



Université de Constantine 3
Faculté d'architecture et d'urbanisme
Département de management de projets

LE MANAGEMENT DE LA QUALITE VERS L'HYBRIDATION DES METHODES EN CASCADE ET LES METHODES AGILE

THESE

Présentée pour l'Obtention du
Diplôme de Doctorat L.M.D en architecture et urbanisme
en Management de projets

Par
Abdallah LALMI

Année universitaire
2020-2021



Université de Constantine 3
Faculté d'architecture et d'urbanisme
Département de management de projets

N° de Série :

N° d'Ordre :

LE MANAGEMENT DE LA QUALITE VERS L'HYBRIDATION DES METHODES EN CASCADE ET LES METHODES AGILE

THESE

Présentée pour l'Obtention du
Diplôme de Doctorat L.M.D en architecture et urbanisme
En management de projets

Par

Abdallah LALMI

Devant le jury composé de :

Samira DEBBACHE	Président	Pr	Université de Constantine 3
Souad SASSI BOUDEMAGH	Directrice de thèse	Pr	Université de Constantine 3
Gabriela FERNANDES	Co-Directrice de thèse	Dr	Univesity of COIMBRA
Saliha CHOUGUIAT	Examinatrice	Dr	Université de Constantine 3
Fouzi GHIDOUCHE	Examineur	Pr	École des hautes études commerciales
Ilhem KITOUNI	Examinatrice	Dr	Université de Constantine 2

Année universitaire

2020-2021

REMERCIEMENT

La thèse est loin d'être un travail solitaire. En effet, je n'aurais jamais pu réaliser ce travail doctoral sans le soutien d'un grand nombre de personnes.

En premier lieu, je tiens à remercier mon directeur de thèse, Pr SASSI BOUDEMAGH Souad pour la confiance qu'elle m'a accordée, pour sa disponibilité, pour son aide précieuse quant à l'orientation de cette présente recherche.

J'adresse de chaleureux remerciements à mon co-directeur de thèse, Dr Gabriela Fernandes pour son attention de tout instant sur mes travaux, pour ses conseils avisés et son écoute qui ont été prépondérants pour la bonne réussite de cette thèse.

Je tiens à remercier Monsieur Rafik ELDALY, qui m'a accompagné tout au long de cette thèse et qui m'a fait partager ses brillantes intuitions professionnelles. Qu'il soit aussi remercié pour sa gentillesse, sa disponibilité permanente et pour les nombreux encouragements qu'il m'a prodigués.

J'exprime ma gratitude à tous les amis, collègues et chercheurs qui m'ont aidée de manière bénévole.

Ces remerciements seraient incomplets si je n'en adressais pas à l'équipe STC qui m'a accompagné durant cette aventure spécialement Mr BOURSAS Abderrahmane, pour leur soutien ainsi que pour la très bonne ambiance.

DEDICACE

À l'âme de mon cher père Pr LALMI Mekki, aucune dédicace ne saurait exprimer mon grand respect, mon profond amour et ma reconnaissance pour les sacrifices que tu as consentis pour mon éducation. Tu as été et tu seras toujours un exemple pour moi par tes qualités humaines, ta persévérance et perfectionnisme.

A ma mère, par les inestimables sacrifices que t'as consentis pour moi, tu as tant souhaité que je parvienne à ce but, ce modeste travail est le fruit de tous les sacrifices que tu as déployés pour mon éducation et ma formation.

A mes sœurs et mon frère qui sont mes plus grands supporteurs tout au long du processus de rédaction. Votre support, vos encouragements et votre intérêt furent indispensables.

Une dédicace toute particulière à ma nièce Jana.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES	ix
LISTE DES TABLEAUX	xii
LISTE DES ABREVIATION	xiii
RESUME.....	14
INTRODUCTION GENERALE.....	1
Le contexte de la recherche	2
L'énoncé du problème	2
Choisir la bonne méthodologie.....	4
Périmètre de recherche	5
Les objectifs de la recherche	5
Importance de l'étude.....	6
La structure de la thèse	6
CHAPITRE I	9
APERÇU SUR LES PROJETS DE CONSTRUCTION ET L'APPROCHE TRADITIONNELLE.....	9
Introduction	9
1. Aperçu sur les projets dans l'industrie de la construction	9
2. Les causes l'échec des projets de construction.....	11
3. Aperçu sur le management de projets.....	12
4. Les bénéfices de l'application de management de projets.....	13
5. Les limites et les défis de management de projets.....	14
6. Les Méthodologies du Management de projets	15
6.1. Aperçu général de l'approche Project Management Institute (PMI).....	15
6.2. Présentation générale de la méthode PRINCE2®	17
6.3. Aperçu général de l'International Project Management Association (IPMA)	19
7. Limites de l'approche de management de projets Traditionnelle.....	20
8. Les facilitateurs et les avantages de l'approche Traditionnelle	23
9. Gestion de projets Traditionnelle (waterfall).....	24
9.1. Initiation du projet	24
9.2. La planification et le design dans la gestion de projet Traditionnelle	25
9.3. Exécution et contrôle dans la gestion de projet Traditionnelle.....	29

9.4. Phase de clôture	32
CHAPITRE II.....	37
LES APPROCHES DU MANAGEMENT DE PROJETS LEAN ET AGILE	37
1. Le management de projets Agile	37
1.1. L'origine des méthodes Agiles	37
1.2. Qu'est-ce qu'une méthode Agile	40
1.3. Le manifeste Agile : Valeurs et principes.....	42
1.4. Les facilitateurs et les avantages d'utilisation de l'approche Agile.....	43
1.5. Les limites de l'approche Agile.....	45
1.6. Agile dans l'industrie de la construction	47
2. Le management de la construction Lean ' Lean construction '	50
2.1. Aperçu sur le Lean construction	50
2.2. Le concept du Lean Construction.....	53
2.3. Les caractéristiques du Lean Construction.....	55
2.4. Les principes du Lean.....	56
2.5. Outils d'implémentation des principes du Lean dans la construction.....	59
2.6. Le gaspillage dans la construction.....	60
2.7. Les barrières d'implémentation du Lean construction dans l'industrie de la construction	62
2.8. Facilitateurs et avantages d'implémentation du Lean construction.....	65
3. La gestion de projet Agile / Lean dans la planification, exécution et contrôle	68
3.1. La planification et le design dans la gestion de projet Agile / Lean.....	68
3.2. La gestion de projet Agile et Lean dans l'exécution et contrôle	73
CHAPITRE III.....	78
LA GESTION DE PROJETS HYBRIDE DES APPROCHES TRADITIONNELLE, AGILE ET LEAN.....	78
1. Combiner une gestion de projet Agile et Traditionnelle	78
2. Combiner une gestion de projet Agile et Lean	79
3. La gestion de projet hybride	81
4. Analyse bibliométrique de la combinaison des approches Traditionnelle, Agile et Lean	83
4.1. Croissance de la recherche : Évolution des interdépendances entre les méthodes Lean, Agile et les méthodes Traditionnelles.....	83
4.2. Sujet des méthodes Lean, Agiles et les méthodes Traditionnelles	85

