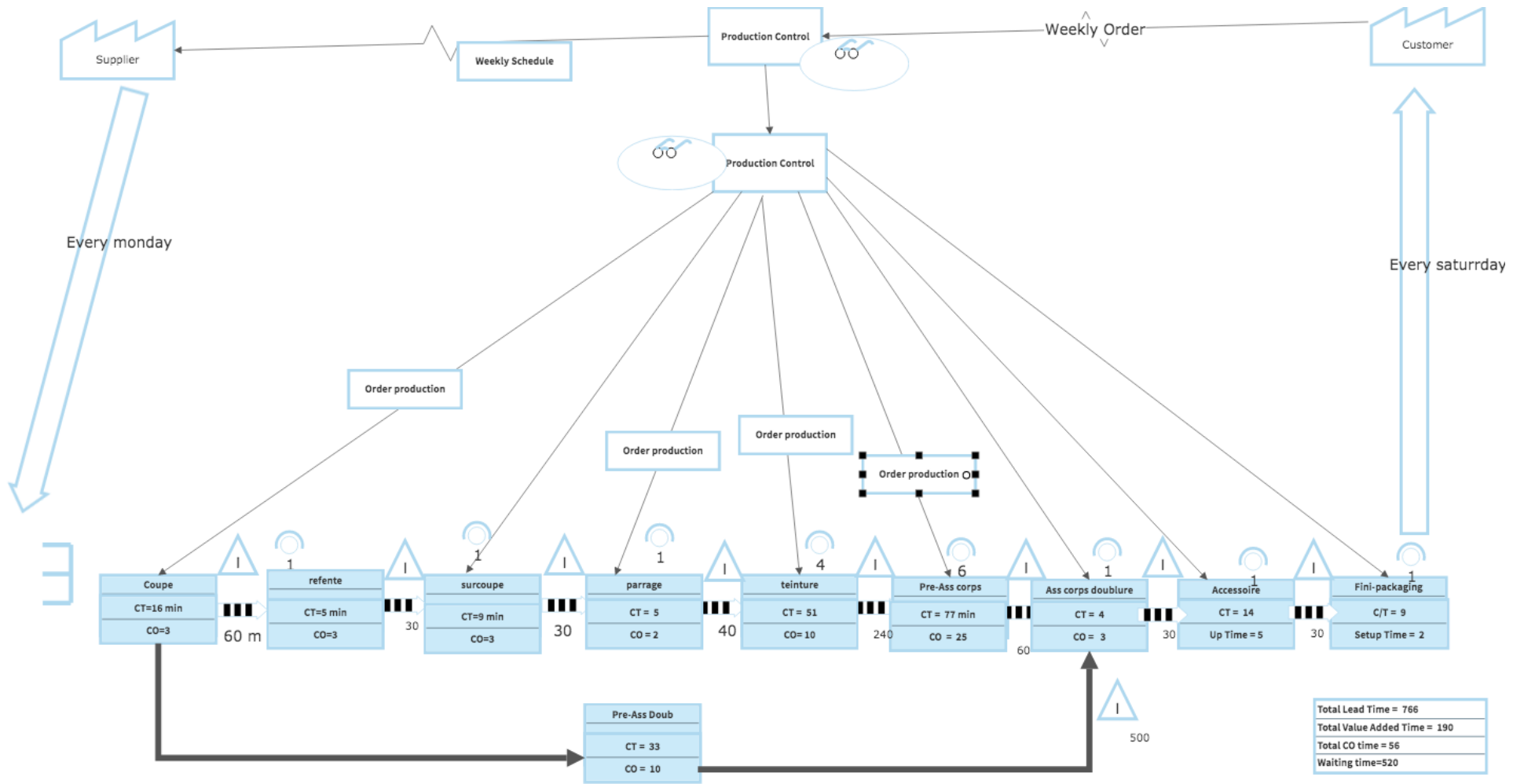


Figure 4.25. Etat actuel de la VSM en maroquinerie.

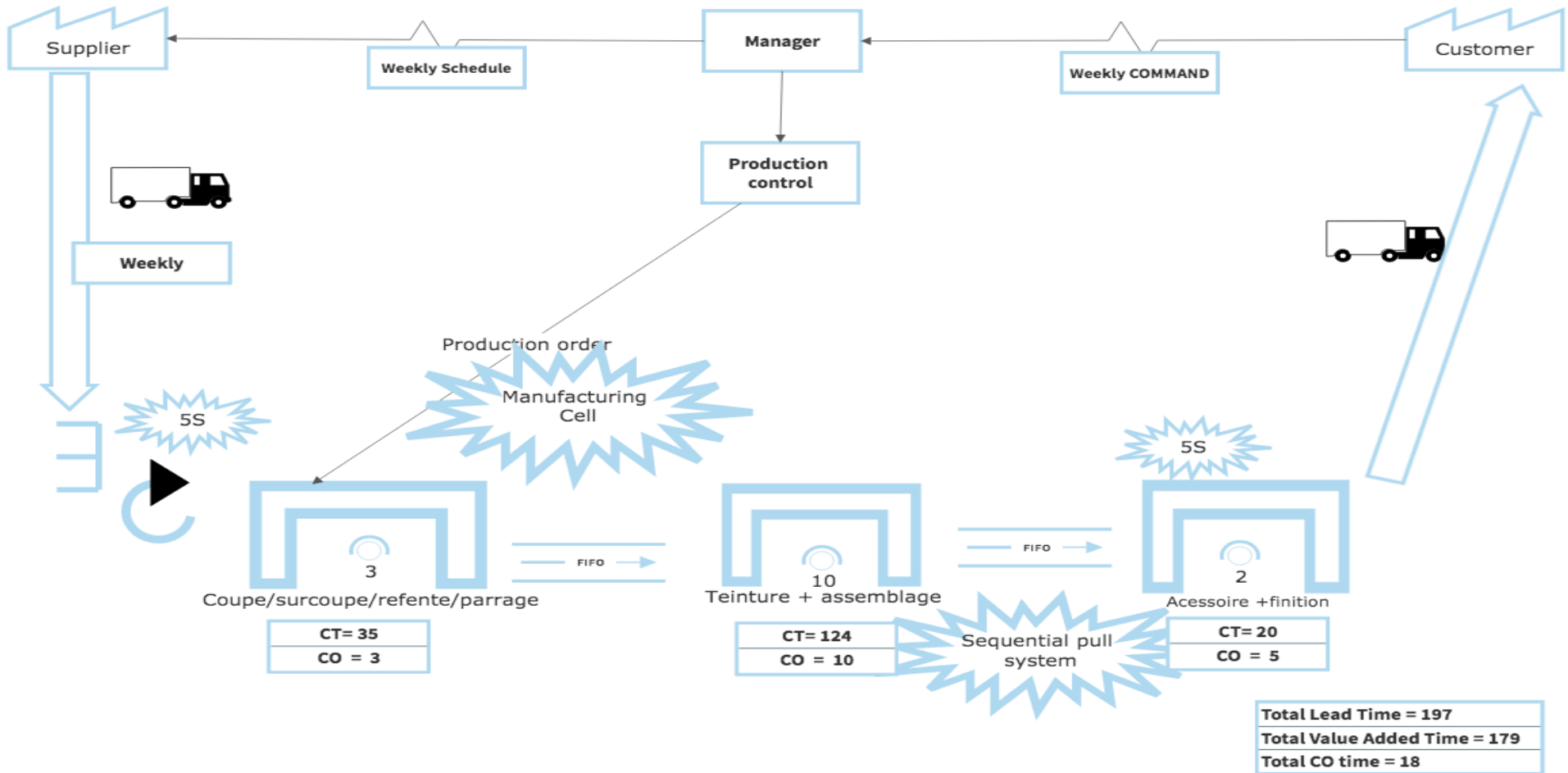


Figure 4.26. Carte de l'état futur du processus des sacs en cuir

5. L'étape Improve:

5.1. L'outil 5S.

Après le diagnostic et l'analyse des procédés ainsi les flux physiques et matériels. Il est temps de passer à l'action. Partant de la VSM futur, nous avons mis un plan pour la mise en place des outils choisis. L'expérience a montré que le premier outil par lequel nous devons commencer est l'outil 5S.

La méthode 5S un outil avec success story chez Toyota. A travers cinq étapes, il permet de réorganiser l'espace du travail (Ohno, 1988). Il constitue une forme de standardisation par gestion visuelle des postes de travail. C'est une organisation du poste de travail ainsi qu'à tout l'espace afin que l'employé puisse avoir quotidiennement à portée de la main l'information, les outils et le matériel requis pour effectuer sa tâche à son poste de travail, lui permettant ainsi de travailler efficacement et de façon sécuritaire. Chaque S signifie une étape. Les cinq étapes de la méthode 5S sont: Seiri (Sélectionner), Seiton (Situer), Seiso(Scintiller), Seiketsu (Standardiser), Shitsuke (Suivre). La logique de ces opérations suit le principe de l'amélioration continue.

Il existe une multitude d'ouvrages qui présentent comment mettre en œuvre les 5S, que cela soit pour les usines, les bureaux de service ou les hôpitaux. L'application des 5S est régie par les conditions et les paramètres de la zone de la production. Partant des résultats de la recherche bibliographique et de l'expérience dans les deux entreprises, nous proposons des lignes directives pour réussir son opération 5S.

i. SEIRI : Sélectionner.

Le but de la première étape est de faire un tri et une sélection des outils nécessaires au travail. Il faut classer les outils selon l'ordre de nécessité au poste de travail. Les outils qui ne servent qu'occasionnellement à ajouter une valeur doivent être rangés loin du poste de travail ou de la zone travail. En fonction de la fréquence de l'utilisation de l'outil, il faut développer une logique de mise en place des outils. Pour un travail efficient, nous proposons le modèle suivant afin de faire un relevé de tous les objets existants dans la zone du travail ainsi que les zones annexes. Cette feuille de route permet de classer les outils en fonction des cinq critères suivants.