4.3. Répartition géographique des publications sur le Lean, Agile et les méthodes Traditionnelles	87
4.4. Analyse du réseau bibliographique.....	88
5. Le besoin d'une approche hybride ' Traditionnelle, Agile et Lean'	91
Conclusion	93
CHAPITRE IV	94
LA METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE	94
Introduction	94
1. Le Constructivisme comme le paradigme de la recherche	96
2. Le choix de la méthodologie de la recherche	98
2.1 Approche qualitative comme une méthode principale de la recherche	101
3. Les méthodes de recherche.....	101
3.1 Questionnaire.....	101
3.2 Étude de cas	107
3.3 Méthode d'interview : Entretien semi-structuré.....	110
3.4 Focus Group	111
CHAPITRE V.....	112
ÉTAT DES LIEUX	112
1. Introduction	112
2. Présentation des résultats issue de l'analyse descriptive	113
3. Les caractéristiques générales des entreprises.....	116
4. Le processus de management de projets.....	121
4.1. En matière de la participation du top management	121
4.2. Concernant la méthodologie du management de projets.....	123
5. Performance du projet, du programme et du Portefeuille.....	127
5.1. Concernant la performance et la réalisation du programme	129
5.2. Concernant la performance des entreprises	130
6. Analyse du contexte international	132
6.1. Aperçu général sur les entreprises	132
7. Le processus de la gestion de projets.....	141
7.1. Concernant le top management	141
7.2. Concernant la méthodologie du management de projets.....	143
8. La discussion	145
CHAPITRE VI	148

L'ANALYSE DE LA SYNERGIE DES PRATIQUES DES APPROCHES TRADITIONNELLES, LEAN ET AGILE	148
1. Introduction	148
2. Analyses des pratiques les plus utilisées et les plus bénéfiques des approches Traditionnelle, Agile et Lean	148
2.1. Analyse des répondants	149
2.2. Fiabilité du questionnaire	149
2.3. Le classement des pratiques Traditionnelles, Agile et Lean dans l'industrie de la construction	150
3. L'analyse d'interdépendance entre les approches Traditionnelle, Agile et Lean	157
3.1. Mesure de corrélation	157
3.2. L'analyse de la corrélation des pratiques les plus utilisées des approches Traditionnelle, Agile et Lean	158
3.3. L'analyse de la corrélation des pratiques les plus bénéfiques des approches Traditionnelle, Agile et Lean	164
4. Analyse de l'interdépendance entre les approches Traditionnelle, Lean et Agile utilisant le path coefficient	176
4.1. Mesure de fiabilité	176
4.2. Path coefficients à la base de Smart Pls	177
CHAPITRE VII	180
DEVELOPPEMENT ET EVALUATION DE LA METHODOLOGIE HYBRIDE	180
Introduction	180
1. Développement du modèle conceptuel	181
1.1. Description de la solution	181
2. Présentation de l'étude de cas comme une étude exploratoire	190
2.1. Entretien semi-structuré	190
2.2. Présentation de l'étude de Cas (TRAMWAY DE CONSTANTINE) comme une étude exploratoire	190
2.3. L'analyse des réponses des interviews	198
2.4. Discussion	202
3. La validation de la méthodologie hybride	205
3.1. Focus group	205
3.2. La validation du modèle	205
4. Discussion de la méthodologie hybride proposée	208
4.1. La mise en œuvre du modèle hybride	209

CONCLUSION GENERALE.....	211
Rappel des objectifs de la recherche.....	212
Limite de la recherche	212
Future recherche	213
BIBLIOGRAPHIE	215
LISTES DES ANNEXES	243
ANNEXE A : Article scientifique	243
ANNEXE B : Article scientifique	259
ANNEXE C : Evaluation of project management in companies in the construction sector.	279
ANNEXE D : Evaluation of traditional, Agile and Lean construction practices in the construction industry	298
ANNEXE E : Interview Documentation.	308
ANNEXE F : Corrélation entre les pratiques des différentes approches.....	310

LISTE DES FIGURES

Figure 1 la structure de la thèse	8
Figure 2 l'évolution du PMBOK guide, source (PMI, 2017)	16
Figure 3 Modèle de processus de PRINCE2®, Source : Murray, 2011	19
Figure 4 les compétences standard du IPMA, source IPMA	20
Figure 5 Aperçu sur le processus Agile, source scrum study 2017	41
Figure 6 Total des publications (cumulé) et total des citations sur Lean, Agile et méthodes Traditionnelles entre 2011 et 2020, source Auteur.....	85
Figure 7 Top 10 des domaines les plus utilisés dans la publication, Source : VOS	85
Figure 8 Répartition géographique des publications, source VOS	87
Figure 9 Citation des auteurs, source VOS.....	90
Figure 10 Aperçu sur la méthodologie de la recherche, source Auteur.....	95
Figure 11 Nombre d'employés en 2018, source Auteur	113
Figure 12 Années d'activité de l'entreprise, source Auteur	113
Figure 13 Pourcentage des employés par organisme de certification, source Auteur	114
Figure 14 Âge des employés en année 2018, source Auteur.....	114
Figure 15 Pourcentage des employés (2018) ayant une certification en gestion de projets, source Auteur.....	115
Figure 16 Nombre d'années de mise en œuvre de techniques de management de projets, source Auteur.....	115
Figure 17 la disposition d'une unité organisationnelle pour la gestion du projet programme et portefeuille, source Auteur	116
Figure 18 la gestion organisationnelle, commerciale et de ressource de l'entreprise, source Auteur	116
Figure 19 les livrables de l'entreprises comprennent l'application de nouvelle connaissance, source Auteur.....	118
Figure 20 La société crée des structures temporaires pour la réalisation de projets, source Auteur	118
Figure 21 la gestion de la communication et les parties prenantes, source Auteur	119
Figure 22 Le processus des services de l'entreprise implique l'utilisation de technologies, source Auteur.....	120
Figure 23 l'implication du top management dans le développement des projets, source Auteur	121
Figure 24 le contrôle, surveillance et formation du top management, source Auteur.....	122
Figure 25 l'application du plan de management et le système d'information dans la méthodologie de management de projets, source Auteur	123
Figure 26 les méthodologies de gestion et de suivi des projets, source Auteur	124
Figure 27 l'impact des processus organisationnels sur la gestion des projets, source Auteur	125
Figure 28 mécanisme de gestion et coordination des chefs de projets, source Auteur	126
Figure 29 la performance opérationnelle, technique et budgétaire, source Auteur	127
Figure 30 satisfaction des exigences des parties prenantes, source Auteur.....	128
Figure 31 la performance et la gestion du programme, source Auteur	129
Figure 32 la satisfaction du top management de la part du marché, source Auteur	130
Figure 33 la capacité d'adaptation des entreprises, source Auteur	131