Fréquence d'utilisation	Le lieu de rangement
Jamais	A éliminer obligatoirement de la zone de la production (exemple : magasin de rangement d'outillage, zone outil non-utilisé)
Rarement (10% des articles).	A mettre loin de la zone de production (magasin de rangement d'outillage, zone d'outillage nécessaire en haut)
A l'occasion (30% des articles)	A garder dans la zone de la production loin du poste de travail (une armoire de rangement des outils dans la zone de la production)
Souvent (plus que 50 % des articles)	A garder aux postes de travail (au niveau visuel bas)
Toujours (Tous les articles)	A garder à la portée de la main en face du champ visuel

Tableau 4.5. La grille d'évaluation de la fréquence d'utilisation des outils

Nous avons développé une fiche de rangement des outils présentée dans le tableau 4.7

N° de l'outil	L'outil et ses interventions	Fréquence d'utilisation	Lieu initial	Lieu final

Tableau 4.6. La liste de classification des outils

Il faut noter que l'outil peut être un gabarit, un document ou toute autre chose.

ii. Situer

Toute chose à sa place. C'est le leitmotiv du 5S. Pour chaque chose, il faut allouer un espace spécial pour le rangement de façon à pouvoir trouver ce qu'il faut au moment opportun en facilitant l'accès et l'utilisation. Il ne suffit pas de mettre les outils dans un emplacement mais de créer l'espace en fonction de l'ordre de tri et de désigner matériellement avec des traçages et marquer cet emplacement afin d'éviter un débordement de mise en place par la suite. Chaque emplacement doit porter un nom ou une couleur (selon un code couleur prédéfini). Cette phase doit inclure la pratique de l'organisation visuelle. Le rangement doit être fait de façon qu'il reste au champ visuel des employés et faciliter l'accès à ses outils. Le rangement concerne également les chutes de matières premières avec une logique de tri en fonction de la taille et de la nature de la matière avec un listing. Ces opérations permettent de faire des économies importantes en matière première.

iii. Scintiller

Nettoyer, nettoyer et surtout nettoyer. Il faut s'attaquer aux sources de saleté pour éviter un nettoyage répétitif. Mettre en place un aspirateur qui aspire des résidus de sciage et plus efficace que de passer des coups de balais chaque jour (sachant qu'attendre la fin de la journée pour passer le coup de balai favorise la distribution de ces particules dans d'autres coins). A chaque opération de nettoyage, il faut se demander sur les causes principales de la saleté afin de mettre en place une solution pérenne. L'utilisation d'un outil de la recherche de causes racines est nécessaire. Nous proposons la méthode des cinq pourquoi? Pour se demander sur les causes racines.

iv. Standardiser

Les outils sont bien rangés et les zones de travail et de stockage sont bien nettoyées. Nous prenons ces nouveaux états comme des standards à suivre tout au long du travail. La meilleure façon pour définir le standard est la couleur, l'image et l'affichage visuel. Nous proposons de :

- Différencier les couleurs des outils par poste de travail.
- Prendre des photos des postes en état idéal et de les afficher à côté de chaque poste de travail (affichage visuel).

v. Suivre

Il faut instaurer de la rigueur dans le système de manière à ce que l'entreprise s'approprie des pratiques des 5S et les intégrer à la culture de l'entreprise. Ce cinquième S est généralement le plus difficile à mettre en pratique puisqu'il s'agit, une fois que les quatre premiers « S » ont été appliqués, de maintenir les lieux de travail propres et en ordre. Pour ce faire, il est essentiel que les employés réservent un peu de temps à la fin de chaque jour pour ranger les outils à leur place et, possiblement, un peu plus de temps à la fin de la semaine pour effectuer le ménage de leur poste de travail.

En plus de réserver du temps, il est tout aussi essentiel de mener des audits de façon régulière afin de s'assurer que le personnel respecte la mise en application des 5S et identifier les écarts de la mise en place afin de proposer des alternatives.

5.2. Le réaménagement en cellules de production

Ohno (Ohno, 1988) a explicité que l'aménagement de la zone de la production est la composante qui a le plus d'influence sur la productivité et l'efficacité des opérations d'une entreprise manufacturière. Il importe donc d'agencer de façon optimale les différents équipements, les postes

de travail et les zones d'entreposage. L'expérience menée dans les deux entreprises artisanales a montré que la majorité des sources de gaspillages existantes sont dues à la façon dont les postes de travail sont aménagés. D'ailleurs, la VSM conduite dans les deux entreprises a montré qu'il existe beaucoup de stocks d'encours entre tous les postes de travail. Ceci est dû à la mise en place en Job shop existante et l'individualisme du travail. Par la présente partie, nous détaillerons la méthodologie à suivre pour une conversion vers un aménagement flexible et compacte. On vise avec le nouvel aménagement:

- Un espace de travail réduit ;
- Les flux de transport de matières et de produits réduits ;
- La suppression des retours en arrière. ;
- Un temps de cycle plus court ;
- Une répartition optimale des artisans avec une diminution de leurs gestes et de leurs déplacements.

Les préalables avant le réaménagement.

Avant de commencer à faire le plan de réaménagement, il faut tout d'abord:

- Etablir une liste des produits par famille ;
- Que le volume soit suffisant par journée de travail ;
- Que les artisans doivent être polyvalents sur toutes les opérations de la cellule ;
- Que les artisans soient en mesure d'équilibrer les opérations ;
- Intégrer les artisans à la planification du réaménagement.

La démarche à suivre:

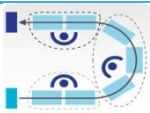
N°	La démarche	Exemple ou livrables
1	Recopier l'atelier sur un plan à l'échelle, relever les contraintes liés à l'atelier (les portes, les fenêtres, les couloirs, les poteaux, les issues de ventilation, les prises électriques, l'assainissement)	un plan de masse
2	Lister tous les postes de travail, Lister les opérations à valeur ajoutée. Lister les mouvements du produit au sein de l'atelier	Liste des postes de travail
3	Calculer l'espace de travail pour chaque équipement et poste de travail ainsi pour l'entreposage des matières premières et de produits finis. Définir les contraintes liées aux équipements et leurs ergonomies.	
4	Poser sur le plan de masse les différents postes de travail, équipements et étagères d'entreposage de manière à réduire les distances entre les postes de travail adjacents (c'est-à-dire qui se suivent dans la séquence des opérations) et à respecter le flux de la production en visant un flux continu (il faut éviter les flux croisés autant que possible). Construire des cellules en fonction des familles de produit.	Plan de masse établi
5	Valider et bonifier le plan avec les employés. Il s'agit généralement d'un processus itératif, et il est rare qu'une première version du plan soit retenue.	
6	Procéder à l'aménagement physique de l'usine. Il faut éviter d'éparpiller les machines, les postes de travail et les espaces d'entreposage sous prétexte de profiter du vaste espace disponible.	

Figure 4.27. Les étapes à suivre pour le réaménagement des postes en cellule de production

5.3. La planification de la production

La production en général en artisanat est sur commande et varie d'une commande à une autre. L'entreprise ne dispose pas assez d'informations sur les volumes des produits commandés, leurs caractéristiques ainsi que leurs vraies dates de livraison sur le long terme. La planification est difficile quand les commandes ne sont connues que sur un horizon très court ou qu'elles connaissent de grandes variabilités que ça soit pour les quantités ou pour les caractéristiques finales des produits demandés. L'approche à adopter consiste en une meilleure exploitation des informations

disponibles, à consigner dans un calendrier de production. Il s'agit d'une projection du carnet des commandes sur un planning visuel qui permettra de programmer la production au sein de l'atelier.

Calendrier de production

Le calendrier de production est un agenda qui organise les opérations de la production en fonction de plusieurs paramètres. Un bon calendrier de production doit contenir les dates et les volumes des produits à fabriquer et respecter certaines règles lors de la définition de ces paramètres (dates et volumes). La programmation de ce calendrier dépend de trois paramètres essentiels: La charge du travail, la capacité de l'atelier et les délais de livraison.

Les types de commande sont de deux types:

- Le premier type de commandes est composé de clients qui veulent être livrés le plus rapidement possible (statistiquement parlant dans 15 jours).
- Le deuxième type est composé de clients qui passent leurs commandes pour des délais de livraison plus loin fixés en fonction d'autres paramètres (Agencement d'un cabinet, équipement d'une école à la prérentrée).

Avant d'établir le calendrier, il d'abord calculer:

- Les capacités des ressources (humaines et matérielles) de production/ Il s'agit d'un calcul simple à effectuer par poste de travail puis par produit en U. Pendant une semaine, il faut comptabiliser le nombre d'articles ou de sous articles produits par poste par jour et faire une moyenne en fonction de types d'articles ou de sous articles.
- Le temps de fabrication des produits: C'est l'élaboration des gammes opératoires. Nous avons trouvé des difficultés et des résistances en cette partie spécialement en menuiserie. Nous avons réussi à définir des gammes par un ensemble groupé d'opérations, ensuite nous avons défini des temps de productions par types d'articles en fonction du nombre des composants.

Pour les dates de lancement de la fabrication, il faut tenir compte des éléments suivants :

- Dates de livraison promises;
- Arrêts planifiés de la maintenance, des jours fériés, etc.;
- Dates de disponibilité des matières premières et des autres produits accessoires.
- Le procédé et les étapes de fabrication.

Les étapes de la construction du calendrier de production.

1. La première chose est de codifier les articles par des couleurs. Si le travail est par projet (un groupement de différents articles), nous conseillons d'utiliser un code couleur par projet avec pour chaque article une nuance de cette couleur.
2. Il faut projeter les arrêts planifiés sur le calendrier.
3. Il faut projeter les projets en-cours de production.
4. Recalculer les capacités restantes.
5. Classer les projets par FIFO en date de livraison.
6. Projeter les projets sur le calendrier par article par cellule.