Figure 34 les répondants par pays, source Auteur	132
Figure 35 Nombre d'employés en 2019, source Auteur	133
Figure 36 Années d'activité de l'entreprise, source Auteur	133
Figure 37 Âge des employés en année 2019, source Auteur	134
Figure 38 Certification d'employés dans l'organisation, source Auteur	135
Figure 39 pourcentage des employés (2019) ayant une certification en gestion de projets, source Auteur.....	135
Figure 40 la disposition d'une unité organisationnelle pour la gestion du projet programme et portefeuille, source Auteur	136
Figure 41 Nombre d'années de mise en œuvre de techniques de management de projets, source Auteur.....	136
Figure 42 la gestion organisationnelle, commerciale et de ressource de l'entreprise, source Auteur	137
Figure 43 Les livrables de l'entreprise comprennent l'application de nouvelles connaissances, source Auteur.....	138
Figure 44 La société crée des structures temporaires pour la réalisation de projets, source Auteur	138
Figure 45 La Gestion De La Communication Et Des Parties Prenantes, source Auteur...	139
Figure 46 le processus des services de l'entreprise implique l'utilisation de technologies, source Auteur.....	140
Figure 47 L'implication du top management dans le développement des projets, source Auteur	141
Figure 48 Le contrôle, surveillance et formation du top management, source Auteur	142
Figure 49 l'application du plan de management et le système d'information dans la méthodologie de management de projets, source Auteur	143
Figure 50 les méthodologies de gestion et de suivi des projets, source Auteur	144
Figure 51 Répartition des répondants par âge et par poste actuel, source Auteur.....	149
Figure 52 Corrélation des pratiques Lean, Traditionnelle, source Auteur	159
Figure 53 Corrélation des pratiques Agile, Traditionnelle, source Auteur.....	161
Figure 54 Corrélation des pratiques Lean, Agile, source Auteur	163
Figure 55 Corrélation des pratiques Agile, Traditionnelle, les plus bénéfiques, source Auteur	167
Figure 56 Corrélation des pratiques Agile, Lean, les plus bénéfiques, source Auteur	170
Figure 57 Corrélation des pratiques Lean, Traditionnelle, les plus bénéfiques, source Auteur	175
Figure 58 Path coefficients, source Auteur	177
Figure 59 Le Path Coefficients du modèle de recherche des pratiques Traditionnelles, Agile et Lean. Source : contribution de l'auteur basée sur le SmartPLS	178
Figure 60 Les étapes du développement du modèle conceptuel, source Auteur	181
Figure 61 Méthodologie hybride basée sur la revue de la littérature, source Auteur	189
Figure 62 L'organigramme des principales intervenantes dans le projet de l'extension de tramway de CONSTANTINE, source Auteur	194
Figure 63 l'organisation mise en place pour la réalisation de l'extension de la première ligne de tramway de Constantine, source Auteur	196
Figure 64 La méthodologie hybride améliorée selon l'interview semi-structuré, source Auteur	204
Figure 65 la méthodologie hybride validée par le focus group, source Auteur.....	207

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Les pratiques Traditionnelles de la gestion de projet, source: Auteur.....	33
Tableau 2 les pratiques des méthodes Agile et Lean construction, source: Auteur	76
Tableau 3 Citation de l'auteur. Source : traitement de l'auteur avec Vos Viewer.	89
Tableau 4 Comparaison de quatre paradigmes importants utilisés dans les sciences sociales et comportementales ; (Badewi, 2016).....	96
Tableau 5 Définition des méthodes de recherche mixte, source Auteur	100
Tableau 6 les répondants par pays, source Auteur	132
Tableau 7 Position Age Cross tabulation, source Auteur	149
Tableau 8 Reliability Statistics, source Auteur.....	150
Tableau 9 Reliability Statistics (les plus utilisées), source Auteur.....	150
Tableau 10 Statistique descriptive du classement des pratiques plus utilisées Traditionnelles, source Auteur.....	151
Tableau 11 Tableau Statistique descriptive du classement des pratiques plus utilisées Agile, source Auteur.....	152
Tableau 12 Tableau Statistique descriptive du classement des pratiques plus utilisées Lean, source Auteur.....	153
Tableau 13 Reliability Statistics (usefulness), source Auteur	154
Tableau 14 Statistique descriptive du classement des pratiques plus bénéfiques Traditionnelles, source Auteur	155
Tableau 15 Statistique descriptive du classement des pratiques plus bénéfique Agile, source Auteur	156
Tableau 16 Statistique descriptive du classement des pratiques plus bénéfique Lean, source Auteur	157
Tableau 17: Statistiques descriptives, fiabilité et validité du modèle de mesure,	176
Tableau 18 Les indicateurs de corrélation, source Auteur	177
Tableau 19 Caractéristiques techniques de la ligne de l'extension ZOUAGHI Slimane – la ville nouvelle ALI MENDJELI, source Auteur.....	191
Tableau 20 Les responsabilités des acteurs de projet, source Auteur.....	192
Tableau 21 Les intervenants et leurs missions dans le projet.....	197
Tableau 22 le profil des répondants, source Auteur	198

LISTE DES ABREVIATIONS

AAUU	<i>Allocation approaches under uncertainty</i>
APM	<i>Agile Project Management</i>
IPMA	<i>l'International Project Management Association</i>
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
CPM	<i>Critical Path Management</i>
EDM	<i>Earned Duration Management</i>
ESM	<i>Earned Schedule Management</i>
EVA	<i>Earned Value Analysis</i>
EVM	<i>Earned Value Management</i>
FLM	<i>Facility Location Model</i>
IPD	<i>Integrated project delivery</i>
JIT	<i>Just In Time</i>
LC	<i>Lean Construction</i>
LPM	<i>Lean Project Management</i>
LPS	<i>Last Planner System</i>
MBM	<i>Matrix-Based Method</i>
PERT	<i>Program Evaluation and Review Technic</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PMIS	<i>Project Management Information System</i>
PMBOK	<i>Project Management Body Of Knowledge</i>
Prince 2	<i>Project IN Controlled Environment</i>
RCCP	<i>Rough-Cut Capacity Planning</i>
TPM	<i>Traditional Project Management</i>
TQM	<i>Total Quality Management</i>
TSPG	<i>Temporary Structure-Planning Generator</i>
TVD	<i>Target Value Design</i>
VDC	<i>Virtual Design Construction</i>
WBS	<i>Work Breakdown Structure</i>