Exemple:

Projet 1	Bureau	Table Basse	Comptoir
Projet 2	Bureau	Armoire	Table basse
Projet 3	Bureau	comptoir	

Tableau 4.7. Codification du projet

Calendrier du projet:

		Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	samedi 1/2
	Coupe	Bureau /Table basse	Bureau	Comptoir	comptoir	Armoire	Table basse
Cellule1	Pré assemblage	Bureau	Bureau /table basse	Table Basse	Comptoir	Comptoir	Armoire
	Vernissage	Projet 0	Bureau	Bureau	Bureau/ Table basse	Table Basse	Comptoir
	Assemblage Finition	Projet0	projet0	Assistance Pré assemblage	Bureau	Table Basse	Table Basse
Cellule2	Pré assemblage	Assistance atelier 1	Assistance atelier 1	Bureau	comptoir	comptoir	comptoir
	Vernissage	Projet 5	projet 5	Assistance Atelier 1	Bureau	Bureau	Assistance Atelier 1
	Assemblage Finition	Projet4	projet5	Assistance Pré assemblage	Assistance Pré assemblage	Assistance Pré assemblage	Bureau

Tableau 4.8. Calendrier de la production

Ce type de calendrier donne un aperçu des séquences de production de l'ensemble des produits planifiés. Il permet de suivre de près la production et, en cas d'aléas, de prendre rapidement les

bonnes décisions. Sur le calendrier, nous remarquons que les artisans d'une cellule portent assistance aux artisans de l'autre, le but est d'éviter l'immobilisation de l'argent et les coûts de maintien des stocks en-cours.

L'ordonnancement entre les postes de travail est assuré à travers des fiches comme des étiquettes Kanban qui contiennent toutes les caractéristiques de l'article tel que matière première, couleur, nombre de pièces et les coupes à couper. Le chef de la cellule reçoit tous les Kanban des articles. Pour chaque étape le chef de la cellule envoie l'étiquette Kanban à la cellule pour commander la production de l'article. Par exemple, pour la coupe en fonction de l'état d'avancement des travaux en atelier pré-assemblage et en fonction du programme de la production affiché, il pose sa fiche Kanban pour lancer la coupe de l'article suivant à produire.

6. L'étape Control:

C'est la phase la plus importante. Elle consiste à standardiser les bonnes pratiques afin de pérenniser les bons résultats. Les standards permettent de documenter et capitaliser les bonnes pratiques de l'entreprise, mais aussi de s'interroger sur l'origine et la raison d'être de certains éléments relatifs à l'organisation du travail afin de les améliorer et de les mettre à jour. C'est la seule façon pour garantir la répétitivité des opérations Lean engagées par toute l'équipe.

Les standards constituent une référence de base pour les audits réalisés afin d'évaluer l'écart entre le réel et le standard.

Le standard de la production doit inclure:

- Une description du produit;
- Une liste des matières premières requises (avec les quantités estimées);
- Les procédés de fabrication par produit ;
- La manipulation du produit;
- Les outils ou le gabarit à utiliser;
- Les points de contrôle et de vérification (dimensions, tolérances, etc.);
- Les temps standards.

Les meilleurs supports pour établir des standards sont:

- Des photos,
- Des plans,

- Des diagrammes,
- Des dessins,
- Des modèles,
- Des vidéos.

Il faut élaborer des instructions de travail claires et faciles à comprendre pour les nouveaux employés et ceux ayant moins d'expérience ainsi les afficher à côté des équipements, des machines et des postes de travail.

Les standards concernent même les autres procédés tels que l'approvisionnement et le nettoyage.

Un standard de production détaille les matériaux requis, les étapes du procédé de fabrication de la conception, l'assemblage jusqu'à la finition ainsi que les vérifications à effectuer pour s'assurer de la conformité du produit.

7. Résultats et conclusions

L'implication de la direction a été réussie dans les deux cas. Le patron de la menuiserie a assuré le suivi de la transformation Lean dans son atelier conjointement avec son coordinateur qui deviendra par la suite le gestionnaire de la production. En maroquinerie, la transformation Lean était conduite uniquement par le patron.

La deuxième phase était cruciale chez la menuiserie, nous devons revoir l'organigramme et redéfinir les postes de travail en fonction des compétences du personnel. La difficulté est que le patron ne connaissait pas les compétences de ses employés. Grâce au petit tableau, le patron a capitalisé le savoir-faire de ses artisans et de ses employés. Une redistribution des tâches a eu lieu en fonction des compétences. Suite à ces résultats, le patron a constitué son équipe de travail pour la mise en place des pratiques du Lean. Chez la maroquinerie, une évaluation des tâches et compétences des chefs d'ateliers a eu lieu. L'évaluation des compétences se faisait implicitement par le patron lui-même. L'évaluation a montré des résultats convergents. L'équipe constituée par le patron comporte les trois chefs d'ateliers et deux artisanes.

La définition des KPI était plus difficile. Les coopérants cherchaient toujours à matérialiser leurs indicateurs par un chiffrage monétaire (un gain monétaire). Les deux entreprises ne disposaient pas d'indicateurs ni sur la qualité, ni sur les coûts, ni sur les délais de production. L'approche était de choisir un ou deux indicateurs pour ne pas se distraire. Le premier indicateur était les délais de production. Aucune des deux des entreprises ne maîtrisait leurs délais de production. Le premier

indicateur à viser était combien de temps on passe pour produire un article et comment l'améliorer. Les résultats étaient satisfaisants surtout chez la menuiserie. Les premiers calculs des délais se basait sur un calcul simple du temps depuis la commande jusqu'à la livraison. Les temps dépassaient de loin, parfois de trois fois, les délais de livraison annoncés surtout pour la menuiserie. Nous avons essayé d'introduire le taux de rendement synthétique pour mesurer l'efficacité du système. Les difficultés rencontrées étaient remarquables. Les enregistrements étaient difficiles à réaliser par les employés. La charge du travail influence sur la rigueur des travailleurs pour mesurer les temps de leur travail effectif.

La phase suivante était l'analyse par la VSM. Il fallait d'abord adapter la VSM pour pouvoir l'utiliser dans un environnement pareil. Ce travail est le résultat d'un travail intense et d'un processus de discussion avec le groupe de travail de l'entreprise. En conséquence, une étape guidée a été développée pour construire l'état actuel et des lignes directrices pour analyser et cartographier l'état futur. Une procédure VSM détaillée a été développée et son degré d'utilisation a été testé dans l'étude de cas. Le principal gain de VSM dans ce cas est l'analyse du temps d'attente.

Les Value Stream Map dans les deux cas ont offert aux gestionnaires une bonne base pour détecter le temps perdu et entamer une discussion pour sensibiliser les équipes de fabrication aux mudas (gaspillages).

Au travers de l'application, nous avons cherché à établir quelques indicateurs pour mesurer l'efficacité de la nouvelle VSM et l'efficacité des contre-mesures engagées et mises en œuvre par l'équipe. Nous avons constaté certaines difficultés pour quantifier l'efficacité des contre-mesures.

Indicateurs	Menuiserie	Maroquinerie
Délai de livraison initial	260 h	790 min
Délai de livraison visé	69 h	197 min
Délai de livraison réel après deux mois	116 h	238 min
Personnes engagés	3 : Patron, gestionnaire de production, designer	2: patron, chef d'atelier assemblage
Temps nécessaire pour réaliser la VSM en heures	60	6
Nombre de réunions	3	4
Temps d'analyse de la VSM en heure	3	2
Temps de construction de la future VSM en heure	2	2

Tableau 4.9. Indicateurs de l'application du nouveau VSM dans deux entreprises artisanales.

Le résultat en termes d'efficacité du VSM dans ce type d'entreprise a été le succès de la demande et l'atteinte du résultat en termes de réduction des délais (tableau 4.10).

Selon les résultats et les déclarations de l'équipe, l'application du nouveau VSM était claire et bénéfique et les a aidés à constater plusieurs problèmes de leur système de production qui n'en ont jamais eu connaissance. La méthodologie et les étapes sont faciles à comprendre et facilitent la compréhension du VSM. Le temps et les ressources humaines investies ont été analysés et comparés au temps réduit par le VSM. En fait, le temps engagé pour faire le VSM est presque égal au temps gagné par l'application du VSM. Le projet de recherche basé sur l'étude de cas a permis d'obtenir des informations importantes pour approuver et compléter l'adaptation du VSM.

La VSM a facilité le choix et la mise en place des pratiques Lean pour l'élimination des gaspillages identifiés. Toutes les deux entreprises ont procédé à la mise en place des cellules en U de production. Cette pratique a permis de raccourcir les temps de production par 40%. Le travail en FIFO a permis d'alléger les programmes de production et le chevauchement des produits par poste de travail.

Conclusions et perspectives

Le développement du secteur de l'artisanat joue un rôle important pour la croissance économique du Maroc. A l'époque actuelle où les échanges libres avec certains pays ayant des entreprises offrant des produits plus compétitifs provoquent la chute ou l'appauvrissement de nombreuses PME marocaines ainsi que les entreprises artisanales, il est indispensable de renforcer leur position pour augmenter leurs compétitivités. Il faut alors profiter des expériences des grandes entreprises à l'échelle mondiale pour jouir des bénéfices de leurs systèmes. L'état marocain a déployé des efforts remarquables pour l'aide au financement de la restructuration et de la modernisation des entreprises artisanales lors de son plan émergence vision 2015. Cependant, la productivité de ces entreprises reste faible par rapport à celles d'autres pays environnants. Les études ont montré que la productivité est régie par le développement des systèmes de productions. L'état a encouragé le développement d'un programme INMAE pour la réhabilitation des systèmes de production des PME/PMI marocaines. Toutefois, ce programme vise des entreprises à vocation industrielle. Les entreprises artisanales échappent à cette initiative.

Ce travail de thèse s'inscrit dans le cadre du développement et de l'application de la démarche Lean dans les entreprises artisanales marocaines en fonction de leurs paramètres. L'approche Lean dont nous avons exposé les principaux concepts au cours du deuxième chapitre est une démarche de management visant l'amélioration de la performance des entreprises axée sur l'élimination des gaspillages. Or, les spécificités locales des entreprises artisanales marocaines nous ont amenés à proposer des adaptations et des ajustements de cette approche.