RESUME

Cette recherche vise à contribuer au développement des connaissances théoriques en management de projets par l'amélioration du modèle de management de projets hybride dans l'industrie de la construction. Elle est née suite à une tendance à l'échec des projets de construction en raison du modèle de management de projets adopté, qui est inadapté aux projets modernes, impliquant des systèmes plus complexes que par le passé. De plus, ces modèles traditionnels de management de projet ne permettent pas de gérer des projets plus complexes ou des demandes de changement de manière efficace ou rentable. L'objectif de cette étude est de développer un modèle de management de projet hybride à utiliser par les entreprises de construction, qui adapte les meilleures pratiques d'un modèle Traditionnel à un modèle hybride qui examine la combinaison des approches traditionnelles, agiles et lean. Ceci permet de promouvoir le changement, stimuler l'interaction et la collaboration avec le client et augmenter la valeur du projet. En utilisant les pratiques Agiles et Lean pour assurer une meilleure satisfaction du client et éliminer le gaspillage et augmenter la probabilité de succès des projets de construction.

Dans un premier lieu, cette recherche a analysé en profondeur la littérature disponible dans différentes approches (traditionnelle, lean et agile) afin de comprendre les différentes pratiques qui peuvent être utilisées dans les projets de construction, ainsi que leurs forces et leurs limites. L'approche constructiviste a été choisie comme paradigme de recherche car elle favorise le développement de nouvelles connaissances sous une forme qui peut être appliquée dans le cadre d'une méthode de recherche mixte, quantitative et qualitative. Afin de développer le modèle de management hybride pour les projets de construction, des questionnaires, des entretiens semi-directifs et une analyse documentaire ont été utilisés pour recueillir les informations pertinentes.

Le développement du modèle est passé par des étapes majeures, en commençant par la construction de ce modèle basé sur des enquêtes et une revue de la littérature, puis nous avons fait une étude de cas exploratoire en utilisant principalement des entretiens semi-directifs afin d'améliorer le modèle initial, ensuite nous avons validé le modèle par un groupe de discussion impliquant des experts de différentes organisations.

La méthodologie hybride proposée est composée de trois approches, la partie traditionnelle du modèle de management de projets vise à maintenir la valeur d'un projet prévisible, tandis que les outils agiles permettent un degré plus élevé d'interaction avec le client et un processus d'ordre de changement qui offre la plus grande valeur au client et une réduction de la non-valeur ajoutée et du gaspillage grâce à l'approche allégée. Cette étude fournit un modèle hybride de haut niveau comme base sur laquelle une organisation peut appliquer ses propres processus internes, et une méthodologie qui prescrit les étapes pour qu'une organisation adopte ce modèle dans ses propres processus. La principale contribution à la pratique est la méthodologie hybride conceptuelle elle-même, qui repose sur l'interaction des pratiques des approches précédentes. La limite de cette étude est que les résultats de l'enquête ne mènent pas à des généralisations, la conduite d'entretiens semi-structurés et l'application du modèle sur plusieurs études de cas peuvent rendre l'application du modèle plus spécifique.

Mots clés :

Approche du management de projets, Approche Traditionnelle, Lean, Agile, Méthodologie Hybride, Projets de construction.

ABSTRACT

This research aims to contribute to the development of theoretical knowledge in project management by the improvement of hybrid project management model in the construction industry. It was born following a tendency for construction projects to fail as a result of the adopted project management model that is not adapted to modern projects, involving more complex systems than in the past. Traditional project management models do not allow handling more complex projects or change requests in an efficient or cost-effective manner.

The purpose of this study is to develop a hybrid project management model to be used by construction companies, which adapts best practices from a traditional model to a hybrid model that examines the combination of traditional, agile and lean approaches. Seeking to promote change, stimulate interaction and collaboration with the client and increase project value. Using agile and lean practices to ensure better customer satisfaction and eliminate waste and increases the probability of success of construction projects.

At first, this research deeply analyzed the available literature in different approaches (traditional, lean and agile) to understand the different practices that can be used in construction projects, and their strengths and limitations. The constructivist approach was chosen as a research paradigm because it favors the development of new knowledge in a form that can be applied within a mixed quantitative and qualitative research methods. In order to develop the hybrid management model for construction projects, questionnaires, semi-directive interviews, and documentary analysis were used to collect the relevant information.

The development of the model has passed through major steps, starting by building this model based on surveys and literature review, then we've made an exploratory case study using mainly semi-structured interview in order to improve the initial model, after that we've validated the model by a focus group involving experts from different organizations.

The proposed hybrid methodology is made of the three approaches, the traditional part of the project management model aims at maintaining the value of a predictable project, while the agile tools allow a higher degree of interaction with the client and a change order process that offers the most value to the client and a reduction of non-value added and waste through the lean approach. This study provides a high-level hybrid model as a basis on which an organization can apply its own internal processes, and a methodology that prescribes the steps for an organization to adopt this model in its own processes.

The main contribution to the practice is the hybrid methodology itself, which relies on the interaction of the practices of the previous approaches. The limit of this study is that the results of the survey do not lead to generalizations, the conduct of semi-structured interviews and the application of the model on several case studies can make the application of the model more specific.

Keywords:

Project management approaches, Traditional Lean approach, Lean approach, Agile Lean approach, Hybrid Methodology, Construction projects.

ملخص

الهدف من هذا البحث هو المساهمة في تطوير المعرفة النظرية في إدارة المشاريع وتحسين ممارسات إدارة المشاريع الهجينة في البناء. وُلد هذا الفكر في أعقاب اتجاه فشل مشاريع البناء الناتج عن نموذج إدارة المشروع الذي لا يناسب المشاريع الحديثة التي تتطوي على أنظمة أكثر تعقيداً مما كانت عليه في الماضي، ولا تسمح نماذج إدارة المشاريع التقليدية بالتعامل مع مشاريع أكثر تعقيداً أو طلبات تعديل بطريقة فعالة أو فعالة من حيث التكلفة. الهدف من هذه الدراسة هو تطوير نموذج هجين لإدارة المشاريع لاستخدامه من قبل شركات البناء، والذي يتكيف مع أفضل الممارسات التقليدية للنموذج الهجين الذي يدرس مزيج من المقاربات التقليدية، اللين والأجيل والتي تسعى إلى تعزيز التغيير وتحفيز التفاعل والتعاون مع العميل وزيادة قيمة المشروع، باستخدام ممارسات اللين والأجيل لضمان رضا العملاء بشكل أفضل والقضاء على أنواع الهدر لزيادة احتمالية نجاح مشاريع البناء.