Notre travail de thèse a conduit aux grands résultats suivants :

- La mise en évidence d'un faible niveau de gestion des entreprises artisanales et l'absence d'un système de production solide (dans les entreprises de Fès) ainsi l'identification des caractéristiques de gestion de l'entreprise artisanale.
- La définition d'une méthodologie statistique pour le choix des pratiques Lean en fonction des caractéristiques de l'entreprise.
- Le développement d'une feuille de route de la mise en œuvre de pratiques Lean en se basant sur l'expérience de l'antériorité existante dans la bibliographie du Lean.

- Le déploiement des outils Lean dans deux entreprises artisanales pour relever les réajustements à faire.
- Une focalisation sur la VSM pour détecter les sources de gaspillages. Cette focalisation a conduit à un réajustement de fond pour cette pratique pour réduire les freins de l'application de la VSM dans ces entreprises.
- Développement de lignes directives pour la planification de la production, L'intégration des 5S et la standardisation du travail.

Dans ce chapitre, nous explicitons les conclusions tirées par résultats, nous discuterons ensuite l'intérêt de l'implication des hommes et finalement nous présenterons les perspectives de ce travail de recherche.

1. L'entreprise artisanale marocaine : ses spécificités.

L'étude des spécificités des entreprises artisanales a porté sur un échantillon d'entreprises enregistrées dans le registre de la délégation de l'artisanat de Fès. La ville est très connue pour son savoir-faire ancestral en artisanat. Également, elle est la deuxième ville en CA après Casablanca. Le taux des répondants dépasse les 30%. Nous avons constaté une réticence des gérants à la participation de l'étude. Nous avons posé l'hypothèse que les spécificités relatives aux aspects organisationnels et gestionnaires des entreprises artisanales pourraient engendrer des freins lors de l'application de certaines pratiques Lean.

Le premier problème rencontré est la définition de l'entreprise artisanale. La délimitation des champs de l'entreprise artisanale reste difficile car elle regroupe un ensemble d'activités hétérogènes. La définition officielle est juridique et concerne que la taille et le statut juridique. Lors de l'enquête, les gérants refusent la qualification de leur entreprise comme étant artisanale vu qu'ils sont implantés dans des quartiers industriels avec des locaux grands et l'utilisation de certaines machines-outils. Ils croient qu'ils sont plutôt des industriels. Alors que la majorité de leurs employés sont des artisans expérimentés.

L'étude descriptive a montré que la gestion de l'entreprise artisanale est centralisée chez le patron avec un caractère familial dominant. La majorité des gérants sont des artisans avec un niveau académique Bac+ $\frac{2}{3}$. Les gérants développent une stratégie court termiste. Les gérants ont des lacunes en sciences de gestion spécialement la production. Le taux de l'encadrement en aspects de gestion est faible avec une absence de formation dans ce sens. L'approche du gérant est orientée

vers la prospection permanente des clients. Le caractère B to C est dominant. La voix des clients est rarement matérialisée.

La gestion de l'atelier et de la production est déléguée à un maître artisan (chef d'atelier). Cette gestion est caractérisée par un manque de procédure et de standards de travail. Les méthodes sont implicites. Nous constatons aussi un manque de planification et d'ordonnancement de la production ainsi une ignorance des capacités et de la charge par poste de travail. Il y'a une quasi-absence de toutes formes d'enregistrements d'informations. Les flux informationnels sont ignorés.

Le travail est individualiste, les postes de travail sont isolés et disposés en Job Shop. Les flux sont discontinus et difficile à suivre. L'entropie est très élevée et conduit à la démotivation du personnel. Les petites machines et les artisans sont flexibles. La production est sur commande et unitaire voir en petite série. Les ressources de l'entreprise sont limitées.

2. Le choix des outils Lean et la nouvelle démarche de mise en œuvre.

Les caractéristiques définies précédemment ont permis de déceler la corrélation entre eux et les principes du Lean. Cette corrélation a permis de ressortir les points de conflits et les points de forces.

Le principe de la réflexion systématique et l'amélioration continue présente beaucoup de points de conflits avec les caractéristiques de l'entreprise artisanale. La stratégie court termiste, le manque d'expertise, le travail individualiste et les ressources limitées présentent des freins pour le déploiement du principe de l'amélioration continue. Le challenge est de pouvoir réadapter et réajuster les pratiques du Lean afin d'adhérer aux nouvelles spécificités. Par contre, d'autres principes présentent des points de conflits et des points de forces qui permettent d'atténuer cette complexité.

En se basant le questionnaire d'auto-évaluation utilisé pour l'étude de la maturité du Lean, nous avons développé par analogie un questionnaire pour mesurer le degré d'applicabilité du Lean dans l'entreprise artisanale. L'originalité de cette étude est l'utilisation d'un support avec des outils statistiques d'aide à la décision pour choisir les pratiques qui présentent des points de force avec le système avant de commencer le déploiement de la démarche afin d'éviter une surcharge mentale lors de la mise en œuvre. Cette méthode a permis primo, de définir les pratiques et les outils Lean qui peuvent être appliqués facilement. Nous avons montré que les outils Lean sont corrélés et la mise en œuvre d'un outil facilite la mise en œuvre des autres. Secundo, de choisir les outils par lesquelles nous pouvons commencer le déploiement Lean en fonction de leur facilité. La mise en œuvre de ces outils devrait d'abord être étudié. La question qui s'impose: est ce que nous devons

intégrer ces outils simultanément ou existe-t-il un ordre logique pour la mise en œuvre? Les auteurs ont essayé de répertorier et capitaliser les expériences de mise en œuvre du Lean dans les entreprises d'étudier l'ordre d'intégration ainsi de générer des feuilles de route pour définir l'ordre de la mise en œuvre de ces pratiques. En réalité, les entreprises qui s'engagent dans une démarche Lean ont tendance à vouloir mettre en place rapidement les outils ce qui contribue à la difficulté d'obtention de résultats. La méthode que nous avons utilisée pour chercher les antériorités entre ces pratiques se base en premier lieu sur un regroupement des études qui explicitent l'ordre de mise en œuvre des pratiques. Ensuite, nous avons établi une matrice d'antériorité en fonction des études. Enfin, nous avons choisi d'utiliser la méthode des antériorités préalablement utilisé par Barbara (Barbara, 2010) pour établir les niveaux de mise en place. La méthode a mené à une démarche à 5 niveaux d'application avec une simultanéité de certaines pratiques par niveau. Ces niveaux d'applications concordent avec les résultats de l'analyse factorielle qui démontre la corrélation entre la mise en œuvre des pratiques.



En associant ces niveaux d'antériorités des pratiques et en les regroupant avec les principes de la logique DMAIC, nous avons construit un modèle de mise en œuvre des pratiques Lean dans une

Figure 4.28 La stratégie de déploiement du Lean en entreprise artisanale

entreprise artisanale. En conclusion, ce modèle permettra la transformation en Lean de toute entreprise artisanale. D'ailleurs, l'entreprise artisanale partage plusieurs caractéristiques avec la petite et moyenne entreprise. En effet, le modèle de la transformation Lean pourra être tendu même pour les petites entreprises.

3. La mise en œuvre du Lean dans l'entreprise artisanale: Les adaptations, les challenges et les facteurs de succès.

Afin d'améliorer la productivité des entreprises artisanales, nous avons réalisés des adaptations et des ajustements de certaines pratiques en regard de leurs spécificités. Deux entreprises ont répondu favorablement pour intégrer cette démarche. La première pratique est l'implication de la direction. Cette pratique est généralement difficile à ancrer et à pérenniser vu la démotivation progressive du patron et la délégation du suivi à l'assistant. Nous constatons que cette démotivation est due aux habitudes comportementales des patrons développées pendant des années. L'approche prospection permanente des clients déconcentre les gérants et les conduit inconsciemment vers une désintégration du projet. La solution que nous proposons est de programmer des réunions hebdomadaires avec l'équipe production-commercial et d'insérer l'amélioration continue dans

l'ordre du jour. Les résultats ont été satisfaisants. Les patrons organisent des réunions dans lesquelles toutes les parties cassent les barrières de communication et partagent leurs propositions d'améliorations et les problèmes rencontrés. Ces réunions permettent le réengagement du gérant et sa motivation pour l'amélioration continue. Notre démarche vise notamment l'optimisation de l'implication et de la réactivité des personnes face à un dysfonctionnement. Cette sollicitation du personnel repositionne également l'homme au cœur du système productif. Le personnel de l'entreprise quel que soit son poste doit être considéré comme un générateur de valeur ajoutée et non pas comme un pion.

La deuxième pratique à intégrer était la cartographie de la chaîne de valeur de l'entreprise. La revue de la littérature a montré que cet outil est l'interface qui permet l'analyse de l'état des lieux de l'entreprise et facilite par la suite la mise en œuvre des autres outils. Cependant, cet outil est peu utilisé à cause de sa complexité. Nous avons procédé d'abord à l'étude de la VSM et les adaptations nécessaires à faire pour qu'elle s'adapte aux spécificités de l'entreprise artisanale. Dans notre thèse, nous avons accordé une grande partie du temps de la recherche et de l'application à la VSM. Cet outil constitue un grand levier dans la transformation Lean. Il fallait le simplifier pour qu'il soit appliqué comme il faut et que ses résultats ne soient pas erronés. La nouvelle VSM a conduit les gérants à identifier leurs sources de gaspillages et à proposer des solutions. Le frein rencontré était la non-maîtrise du personnel des pratiques du Lean. La solution proposée est un tableau qui regroupe les huit sources de gaspillages avec les solutions Lean adéquates.

Les challenges et les facteurs clés de la réussite

Le déploiement de la démarche Lean ne doit pas être une simple imitation d'un système utilisé dans d'autres pays. Il est difficile de déployer une stratégie provenant d'un pays ayant un environnement économique et social différent. Également dans le même pays, les paramètres ne sont pas les mêmes et diffèrent d'un secteur à un autre. D'où la nécessité d'hybridation du système Lean en fonction de l'environnement économique, culturel et social de l'entreprise. Les modèles productifs sont façonnés par l'environnement économique et social qui détermine son évolution. Nous avons démontré l'évolution du système de production artisanale et les paramètres qui l'ont influencé.