يتضمن هذا البحث تحليلاً متعمقاً الدراسات السابقة حول الطرق المختلفة 'التقليدية' اللين والأجيل من أجل معرفة نقاط قوتها وحدودها وكذلك الممارسات المختلفة التي يمكن استخدامها في مشاريع البناء ، وبالتالي معرفة إمكانية الجمع بين هذه الأساليب من خلال البحوث السابقة والتحليل البيوميترى من أجل الحصول على نظرة عامة على التفاعل بينهما ، لإجراء هذا البحث بشكل جيد ، تم اختيار النهج البنائي كنموذج بحث لأنه يعزز التنمية المعرفة الجديدة في شكل قابل للتطبيق مع أسلوب بحث مختلط "كمي ونوعي" ، قدم الأخير ان أساساً منهجياً متيناً. من أجل تطوير المنهجية المختلطة، جعلت الاستبيانات. والمقابلات شبه المنظمة والتحليل الوثائقي من الممكن بشكل أساسي جمع المعلومات المفيدة. لقد مر تطوير النموذج بخطوات رئيسية، بدءاً من بناء هذا النموذج استناداً إلى الدراسات الاستقصائية ومراجعة الدراسات السابقة، ثم قمنا بعمل دراسة حالة استكشافية باستخدام مقابلة شبه منظمة بشكل أساسي من أجل تحسين النموذج الأولي، وبعد ذلك قمنا ف بالتحقق من صحة النموذج من قبل مجموعة مركزة تضم خبراء من منظمات مختلفة.

تتكون المنهجية المختلطة المقترحة من ثلاثة مناهج، ويهدف الجزء التقليدي من نموذج إدارة المشروع إلى الحفاظ على قيمة المشروع قابلة للتنبؤ بينما تسمح الأدوات الرشيقية بدرجة أعلى من التفاعل مع العميل وعملية تغيير النظام التي تقدم أكبر قيمة للعميل وتقليل القيمة غير المضافة والهدر من خلال اللين. توفر هذه الدراسة نموذجاً هجيناً عالي المستوى كأساس يمكن للمؤسسة من خلاله تطبيق عملياتها الداخلية الخاصة. توفر هذه الدراسة أيضاً منهجية تصف الخطوات التي يجب اتباعها للمؤسسة لتبني هذا النموذج في عملياتها الخاصة.

المساهمة الرئيسية في هذه الممارسة هي المنهجية الهجينة المفهومية نفسها، والتي تعتمد على تفاعل ممارسات الطرق السابقة. حدود هذه الدراسة هو أن النتائج لا تؤدي إلى التعميمات، وإجراء مقابلات شبه منظمة وتطبيق النموذج على العديد من دراسات الحالة يمكن أن تجعل تطبيق النموذج أكثر تحدياً.

الكلمات المفتاحية:

منهجيات إدارة المشاريع، الطرق التقليدية، منهجية لين، منهجية أجيل، المنهجية الهجينة، مشاريع البناء.

INTRODUCTION GENERALE

La recherche présentée dans cette thèse a pour objet le développement d'une nouvelle approche hybride issue des approches Traditionnelle, Lean et Agile dans les projets de construction plus particulièrement au niveau du cycle de vie du projet. La conception d'un nouveau modèle doit être large et basée sur des spécifications précises pour le produit attendu (Morris & Morris, 1994). Actuellement, les entreprises gèrent des activités plus complexes dans le cadre de projets, n'impliquant parfois que quelques personnes. Un changement de structures organisationnelles des entreprises, y compris une évolution des pratiques des individus, est maintenant géré dans le cadre de projets. Le périmètre d'application des différentes pratiques de management de projets s'est élargi, depuis les années 1950 où les méthodes de gestion des projets étaient orientées uniquement sur le contrôle des délais et des coûts pour les grands projets.

Les projets de construction sont souvent vastes et complexes et donc difficiles à gérer car il y a une grande incertitude à leur égard. Ces projets ont les attributs suivants ; il s'agit de projets d'ingénierie de haute technologie, à forte intensité de capital, d'une envergure importante, les entreprises doivent donc travailler en collaboration au-delà des frontières pour réaliser le projet (Rafael Sacks et al., 2015).

Dans les industries basées sur des projets, différentes sortes de techniques de management de projets sont utilisées. Jusqu'aux années 1990, le modèle traditionnel ou en cascade a été exclusivement utilisé (Royce, 1970). Il s'agit d'un modèle "piloté par le plan" (Al-Ashaab et al., 2009). Dans le cadre du processus de planification, le taux de réussite est mesuré par les trois paramètres classiques que sont le coût, le temps et la fonction, également appelés triangle de fer, (Atkinson, 1999). Quelques années plus tard, la gestion de projet était principalement appliquée par des superviseurs, des ingénieurs et des architectes.

Notre recherche examine trois approches structurées et largement acceptées ; approche Traditionnelle, approche Agile relativement nouvelle comme l'explique (Conforto & Amaral, 2010) et une approche du Lean. Ces approches se composent d'un cycle de vie, de plusieurs techniques, outils et processus de gestion des éléments du projet, exigences et attentes du projet, ressources, parties prenantes, etc, doivent satisfaire des contraintes prédéfinies de qualité, de coût, de portée et de temps pour mener à bien un projet avec succès.

Le contexte de la recherche

Dans les dernières décennies, les chercheurs en management de projets attirent l'attention à propos des taux d'échecs de plus en plus élevés des projets, notamment les projets de construction. Il se pose donc la problématique de la performance de ces projets. Ces échecs qui peuvent être le résultat de dépassements de coûts, de dépassements de délai ou d'une croissance déraisonnable du contenu du projet, sont devenus un mode de vie accepté dans les projets de construction (Mahamid et al., 2012). Dans certaines régions, jusqu'à 57 % des projets de construction ont nécessité des corrections drastiques (Wanjari & Dobariya, 2016). Les dépassements de coûts seuls ont été calculés statistiquement pour atteindre jusqu'à 12- 28 % selon l'industrie et la géographie (Love et al., 2013).

Les projets de construction peuvent donc être classés comme des projets complexes, et les projets complexes appellent de nouveaux paradigmes de gestion (Williams & Cockburn, 2003). Une plus grande attention doit être accordée à l'évolution de la gestion des tâches et des processus de construction (Walker & Rowlinson, 2007). Tout en mettant l'accent sur les nouvelles méthodes permettant de faire face aux projets de construction très complexes d'aujourd'hui, un nouveau paradigme de gestion, appelé "Lean construction", est devenu très actuel au cours des deux dernières décennies, la discipline Traditionnelle doit traiter deux typologies différentes. D'une part, elle est très dynamique, et d'autre part, elle devient de plus en plus statique à mesure que le projet avance (Sidwell, 1990). Cela a conduit à se concentrer sur la combinaison séquentielle des paradigmes Lean et Agile (Goldsby et al., 2006), qui est appelée "LeAgile" (M Naim et al., 1999), et ainsi développer une nouvelle approche basée sur l'hybridation entre les trois méthodologies Traditionnelle, Agile et Lean.

L'énoncé du problème

Les projets de construction se confrontent à de nouveaux problèmes plus complexes (S. D. Demir et al., 2013). Paradoxalement, ces problèmes sont encore gérés avec des méthodes de gestion qui ne sont plus à jour autrement dit ils sont obsolète. Il est donc nécessaire de mettre en place une nouvelle gestion qui améliorera les performances lors de la planification et de la construction du projet (Pan et al., 2007). Comme les projets de tous types exigent un certain niveau de complexité, ils comportent également un degré d'incertitude inhérent (Fernandez & Fernandez, 2008). Les niveaux de complexité plus élevés exigent une approche beaucoup plus adaptative qu'un modèle traditionnel ne le permet. Le Project Management Body of Knowledge (PMBOK, 2017) n'est pas suffisamment orienté lorsqu'il s'agit d'aborder des projets présentant une complexité structurelle, des limites de temps ou une grande part d'incertitude, dans lesquels les modèles de management

de projets plus récents excellent (Fernandez & Fernandez, 2008), le modèle traditionnel de management de projets n'est pas conçu pour gérer des changements continus (Garel, 2013). En raison de la complexité et des coûts accrus des projets de construction et de la participation accrue des intervenants, il est devenu de plus en plus difficile d'établir avec précision l'échéancier des projets et de les mener à bien. En raison de ces difficultés et des défis posés par les méthodes Traditionnelles de management de projets, une tendance à l'échec des projets dans l'industrie de la construction est constatée (Mahamid et al., 2012). Une approche de management de projets qui accueille le changement est la gestion de projet Agile (Denning, 2013). La gestion de projet Agile a montré une efficacité accrue dans la gestion de projets (Davidson & Klemme, 2016). Les approches dures et douces ne devraient pas être vues comme les autres opposés, mais qu'au contraire, un mélange d'entre eux pourrait créer un style de management de projets qui s'adapte au projet spécifique (Gustavsson & Hallin, 2014). Il existe des techniques Agiles/adaptatives modernes pour renforcer la communication, la flexibilité et réduire les changements inutiles qui contribuent à l'échec des projets. Un changement de la méthode de gestion du projet aux différentes phases du projet pourrait être une solution aux problèmes avec une possibilité d'apporter des changements plus grands, moins coûteux prenant moins de temps au début des étapes du cycle de vie du projet spécialement dans la phase de la conception (Karrbom Gustavsson & Hallin, 2012). L'approche Agile pourrait être une solution puisqu'il s'agit d'un processus itératif avec des phases plus courtes. Une étude sur les effets de l'utilisation de l'Agile a conclu qu'elle augmente l'efficacité du projet et la satisfaction du client (Serrador & Pinto, 2015). Deux études portant sur l'industrie suédoise de la construction ont montré qu'elle améliorerait la phase de conception et l'utilisation des pratiques Agile a permis d'accroître la satisfaction des clients (Yllén Johansson, 2012).

Une autre approche pourrait consister à considérer à nouveau la construction comme un projet. Ainsi, l'approche du Lean management doit permettre de réagir au changement et de devenir plus flexible. Ce n'est pas actuellement l'objectif des approches de construction Lean, car il nécessite une plate-forme stable où les processus peuvent être prévus avec un degré élevé et peut donc être optimiser. Winch (2006) soutient en outre que si le Lean construction a l'obligation de considérer les projets de construction comme temporaires de production, alors le cœur de ce système de production temporaire devrait être basé sur la gestion de l'incertitude. Le Lean construction pourrait être amélioré par l'inclusion de paradigmes Agiles. Les méthodes Agiles de management de projets se concentrent sur l'équipe en tant que facteur d'expertise important, visant à satisfaire le client et à réagir à l'incertitude (Dybå

et al., 2014). Afin d'exploiter les meilleures pratiques de chaque approche. Une nouvelle méthode robuste de management de projets qui tient compte de la complexité accrue et de la participation des intervenants est une nécessité afin de réaliser un projet dans les délais, respect des coûts et sans augmentation importante de la portée. L'industrie des projets de construction devrait s'adapter à ces techniques afin d'assurer le succès à long terme. Pour qu'un projet puisse réussir, la direction doit s'assurer que ses choix et ses actions auront une influence positive sur le résultat du projet et le profit de l'entreprise. En décidant de la façon de progresser dans un projet, ils doivent être assurés que la méthodologie choisie introduira la plus grande chance de succès du projet, ce qui contribuera à la réalisation des objectifs stratégiques de l'organisation. Ainsi émerge la question principale de notre recherche.

Comment intégrer les approches Traditionnelles, Lean et Agiles pour améliorer la probabilité de réussite des projets de construction ?

Choisir la bonne méthodologie :

Le choix de la bonne méthodologie peut être la clé de la réussite de projets de construction, une gestion de projets hybride augmente les chances de réussite des projets dans le secteur de la construction, elle est née du désir de réaliser les avantages des méthodologies Agiles tout en conservant une partie de la structure des méthodologies Waterfall (Špundak, 2014). La gestion de projet hybride est définie comme "l'emprunt, le mélange et l'association de processus provenant à la fois de méthodes Agiles et de méthodes fondées sur un plan pour adapter des méthodologies spécifiques à un projet"(Schmitz et al., 2018). Nous pouvons considérer une approche hybride non seulement pour la combinaison des deux approches mais aussi pour trois approches. Dans cette recherche la notion d'hybride concerne l'approche Traditionnelle, l'Agile et le Lean. Lorsque nous considérons les valeurs complexes et incertaines ainsi que les exigences souvent rigides en matière de coûts ou de temps d'un grand projet de construction, il est évident qu'une approche hybride entre ces méthodes peut être la meilleure voie à suivre.

La recherche d'une méthodologie hybride entre la gestion de projet Agile, Traditionnelle et Lean a été principalement axée sur les projets de logiciels et de technologies de l'information (TI) pour l'Agile. Une rétrospective sur l'application du Lean dans l'industrie pourrait servir à mieux l'appliquer dans les projets de construction qui peuvent bénéficier de certains principes Agiles afin d'améliorer les chances de succès par une implication du client, et une réduction du gaspillage et de la non-valeur ajoutée pour le Lean construction. (Miller, 2013) explique que les méthodes Agiles sont les meilleures lorsqu'il existe une grande incertitude, tandis que les modèles traditionnels sont les meilleurs lorsqu'il existe une incertitude très

concrète et activité planifiée, et le Lean construction pour éviter les types de gaspillages au niveau des chantiers. Elle poursuit en disant que dans un projet qui n'est ni concret ni extrêmement incertain, l'utilisation d'un modèle hybride permet d'augmenter les chances de réussite du projet en exploitant les points forts et leurs applications dans l'industrie de la construction.