La mise en place de notre approche nous a conduit à identifier les challenges rencontrés ainsi les facteurs clés de la réussite. Au cours de notre thèse, nous avons essayé d'écouter les artisans, identifier leurs besoins et d'étudier leurs comportements en gestion de la production afin de répertorier les challenges et les facteurs clés pour réussir cette transformation.

Le premier challenge est de casser les paradigmes qui règnent dans le milieu artisanal. L'artisanat n'est pas une phase préindustrielle ou une production archaïque. La production artisanale doit être revisitée et réorganisée afin de booster sa performance. Ce changement n'affectera pas la qualité artisanale intrinsèque des produits.

Le deuxième challenge est la mentalité et les comportements des artisans. La première réponse reçue aux cours de notre thèse est qu'il est impossible de réussir les transformations Lean vu les habitudes comportementaux des artisans. Il est nécessaire de changer la mentalité et les idées reçues sur les artisans. Ces idées favorisent la démotivation des artisans et le blocage de toute initiative d'amélioration. En fait, le top management pense que la façon dont l'entreprise fonctionne est optimale et qu'il est impossible de passer à une façon meilleure. Les habitudes et les comportements des artisans d'une entreprise sont conditionnées par l'approche du gérant. Les artisans imitent le patron dans ses comportements. Le manager n'opte pas facilement pour le changement, surtout quand les résultats sont à long terme et nécessitent une modification des habitudes de tout le personnel. Les ressources limitées sont à l'origine de l'abandon de la démarche Lean quand elle se répercute sur les résultats financiers.

La formation est le seul facteur clé qui permettra le changement des idées reçues et des comportements du top management aux apprentis. La formation assure l'ouverture de l'esprit au changement. Le problème n'est pas un problème de compétence mais plutôt un problème de résistance au changement par peur d'échec. La formation est le seul pont qui mène vers l'innovation. Pour changer les comportements du Top management, nous proposons l'ouverture sur les autres systèmes étrangers à travers des visites, des stages et des séjours pour changer les convictions.

Le troisième challenge concerne les produits et les processus. Le cloisonnement et l'individualisme caractérisent les processus de production. Ils influencent les flux physiques et informationnels de la production et conduisent à un désordre. La transmission et le partage des connaissances est manquant. Il faut briser les cloisons existants et créer la communauté à travers la création des groupes de travail. Par exemple, pour la résolution d'un problème de qualité rencontré lors de la production, l'artisan posait l'article jusqu'à l'arrivée du gérant de la production ou du manager pour lui demander. Nous avons favorisé la création d'un groupe WhatsApp entre les parties pour éviter le cloisonnement informationnel et la résolution individualiste des produits sans retours d'expériences.

Le quatrième challenge est la capitalisation des savoirs et des savoir-être. D'ailleurs l'enregistrement de l'information est quasiment absent. Ce manque de capitalisation complique la

standardisation du travail. Pour remédier à ce problème lors de la transformation Lean, nous proposons l'intégration des outils informatiques qui facilitent la capitalisation. Les supports peuvent être des images ou des séquences de vidéos.

4. Les perspectives de cette recherche.

En conclusion général, à travers notre thèse nous avons pu casser les paradigmes sur la gestion dans l'entreprise artisanale. Nous avons démontré l'adaptabilité des pratiques du Lean à l'entreprise artisanale et construit une démarche à suivre pour conduire le changement et la transformation en Lean. Nous avons réussi à démontrer l'efficacité de cette démarche. Cependant, le travail de notre thèse présente des limitations. La mise en œuvre de cette démarche a été réalisée que dans deux entreprises représentant juste deux métiers d'artisanat: menuiserie et maroquinerie. Notre étude concerne juste les entreprises de la ville de Fès et exclut le paramètre géographique. D'ailleurs, le travail incomplet ouvre la porte à d'autres challenges et d'autres travaux de recherches.

Les perspectives de cette recherche peuvent être subdivisées en deux axes de développement: horizontal et vertical.

Développement horizontal

Notre approche a été testée dans deux entreprises. Pour approfondir ce travail, les tests de cette approche peuvent être conduits dans plusieurs entreprises dans différents métiers dans plusieurs villes afin d'identifier les dysfonctionnements et proposer une approche sophistiquée dans le cadre d'une amélioration continue. Il est d'une grande importance d'étendre l'approche à d'autres métiers et d'élargir le périmètre géographique pour valider les résultats et peut être développer de nouveaux outils.

A partir de la nouvelle VSM, la transformation peut être conduite dans un seul type de métier un développement de plusieurs outils dans l'optique d'établir des guides des bonnes pratiques de production par métier.

Développement vertical

Les travaux de cette thèse constituent une base pour l'élaboration de guide d'implantation des outils Lean dans le secteur artisanal. En effet, l'association de cette démarche avec les résultats des travaux de recherche sur le management de la qualité et les résultats des travaux la gestion des connaissances dans l'artisanat permettront le développement d'un guide pour l'intégration de système Lean dans les entreprises artisanales. Nous proposons d'intégrer la traduction des pratiques

Conclusions et perspectives

en dialecte ainsi la construction d'outils informatiques avec un graphisme simplifié pour faciliter la compréhension et l'adoption de ces outils.

Le deuxième axe vertical est l'intégration de ces pratiques et outils dans les programmes de la formation professionnelle en artisanat. En effet, nous avons évoqué l'importance de la formation pour le changement des comportements et des habitudes ainsi la mentalité des artisans. La formation par apprentissage des futurs artisans permettra à ancrer ces bonnes pratiques dans le quotidien des artisans.

Bibliographie

Références

A

- Abdulmalek F.A., Rajgopal J. (2007) Analyzing the benefits of Lean Manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of Production Economics*; 107(1):223-236.
- Achanga P., Shehab E., Roy R., Nelder G. (2006) Critical success factors for Lean implementation within SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*; 17(4):460-471.
- Åhlström P. (1998) Sequences in the Implementation of Lean Production. *European Management Journal*; 16(3):327-334.
- Alarçon L.F., Diethelm S., Rojo O., Calderón R. (2008) Assessing the impacts of implementing Lean construction. *Revista Ingeniería de Construcción*; 23(1):26-33.
- Ahuja, I. P. S. & Khamba, J. S. (2007), “An evaluation of TPM implementation initiatives in an Indian Manufacturing enterprise”. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 13, 338-352.
- Alves, T. D. C. L., Tommelein, I. D. & Ballard, G. (2005), “Value stream mapping for make-to-order products in a job shop environment”. *Construction Research Congress 2005: Broadening Perspectives - Proceedings of the Congress*.
- Anand, G. and Kodali, R. (2009), “Simulation model for the design of Lean Manufacturing systems-a case study”, *International Journal of Productivity and Quality Management*, Vol. 4 No. 5, pp. 691-714.

B

- Bajjou, M. S. Chafi, A..(2018), “Barriers of Lean construction implementation in the Moroccan construction industry”. In AIP Conference Proceedings., AIP Publishing., vol. 1952, No. 1, p. 020056.
- Bakås, O. (2011). Challenges and Success Factors for Implementation of Lean Manufacturing in European Smes.Mitip 2011.
- Barbara Lyonnet. (2010) Amélioration de la performance industrielle : vers un système de production Lean adapté aux entreprises du pôle de compétitivité Arve Industries Haute-Savoie Mont-Blanc..Autre. Université de Savoie. Français. fftel-00655808f
- Bhasin, S. (2008) ‘Lean and performance measurement’, Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 19, No. 5, pp.670–684.
- Bhasin, S. (2012) ‘An appropriate change strategy for Lean success’, Management Decision, Vol. 50, No. 3, pp.439–458. Bower, J.L. and Hout, T.M. (1988) ‘Fast-cycle capability for competitive power’, Harvard Business Review, Vol. 66, No. 6, pp.110–118.
- Brahim ALLALI, Culture et gestion au Maroc : une osmose atypique, Gestion en contexte interculturel: approches, problématiques, pratiques et plongées, chapitre VI.3, Québec, Presses de l’Université Laval et Télé-université (UQAM), 2008.
- Braglia, M., Carmignani, G. &Zammori, F. (2006), “A new value stream mapping approach for complex production systems”. International Journal of Production Research,
- BECKER Howard (2002), Les ficelles du métier : comment conduire sa recherche en sciences sociales, Paris, La Découverte (Repères).

- BEAUD Michel (1988), *L'art de la thèse - Comment préparer et rédiger une thèse de doctorat, un mémoire de DEA ou de maîtrise ou tout autre travail universitaire*, La Découverte (première édition 1985).
- Boyle, T.A., Scherrer-Rathje, M. and Stuart, I. (2011) 'Learning to be lean: the influence of external information sources in Lean improvements', *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 22, No. 5, pp.587–603.
- Boyer R., Charron E., Jürgens U., Tolliday S. (1998) *Between Imitation and Innovation: The Transfer and Hybridization of Productive Models in the International Automobile Industry*. Oxford University Press, Oxford.
- Braglia, M., Carmignani, G. & Zammori, F. (2006), "A new value stream mapping approach for complex production systems". *International Journal of Production Research*, Vol. 44, 3929-3952.
- BUOB. B. (2009) *La dinanderie de Fès, un artisanat traditionnel dans les temps modernes. Une anthropologie des techniques par le film et le texte*, Ibis Press-Éditions de la MSH, Paris.
- BUOB B., *Détenteurs et voleurs du savoir*, Cahiers de la recherche sur l'éducation et les savoirs, vol 9, 2010 pp 197-217, mis en ligne le 1/10/2012, <http://ceres.revues.org/472>.
- Bureau International de travail BIT, *La mesure de la productivité du travail*, Bureau international du travail, Genève.
- C
- Caroline MAZAUD, (2009) *Entre le métier et l'entreprise, renouvellement et transformations de l'artisanat français*, Thèse, université de Nantes.
- Cappelletti, L. (2010). *La recherche-intervention: Quels usages en contrôle de gestion?* Paper presented at the Congrès de l'Association Francophone de Comptabilité (AFC), Nice. Vol. 44, 3929-3952.

- Chakraborty Cai, T. and Mishra and A. Freiheit, T. (2011) 'Lean principles in the product development processes', in Doolen, T. and Aken, E.V. (Eds.): Proceedings of the 2011 Industrial Engineering Research Conference, Reno, Nevada, 21–25 May 2011.
- CHOUIRAF, F. CHAFI, A. La production artisanale dans les temps modernes, CIGIMS2017 17 - 18 avril 2017 (ENSAM-Meknès, MAROC).
- CHOUIRAF, F. CHAFI, A. (2018), Lean Manufacturing for handicraft production: A new production system to enhance productivity and competitiveness of craft enterprise. Proceedings of the 2018 International Conference on Optimization and Applications, ICOA.
- CHOUIRAF, F. CHAFI, A. (2018), Adaptation of the value stream mapping for the moroccan artisanal entreprise : describing a new procedure and parameters of VSM for woodcraft entreprise. Proceedings of the CIST 2018.
- CHOUIRAF, F. CHAFI, A. (2020), A new Value Stream Mapping approach For the Moroccan Artisanal Enterprise. The International Journal of Information Science & Technology. IJIST, Vol 4, N° 1, Fevrier 2020, ISSN: 2550-5114.
- CHIKHAOUI S., (2006) « Politiques publiques de l'artisanat, Esquisse d'un bilan », Contribution au rapport du cinquantenaire. Rabat, pp7-30.
- Combemale. P, Parienty.A (1993), LA PRODUCTIVITE, Analyse de la rentabilité, de l'efficacité et de la productivité, Circa, Nathan, 207 P.
- Contrat programme, (2006) Vision 2015 de l'artisanat : notre authenticité, moteur de notre essor, Maison de l'artisan.
- Courtois A., Pillet M., Martin-Bonnefous C. (2007) Gestion de production. Editions d'organisation, 4ème édition, Paris.

Coquerie N., « Artisans, Industrie: Nouvelles révolutions du moyen âge à nos jours », ENS éditions, Lyon, 2004.

Curry B., Scott L., Dun A. (2012), L'avenir de la productivité : des choix clairs pour le Canada concurrentiel, Deloitte.

Cusumano M.A. (1994) The limits of Lean. MIT Sloan Management Review; 35(4):27-32.

Cusumano M. A., Nobeoka K. (1998) Thinking Beyond Lean, The Free Press, New York.

D

Davis, M. M. & Heineke, J. (2005), "Operations Management: Integrating Manufacturing And services", The McGraw- Hill/Irwin EMILIANI, M. L. 1998 Lean behaviors. Management Decision, Vol. 36, 615-631.

Dhandapani, V., Potter, A. and Naim, M. (2004), "Applying Lean thinking: a case study of an Indian steel plant", International Journal of Logistics: Research and Applications, Vol. 7 No. 3, pp. 239-50.

Demeter K., Matyusz Z. (2010) The impact of Lean practices on inventory turnover. International Journal of Production Economics; In Press, Corrected Proof.

Dotoli, M., Fanti, M.P., Rotunno, G. and Ukovich, W. (2011) 'A Lean Manufacturing procedure using value stream mapping and the analytical hierarchy process', Proceedings of the 2011 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, pp.1193–1198.

Drew J., McCallum B., Roggenhofer S. (2004) Journey to Lean: Making Operational Change Stick. Palgrave MacMillan, New York.

Dombrowski, U., Mielke, T., Schulze, S., (2011). Employee Participation in the Implementation of Lean Production Systems. 4th Int. Conf. Chang. Agil. Reconfigurable Virtual Prod. 428–433.

E

ELADNANI .J, (2004) Essai de lecture du secteur de l'artisanat à Marrakech à partir de la théorie de conventions. XX èmes Journées du Développement, Association Tiers Monde-CREDES- Université Nancy, 25-26-27 mai 2004, pp.24, <halshs-00008915.

El Moutchou, Boumane, Rouijaa. (2019) International Journal of Innovation and Applied Studies; Rabat Vol. 25, N° 4, (Mar 2019): 1357-1364.

Emiliani, M. L. (2004), "Using value-stream maps to improve leadership". The Leadership & Organization Development Journal, Vol. 25, 622-645.

F

FAKKOUS, EN-NADI, et CHAFI, (2015). Etude de niveau de maturité Lean de la PME marocaine, CIGIM 2015, EST FES.

FEJJAL.A (1986) , Industrie et industrialisation à Fès, villes et campagnes au Maroc , In : Méditerranée, troisième série, tome 59, pp 63-74.

FERGUENE .A (2006), Entreprises artisanales et dynamiques locales dans les médinas de Fès et de Sfax, Les territoires productifs en question, pp 87-100.

Filippini R., Forza C., Vinelli A. (1998) Sequences of improvement in operations. International Journal of Operations and Production Management; 18(2):195-207.

Finch B.J., Cox J.F. (1986) An examination of just-in-time management for the small manufacturer with an illustration. International Journal of Production Research; 24(2):329-342.

Flynn B.B., Schroeder R.G., Flynn E.J. (1999) World class Manufacturing: an investigation of Hayes and Wheelwright's Foundation. Journal of Operations Management; 17(2):249-269.

Fontanini, P.S. and Picchi, F.A. (2004), "Value stream macro mapping – a case study of aluminium windows for construction supply chain", Proceedings of the 12th Annual Conference of the International Group for Lean Construction IGLC-12, Elsinore, Denmark, 3-5 August, available at: www.iglc2004.dk/13729 accessed 15 April 2012.

- Ford H. (1926) Mass Production. Encyclopedia Britannica, 13ème édition; 2:821-823.
- Forno, A.J.D., Pereira, F.A., Forcellini, F.A. et al. (2014) , “Value Stream Mapping: a study about the problems and challenges found in the literature from the past 15 years about application of Lean tools.”, Int J Adv Manuf Technol 72, 779–790 doi:10.1007/s00170-014-5712.
- Forsman, S., Bystedt, A. and Öhman, M., Interaction in the construction process – system effects for a joinery-products supplier, Lean Construction Journal, pp. 01-18, 2011.
- Fourastié, (1979) Les Trente Glorieuses, ou la révolution invisible de 1946 à 1975, Paris, Fayard,. 300 p.
- Fourastié,(1952) *La Productivité*, Paris, Presses universitaires de France, 120 p.
- FRAGNIERE J. P. (1986), Comment réussir un mémoire, Paris, Dunod.
- Freyssenet M., Mair A., Shimizu K., Volpato J. (2000) Quel modèle productif? Trajectoires et modèles industriels des constructeurs automobiles mondiaux. La Découverte, Paris.
- Friedmann G. (1936) Problèmes humains du machinisme industriel. Gallimard, Paris.
- G
- Gamache R, (2005), La productivité : Définition et enjeux, Travail Québec.
- Goldratt, E. M.(1997), Critical chain, Pretoria, Republic of South Africa, Avraham Y. Goldratt Institute.
- Goldratt, E. M. (2004), The goal : a process of ongoing improvement, Aldershot, Gower.
- Goldratt E., Cox J. (2006) Le but, un processus de progrès permanent. AFNOR, 3 èmeédition, Paris
- Green, L. (2004), “Implementation of Lean Manufacturing in a small sized company”. California State University.

Grewal, C.(2008), “An initiative to implement Lean Manufacturing using value stream mapping in a small company”, *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, Vol. 15 Nos 3/4, pp. 404-17.

Griener, L., 1998. *Evolution and Revolution as Organizations Grow* - Harvard Business Review. Harv. Bus. Rev. 76, 55–68.

Grossman, F. et Helpman, E. (1990). Trade, innovation, and growth. *American Economic Review*, 80 : 86-92.

Gurumurthy, A. and Kodali (2011), “Design of Lean Manufacturing systems using value stream mapping with simulation: a case study”, *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 22 No. 4, pp. 444-473, R.

H

Herrou B., Elghorba M. (2007) *Démarche d’Optimisation du plan d’action maintenance, étude de cas d’une PME marocaine*. Congrès Conception et Production Intégrée, Rabat, Maroc.

Hicks B.J. (2007) *Lean information management: Understanding and eliminating waste*. *International Journal of Information Management*; 27(4):233-249.

Hills ,D. Hines, P. & Rich, N. (1997), “The seven value stream mapping tools”. *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 17, 46-64.

Hines, P., RICH, N., BICHENO, J., BRUNT, D. & TAYLOR, D. (1998), “Value stream management. *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 9, 25-42,.

Hirano H. (1995) *5 pillars of the visual workplace: the sourcebook for 5S implementation*. Productivity Press, Portland.

Holweg M. (2007) *The genealogy of Lean production*. *Journal of Operations Management*; 25(2):420-437

I

Ikram Tajri, Abdelghani Cherkaoui. Proposition d'un modèle sur la complexité de la relation "Lean, Entreprise, Employé & Ergonomie Cognitive"- Cas d'une PME marocaine dans le secteur thermomécanique. Xème Conférence Internationale : Conception et Production Intégrées, Dec 2015, Tanger, Morocco. (hal-01260827) .

Imai M. (1997) Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management. McGraw-Hill, 1ère édition, New York.

INSEE, La productivité, 13/10/2016, www. Insee.fr.

J

Jacquemin, A. (1987). The New Industrial Organization. The MIT Press, Cambridge, Massachussets.

Jaeger C. (1985), « Artisans et industriels : une coexistence risquée?», Economie rurale N° 169, , PP:20-24.

James-Moore S.M., Gibbons A. (1997) Is Lean manufacture universally relevant? An investigative methodology. International Journal of Operations & Production Management; 17(9):899-911.

Jamali M. A., Ait-Kadi D., and Artiba A. (2000) Aid tools in implementation of maintenance management system. Congrès Conception et Production Intégrée, Maroc.

Jones, D.T., Hines, P. and Rich, N. (1997) 'Lean logistics', International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 27, Nos. 3/4, pp.153–173.