Périmètre de recherche :

Cette recherche consiste principalement en un développement d'une nouvelle approche hybride qui comporte plusieurs pratiques des trois approches ' Traditionnelle, Agile et Lean. Cette recherche ne fournit pas un Framework mais une méthodologie. Un "projet de construction" signifie différentes choses pour différents individus (Ritz, 1994). Il existe donc de nombreuses façons de catégoriser ou de la classer des projets de construction. Toutefois, dans le cadre de cette recherche, l'accent sera mis sur les projets dynamiques, ce qui caractérise la majorité des projets de construction. Selon Collyer et al., (2010) les projets dynamiques se caractérisent par leurs incertitudes, qui dépassent les facteurs. La méthodologie proposée est faite pour être dans un cadre stratégique.

Une combinaison d'approche Traditionnelle, Lean et Agile conceptualisée dans cette recherche a pour but d'éliminer la non-valeur ajoutée dans les processus et aussi d'être capable de réagir au changement. Cette nouvelle méthode de gestion innovante qui propose une série de pratique dans une méthodologie proposée pourrait être la meilleure façon de faire face à la complexité des projets de construction afin d'atteindre une performance maximale à l'avenir.

Les objectifs de la recherche

L'objectif de cette recherche est de développer un modèle hybride de management de projets pour l'industrie de la construction. La mise en œuvre hybride est présentée sous forme d'une méthodologie fondée sur l'approche Traditionnelle, Agile et afin d'accroître l'efficacité de l'exécution des projets de construction et d'augmenter les chances de succès du projet. Pour atteindre ce but, les objectifs suivants ont été dérivés :

Objectif 1. Développer une compréhension plus approfondie de la façon dont les projets sont gérés dans le contexte national et international des entreprises de construction.

Objectif 2. Identifier les pratiques de management de projets les plus utilisées et les plus utiles dans le cadre des approches Traditionnelles, Lean et Agile.

Objectif 3. Identifier les synergies entre les approches traditionnelles, Lean et agiles pour gérer les projets de construction.

Objectif 4. Développer une nouvelle méthodologie de management de projets hybride pour les projets de construction.

Importance de l'étude

L'industrie de la construction utilise depuis longtemps un cadre familier pour la gestion de projets. Cette méthode repose souvent sur une longue analyse technique, une conception architecturale, un examen des plans de construction afin de passer à une étape ultérieure. Cette recherche et le modèle hybride proposé suggèrent des moyens par lesquels un projet de construction peut être plus efficace grâce à l'utilisation de pratiques Agiles et Lean pour produire des résultats plus rapidement, moins cher et plus efficacement, ce modèle est le premier modèle qui traite les pratiques des trois approches citées précédemment et les combine dans une seule approche dans l'industrie de la construction.

La structure de la thèse

Cette thèse comporte cinq parties principales, comme l'illustre la figure 1. La première partie comprend une introduction au problème pour définir la question, le but et l'objectif de la recherche (chapitre 1), la deuxième partie concerne une analyse de la revue de la littérature des approches afin d'établir les bases théoriques de la présente recherche. La revue de la littérature comprend un examen de la littérature passée pour déterminer les causes historiques observées de l'échec des projets et une analyse approfondie de la gestion de projet Traditionnelle et de la gestion de projet Agile et Lean en mettant l'accent sur les aspects qui se sont révélés efficaces, (Chapitre 2,3,4), est un cadre méthodologique pour clarifier la méthodologie et les méthodes de l'analyse des données (chapitre 5). La troisième partie comprend le chapitre 6 qui s'articule autour d'un état des lieux des entreprises de construction algériennes et étrangères afin de connaître le contexte de la gestion de projet et l'adaptabilité de l'approche proposée, la quatrième partie traitera les résultats de cette recherche. Cette partie englobe deux chapitres, (chapitre 6) analyse les pratiques les plus utilisées et les plus bénéfiques des trois approches Traditionnelle, Agile et Lean ainsi la corrélation entre ces approches, (chapitre 7) comporte le développement et l'évaluation de l'approche proposée. La dernière partie consiste à discuter des résultats de la recherche à la lumière des théories par une discussion sur les hypothèses, les limites, les possibilités futures de recherche et les considérations finales

Partie 1: Introduction

Introduction Générale

Partie 2: Revue de la littérature

Chapitre 1

Aperçu sur les projets de construction et l'approche traditionnelle

Chapitre 2

Les approches du management de projets lean et agile

Chapitre 3

Le management de projets des approches traditionnelle , agile et lean

Partie 3: Recherche Méthodologique

Chapitre 4

Méthodologie de la recherche

Partie 4: Résultats et Discussions

Chapitre 5

État des lieux: Analyse du contexte des entreprises de construction en management de projets

Chapitre 6

Analyse de la synergie des pratiques des approches traditionnelle, Agile et Lean

Chapitre 7

Développement et évaluation de la méthodologie hybride

Partie 5: Conclusion et future recherche

Conclusion Générale

Figure 1 la structure de la recherche

CHAPITRE I

APERÇU SUR LES PROJETS DE CONSTRUCTION ET L'APPROCHE TRADITIONNELLE

Introduction

La gestion de projet a ses racines dans les industries de la défense et de la construction il y a plus de 50 ans. Les pratiques de management de projets étaient efficaces sur les grands projets avec une technologie, des hypothèses et des contraintes raisonnablement connues et prévisibles qui n'étaient pas susceptibles de changer pendant la durée du projet et une certaine stabilité politique de l'environnement. Malheureusement, pour la plupart des entreprises, ces types de projets représentaient uniquement une petite partie de tous les projets que les entreprises devaient réaliser pour rester dans les affaires.

Aujourd'hui, nous appliquons l'approche de la gestion de projet à une plus grande variété de des projets englobant tous les domaines de l'entreprise où la politique, le risque, la valeur, l'image de l'entreprise et la réputation, la bonne volonté, la durabilité et la qualité sont considérés comme potentiellement plus importants pour l'entreprise que les contraintes Traditionnelles de temps, de coût et de portée. Ainsi, les pratiques Traditionnelles de management de projets que nous utilisons depuis des décennies, sont désormais considérés comme inefficaces pour gérer certains de ces nouveaux types de projets de construction. De nouvelles approches ont marqué leur réussite, telle que l'approche Agile qui a assuré une meilleure satisfaction et collaboration avec le client, et l'approche du Lean construction qui a servi une réduction du gaspillage au niveau des chantiers. Afin d'augmenter les chances de réussite des projets, un développement d'une approche conceptuelle est nécessaire. Dans cette partie de la thèse, nous analysons les trois approches en nous basant sur la revue de la littérature pour synthétiser les caractéristiques, limites, et les avantages de chaque approche et analyser la possibilité de développer une nouvelle approche hybride basée sur les précédentes méthodologies.