Jorgenson, D. et Nishimizu, M. (1978). U.S. and Japanese economic growth, 1952-74: An international comparison. Economic Journal, 88 : 707-26.

K

Karim, A. and Arif-Uz-Zaman, K. (2013) 'A methodology for effective implementation of Lean strategies and its performance evaluation in Manufacturing organizations', *Business Process Management Journal*, Vol. 19, No. 1, pp.169–196

Kippenberger, T. (1997) 'Apply Lean thinking to a value stream to create a Lean enterprise', *The Antidote*, Vol. 2, No. 5, pp.11–14.

Koufteros X.A., Vonderembse M.A., Doll W.J. (1998) Developing measures of time based Manufacturing. *Journal of Operations Management*; 16(1):21-41.

Krafcik J.F. (1988) Triumph of the Lean production system. *Sloan Management Review*; 30 (1):41-52.

L

Lachaal L. (2001) La compétitivité: Concepts, définitions et applications. In : Laajimi A. (ed.), Arfa L.(ed.). *Le futur des échanges agro-alimentaires dans le bassin méditerranéen : Les enjeux de la mondialisation et les défis de la compétitivité* . Zaragoza : CIHEAM,. p. 29-36 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 57).

Lemieux A., *Méthodologie de transformation leagile en développement de produits pour l'industrie du luxe*, Thèse de doctorat, ENSAM: Ecole Nationale Supérieure des Arts et des Métiers, 2013.

Lewis, M.A. (2000) 'Lean production and sustainable competitive advantage', *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 20, No. 8, pp.959–978.

Liker J.K. (2004) *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's greatest Manufacturers*. McGraw-Hill, New York.

Liker, J. K. & Meier, D. (2006), *The Toyota Way Fieldbook: A practical guide for implementing Toyota's 4Ps*, New York, McGraw-Hill Companies, Inc.

Liker, J.K., (2007). The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer, *Action Learning: Research and Practice*. doi:10.1080/14767330701234002

M

McAdam R., Kelly M. (2002) A business excellence approach to generic benchmarking in SMEs. *Benchmarking: An International Journal*; 9(1):7-27.

Mann, D. (2009) 'The missing link: Lean leadership', *Frontiers of Health Services Management*, Vol. 26, No. 1, pp.15–26.

Marchwinski, C., State of Lean report (2004). Available online at: www.Lean.org (accessed 2004).

Marin-Garcia, J.A. and Bonavia, T. (2011) 'Strategic priorities and Lean Manufacturing practices in automotive suppliers. Ten years After', in Chiaberge, M. (Ed.): *New Trends and Developments in Automotive Industry*, ISBN: 978-953-307-999-8, InTech, DOI: 10.5772/13313 [online] <http://www.intechopen.com/books/new-trends-and-developments-in-automotive-industry/strategic-priorities-and-lean-Manufacturing-practices-in-automotivesuppliers-ten-years-after>.

Matt, D.T. (2014), "Adaptation of the value stream mapping approach to the design of Lean engineer-to- order production systems", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 25 Iss 3 pp. 334 - 350.

Mazaud C.,(2013) « L'artisanat français », Presses universitaires de Rennes, pur-editions.fr.

Mazaud C., (2001) « Entre le métier et l'entreprise, renouvellement et transformation de l'artisanat français », Thèse de doctorat, École doctorale de droit, économie, gestion, sociétés et territoires Université de Nantes.

Meredith, J. and Akinc, U. (2007), "Characterizing and structuring a new make-to-forecast production strategy", *Journal of Operations Management*, Vol. 25 No. 3, pp. 623-642.

- Melton T. (2005) The benefits of Lean Manufacturing, What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. *Chemical Engineering Research and Design*; 83(A6):662-673.
- Mishra, R.P., Anand, G. and Kodali, R. (2007) ‘Strengths, weaknesses, opportunities and threats analysis for frameworks of world-class maintenance’, *Journal of Engineering Manufacture*, Vol. 221, No. 7, pp.1193–1208.
- Ministère de l’artisanat, Panorama de l’artisanat 11 ème Edition, L’observatoire national de l’artisanat, 2017. www.artisanat.gov.ma.
- Mintzberg, H., (1982). *Structure et Dynamique des organisations*, Vingt-troi. ed. Eyrolles.
- Molet H. (2006) *Systèmes de production et de logistique*. Hermes Science Publications, Paris.
- Monden Y. (1981) What makes the Toyota production system really tick? *Industrial Engineering*; 13(1):13-16.
- Monden, Y. (1993), *Toyota Production System: An integrated approach to Just-in-Time*, Norcross, GA, Industrial Engineering and Management Press.
- Morey L.C., Blashfield R.K., Skinner H.A. (1983) A comparison of cluster analysis techniques within a sequential validation framework. *Multivariate Behavioral Research*; 18(3):309-329.
- Mostafa, S., Dumrak, J., Soltan, H., 2013. A framework for Lean Manufacturing implementation. *Prod. Manuf. Res.* 1, 44–64. doi:10.1080/21693277.2013.862159.
- N
- N’DA Paul (2006), *Méthodologie de la recherche*, 3e édition, Abidjan, EDUCI.
- O
- Ohno T. (1988) *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press, Portland.

OUAZZANI TOUHAMI (2015), Le redéploiement spatial de la production, une voie de relance de l'artisanat traditionnel au Maroc? Le cas de la dinanderie à Fès, Cahiers de géographie du Québec, vol 59, pp 167-188.

P

Paez O., Dewees J., Genaidy A., Tuncel S., Karwowski W., Zurada J. (2004) The Lean Manufacturing Enterprise: An Emerging Socio technological System Integration. Human Factors and Ergonomics in Manufacturing; 14(3):285-306.

Panizzolo, R., Garengo, P., Sharma, M.K., Gore, A., 2012. Lean Manufacturing in developing countries: evidence from Indian SMEs. Prod. Plan. Control 23, 769–788.doi:10.1080/09537287.2011.642155.

Paturel R., Richomme-Huet, (1960) « le devenir de l'activité artisanale passe-t-il par l'activité entrepreneuriale? », revue de l'entrepreneuriat, p 29-59, 2007/1. Actes du Colloque sur l'artisanat, Besancon, Volume 45 de Annales littéraires de l'Université de Besançon, 10-12 juin 1960.

Pavnasar S.J., Gershenson J.K., Jambekar A.B. (2003) Classification scheme for Lean Manufacturing tools. International Journal of Production Research; 41(13): 3075-3090.

Porter, M. (1990). The Competitive Advantage of Nations. The Free Press, New York.

R

Rahani, A.R. and Al-Ashraf, M., Production flow analysis through value stream mapping: a Lean Manufacturing process case study, Procedia Engineering, Vol. 41, pp. 1727-1734, 2012.

Rivera, L. & Chen, F. (2007), Measuring the impact of Lean tools on the cost-time investment of a product using cost-time profiles. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, Vol. 23, 684-689.

Romero, D. and Chavez, Z. (2011), "Use of value mapping tools for Manufacturing systems redesign", Proceedings of the World Congress on Engineering 2011 Vol I WCE 2011, London, UK, 6-8 July, available at: www.iaeng.org/publication/WCE2011/WCE2011_pp850-854.pdf.

Rother, M. & Shook, J. (1998), Learning to see: Value stream mapping to create value and eliminate muda, Brookline, Massachusetts, USA, The Lean Enterprise Institute.

Rother, M. and Shook, J.(1998), Learning to See – Value-Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda, Lean Enterprise Institute, Cambridge, MA.

Rother, M., " Value stream mapping in make to order environment", Lean Enterprise Institute, Cambridge, MA.

S

Sakakibara S., Flynn B.B., Schroeder R.G., Morris W.T. (1997) The impact of justin-time Manufacturing and its infrastructure on Manufacturing performance. *Management Science*; 43 (9):1246-1257.

Sanchez, A.M. and Perez, M.P. (2001) 'Lean indicators and Manufacturing strategies', *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21, No. 11, pp.1433–1451.

Scherrer-Rathje M., Boyle T.A., Deflorin P. (2009) Lean, take two! Reflections from the second attempt at Lean implementation. *Business Horizons*; 52(1):79-88.

Schneider S., Barsoux J. (2003) *Management intercultural*. Pearson Education France, Paris.

Serrano Lasa, I., Ochoa Laburu, C. and de Castro Vila, R. (2008), "An evaluation of the value stream mapping tool", *Business Process Management Journal*, Vol. 14 No. 1, pp. 39-52.

<https://doi.org/10.1108/14637150810849391>

- Serrano Lasa, I., Laburu, C. Castro, R. (2008), "Evaluation of value stream mapping in Manufacturing systems redesigning". International Journal of Production Research, Taylor & Francis.
- Seth, D. and Gupta, V. (2005), "Application of value stream mapping for Lean operations and cycle time reduction: an Indian case study", Production Planning & Control, Vol. 16 No. 1, pp. 44-59.
- Shah R., Ward P.T. (2003) Lean Manufacturing: context, practice bundles, and performance. Journal of Operations Management; 21(2):129-149.
- Shah R., Ward P.T. (2007) Defining and developing measures of Lean production. Journal of Operations Management; 25(4):785-805.
- Shiba S. (1995) Le Management par Percée, méthode Hoshin. INSEP Editions, Paris. Shimizu K. (1999) Le Toyotisme. La Découverte, Paris.
- Shingo S. (1983) Maîtrise de la production et méthode Kanban, le cas Toyota. Les éditions d'organisation, Paris.
- Siebenborn T. (2005) Une approche de formalisation du processus de changement dans l'entreprise. Thèse de doctorat, Université de Savoie.
- Singh, B., Garg, S.K., Sharma, S.K. and Grewal, C. (2010) 'Lean implementation and its benefits to production industry', International Journal of Lean Six Sigma, Vol. 1, No. 2, pp.157–168.
- Sugimori Y., Kusunoki K., Cho F., Uchikawa S. (1977) Toyota Production System and kanban system Materialization of just-in-time and respect-for-human system. International Journal of Production Research; 15(6):553-564.

T

Taylor F. W. (1957) La direction scientifique du travail, Dunod, Paris. University Press, 1998.

Thammatutto, C. and CharoensiriWath, C. (2011) 'Improving production efficiency through Lean flexible cellular Manufacturing simulation', Proceedings of the 2011 IEEE ICQR, pp.322–326.

V

Vachon M., Beaulieu-Prévost D., Ouellette A., Achille M. (2005) Analyse de classification hiérarchique et qualité de vie. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*; 1(1):25-30.

Voss C.A., Robinson S.J. (1987) Application of just-in-time Manufacturing techniques in the United Kingdom. *International Journal of Operations and Production Management*; 7(4):46-52.

W

Wahabi, R., Drissi, H., &Soudi, N. (2015). Le Lean Six Sigma et son développement en Afrique [The Lean Six Sigma and experiences in African countries]. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 13(2), 464.

Wang, L., Ming, X.G., Kong, F.B., Li, D. and Wang, P.P. (2012) 'Focus on implementation: a framework for Lean product development', *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 23, No. 1, pp.4–24.

Womack J., Jones D., Roos D. (1990) *The Machine that changed the World*. Rawson Associates, New York.

WOMACK, J. P. & JONES, D. T. (2003), *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation.*, New York, Simon & Schuster.

Womack J., Jones D. (2005) *System Lean : Penser l'entreprise au plus juste*. Village mondial, 2ème édition, Paris.

Worley, JM. Dooleen .L. (2006) 'The role of communication and management support in a Lean Manufacturing implementation', *Management Decision*, Vol. 44, No. 2, pp.228–245.

Wu, S. and Wee, H.M. (2009) 'How Lean supply chain effects product cost and quality – a case study of the ford motor company', Proceedings of the 6th International Conference on Service Systems and Service Management, pp.236–241.

WOMACK, J. P.(2006), "Value stream mapping". Manufacturing Engineering, Vol. 136, 145-156.

Wu, B., Manufacturing Systems Design and Analysis. Context and Techniques, 1996 (Chapman and Hall: London).

Wu, Y.C. (2003) 'Lean Manufacturing: a perspective of Lean suppliers', International Journal of Operations & Production Management, Vol. 23, No. 11, pp.1349–1376.

Films documentaires

Baptiste BUOB, La dinanderie de Fès, un artisanat traditionnel dans les temps modernes. Une anthropologie des techniques par le film et le texte, film documentaire: Ovales/Fès, 2008, www.vimeo.com.

Medi1 TV, leur vie: l'artisanat marocain, en mise en ligne le 25/12/2014, www.youtube.fr.

AFP, Maroc: le SOS des ouvriers de la tannerie traditionnelle de Fès, mise en ligne le 12/12/2012, www.youtube.fr

INA, Les tanneurs de Fès en 1976, www.ina.fr

INA, Tapis parterres du Maroc en 1947, www.ina.fr

British Pathé, Moroccan crafts (1960), mise en ligne le 13/04/2014, www.youtube.fr

Aljazeera TV, les correspondants d'Aljazeera: les théières de Fès mise en ligne le 14/12/2014, www.youtube.fr.

Aljazeera TV, L'économie et les gens, L'artisanat traditionnel de Fès: authenticité versus contrefaçon, mise en ligne le: 30/08/2014, www.youtube.fr

Sharqiya TV, Correspondants: Fès, la ville ancienne en mise de ligne le 06/12/2016,

www.youtube.fr

Sharqiya TV, Correspondants: Zellige au Maroc, mise en ligne le 06/12/2016, www.youtube.fr.

Annexe

Annexe I

Des extraits du questionnaire utilisé pour l'étude descriptive des systèmes de production dans les entreprises artisanales.

La production

La gestion

54. La production est gérée par

Une seule réponse possible.

- Responsable de production
- Patron
- Annexé à une autre fonction (la quelle)
- Autre :

55. Sa qualification

Une seule réponse possible par ligne.

	Management & Gestion d'affaires	Comptabilité et finance	Technique	Droit	Gestion de la production	Techniques industrielles
BAC	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Licence	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Master	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ingénieur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

56. Le gérant de la production est-il un artisan

Une seule réponse possible.

- Oui
- Non

Le prototypage

67. **Vous concevez vous même les prototypes des produits que vous fabriquez**

Une seule réponse possible.

- Oui
 Non

68. **Si non, qui fait le prototypage**

.....
.....
.....

69. **Pendant le prototypage, vous constituez**

Plusieurs réponses possibles.

- La description technique du produit
 Les matières à utiliser et les différents composants
 La main d'oeuvre nécessaire
 le temps nécessaire à la fabrication
 Les méthodes de travail
 Autre :

70. **Qui se charge du prototypage**

Une seule réponse possible.

- Bureau d'étude
 Bureau de méthode
 L'équipe de production
-

Postes de travail, flux et stock

86. **Les postes de travail sont-ils regroupés par métier**

Une seule réponse possible.

- Oui
 Non

87. **Les postes de travail sont-ils alignés selon le procédé de fabrication**

Une seule réponse possible.

- Oui
 Non

88. **Avez-vous des postes de travail regroupés en cellules de fabrication**

Une seule réponse possible.

- Oui
 Non

89. **Dans chaque poste de travail, l'artisan**

Une seule réponse possible.

- Dispose des outils nécessaires pour accomplir le travail
 Doit aller chercher les outils nécessaires au travail rangés dans un placard commun
 Doit demander l'outil à un autre artisan qui travaillait avec

Annexe II

Le recensement des études qui traitent l'intégration des outils Lean avec l'ordre de la mise en œuvre.

Année	Auteur	Démarche
1997	Kippenberger	Définition de la valeur
		VSM
		Creating Flow
		Conversion PULL
		La chasse à la perfection
1997	Sakakibara	JIT pratiques
		Management de la qualité
		Management du personnel
1998	Ahlström	Chasse aux gaspillages
		Zéro défauts
		Stratégie Pull
		Polyvalence des équipes
		Management des équipes
2000	Lewis	Kaizen
		VSM
		Conversion Pull
		Développement du personnel
2001	Sanchez &Perez	Implication de la direction
		Kaizen
		VSM
		Intégration des fournisseurs
2002	Makeham	JIT pratiques
		Implication de la direction
		VSM
		Flux continu
2008	Bhasin	KPI
		Hoshin

		VSM
		JIT
		Utilisation des IT
		ANDON
		Evaluations intermédiaires
		Activity based costing ABC
		KPI
2009	Wu and Wee	VSM
		PDCA cycle
		Résolution des problèmes
2009	Petterson	Implication de la direction
		Management du personnel
		JIT pratiques
		Réduction des ressources
		Contrôle des défauts
		Standardisation
2010	Singh	Définition de la valeur
		VSM
		Elimination des sources de gaspillage
		Identification des flux
		Conversion Push-Pull
		La chasse à la perfection
2011	Verza	VSM
		5S
		PDCA
		Implication de la direction
		Kaizen
		KPI
2011	Bonavia & Garcia	VSM
		5S
		Visual management
		SMED
		TPM
		Cell Manufacturing
2011	Dotoli et al	Implication de la direction

		VSM
		JIT pratiques
2011	Thamatutto	VSM
		Cellules de production
		Flux continu
		Kaizen
		PD processus
2012	Wang	VSM
		JIT pratiques
		JIDOKA pratiques
		Kaizen

Résumé de la thèse

L'artisanat marocain représente une part importante dans l'économie marocaine que ça soit en PIB ou en termes d'employabilité. Les unités artisanales marocaines doivent répondre aux contraintes de la compétitivité pour pouvoir fonder un secteur puissant. Le programme 'Vision 2015' a conclu que le secteur d'artisanat souffre de problème de productivité. Quand cette productivité est faible, elle influence négativement les coûts et les délais de la production, ce qui diminue sa performance et sa compétitivité au niveau local et international. Les unités artisanales souffrent d'une faiblesse au niveau de la gestion de la production. D'ailleurs, c'est un problème dont toutes les PME marocaines en souffrent. Le travail de cette thèse porte sur la recherche d'une démarche Lean adaptée aux spécificités des entreprises artisanales qui permettra la transformation des systèmes de production artisanale vers un système Lean afin d'améliorer leur productivité.

Pour la construction d'un modèle de déploiement des outils Lean dans une entreprise artisanale, nous devons tout d'abord étudier son fonctionnement et ses modes de gestion à travers d'une étude statistique descriptive. Nous déduisons qu'elle est caractérisée par un mode de management de proximité. La gestion et la décision sont centralisées chez le patron. La revue de littérature sur la transformation Lean des entreprises à métiers artisanaux est quasiment absente. Nous avons cherché, par analogie à la PME, les stratégies de déploiement et les outils les plus appropriés à ce type d'entreprise. Cependant, nous n'avons pas trouvé un consensus sur ce déploiement. Cette situation nous a conduits à mener une étude sur l'applicabilité des outils Lean les plus cités par les auteurs dans l'entreprise artisanale. Notre méthodologie nous a permis de sortir avec une liste cohérente permettant une mise en place de tous les principes et les concepts du Lean. Avant de passer à la mise en œuvre et à l'adaptation de ces outils. Nous nous sommes demandé dans quel ordre nous devons mettre en œuvre ces outils. Notre étude a révélé qu'il existe bien des liens d'antériorité entre ces pratiques. Associée à la logique DMAIC, nous avons établi un modèle de mise en œuvre des pratiques Lean articulé sur le principe de l'amélioration continue.

Ce modèle a été intégré dans deux entreprises artisanales respectivement de menuiserie et de maroquinerie. Pendant cette mise en œuvre, nous avons procédé à des ajustements et des adaptations des outils en fonction des spécificités des deux entreprises surtout la cartographie de la chaîne de valeur. Les résultats de cette démarche ont conduit à des réductions de délais ainsi une baisse des coûts de production.

Mots-clés

Artisanat, entreprise artisanale, productivité, Système Lean, amélioration continue, VSM, cartographie chaîne de valeur.