1. Aperçu sur les projets dans l'industrie de la construction

La construction consiste principalement en un environnement basé sur des projets (Carrillo et al., 2013). Alzahrani & Emsley (2013) affirment que l'achèvement réussi des projets de construction est une question importante pour la société, car le développement de projets de construction, c'est-à-dire de ponts, de routes, de gratte-ciel et projets d'infrastructure,

reflète la croissance économique du pays, Al-Kaisy & Nassar (2005) ainsi que Meng, (2012) précisent que les mauvaises performances en termes de dépassements de coûts et de temps sont un problème courant pour les projets de construction. L'amélioration des performances des projets semble donc inévitable pour les projets de construction (L. Zhang & Fan, 2013).

L'environnement actuel des projets de construction se caractérise par une augmentation de la complexité des projets. Mohamed Osmani et al. (2008) ont établi un lien entre l'augmentation de la complexité et l'environnement mondialisé auquel les projets de construction sont confrontés aujourd'hui. Cet environnement mondialisé se traduit par des équipes de projet multiculturelles dont les membres proviennent de cultures et de pays différents (Edward Godfrey Ochieng & Price, 2009). Dans l'environnement de la construction, chaque partie a accepté la nature temporaire du projet de construction et se concentre uniquement sur ses propres caractéristiques. De par les différences culturelles dans une économie mondialisée, l'environnement de la construction peut provoquer davantage de conflits et de malentendus, ce qui peut par conséquent entraîner de mauvaises performances (Edward G Ochieng et al., 2013). Une autre observation que l'on peut faire est que la culture de l'industrie devient similaire entre différents pays. Par exemple, Li et al. (2017) reflètent les principales caractéristiques de l'environnement de la construction entre la Chine (Hong Kong) et le Royaume-Uni, qui sont similaires. Edward G Ochieng et al., (2013) ont montré des caractéristiques similaires entre le Kenya et le Royaume-Uni. D'où l'environnement de la construction, qui a été perçu comme quelque chose de local, agit de plus en plus globalement et montre des caractéristiques dans le monde entier. Cela explique pourquoi les universitaires font référence dans leurs publications à l'environnement de la construction en général et ne mettent plus le pays contexte.

Ainsi, Polat & Donmez, (2010) ont constaté que le secteur de la construction est caractérisé par une compétitivité extrême et de faibles marges bénéficiaires. Hoonakker & van Duivenbooden (2010) font état de l'augmentation des attentes des clients, qui s'attendent plus à la qualité du service et un meilleur rapport qualité-prix, pour améliorer la qualité de la construction.

Donner une définition claire de la qualité semble être la première étape pour comprendre la qualité. La qualité est subjective, perceptuelle et conditionnelle (Berard et al., 2012). Par rapport à l'évaluation visant à déterminer si un projet a été livré dans les limites du budget et

du délai prévus, le jugement de la qualité est moins évident. Le jugement de la qualité est aussi facilement trompé par les apparences, et les différents chercheurs d'horizons différents peuvent avoir des opinions différentes sur la qualité. Fournir une définition raisonnable de la qualité est depuis longtemps une préoccupation des chercheurs. Au fil des ans, les diverses définitions ont été données par différents experts et chercheurs en construction dans différents contextes (Giaccio et al., 2013), mais aucune de ces définitions ne peut être universellement acceptée (Janipha & Ismail, 2013).

Yang & Kao (2012) ont souligné que les projets de construction sont confrontés à des situations difficiles lors de leur exécution, ont de nombreuses parties prenantes et sont également influencés par des facteurs externes d'où l'évolution rapide du contexte actuel de la construction (Hwang & Ng, 2013).

2. Les causes l'échec des projets de construction :

Afin de comprendre l'échec des projets de construction, un examen des études antérieures a été effectué pour déterminer les causes historiques d'échec des projets de construction.

Un projet peut être considéré comme un échec lorsqu'il dépasse les attentes initiales au-delà des limites acceptables. Ces attentes peuvent porter sur la portée, le délai, le budget, la qualité ou tout autre paramètre qu'une organisation juge important pour soutenir ses objectifs stratégiques. Comme l'impliquerait la triple contrainte de la gestion de projet, un changement de mesure a une forte probabilité d'affecter d'autres domaines mesurables, Dans leur étude, Mahamid et al., (2012) ont soutenu cette notion en concluant que les retards sont un phénomène universel qui s'accompagne le plus souvent d'un dépassement de coût relatif.

De nombreux chercheurs ont noté que le manque de ressources a contribué à l'échec éventuel du projet (Durdyev et al., 2017; Mahamid et al., 2012). Certaines sources ont indiqué que les erreurs de planification étaient les principaux facteurs d'échec (Durdyev et al., 2017; Wanjari & Dobariya, 2016). Ces erreurs de planification peuvent avoir été causées par une mauvaise conception ou de mauvais documents d'ingénierie, des conditions imprévues ou de mauvaises pratiques d'estimation ou de planification. Comme l'expliquent (Love et al., 2013; Mahamid et al., 2012) ; les retards dans les paiements progressifs constituaient un mode de défaillance majeur et Assaf et al., (1995) ont documenté un phénomène similaire. La deuxième grande cause commune d'échec est le manque de coordination du travail et de communication. Une étude a souligné la mauvaise gestion et supervision des sites, ainsi que

la lenteur de la coordination et de la recherche d'approbation par les autorités concernées (Lo et al., 2006).

Selon Wanjari & Dobariya (2016) de nombreux dépassements sont le résultat du manque de coordination entre les parties en charge de la construction. Cette situation a été décrite comme une lacune dans la communication entre les clients, les entrepreneurs et les consultants. De nombreux retards de communication sont le résultat d'un grand nombre de changements de conception qui contribuent aux retards de communication et de coordination. Le mode de défaillance qui a le plus grand impact sur la triple contrainte concerne la portée du projet. Aussi Lo et al., (2006) ont constaté que les variations des clients étaient l'un des principaux facteurs d'échec des projets, un autre problème au niveau de la préparation et la planification du projet, Creedy, Skidmore et Wong (2010) ont noté que l'hypothèse de modifications de la conception entraînait souvent l'ajout d'un montant arbitraire pour les imprévus au projet. Leurs résultats ont montré que cette hypothèse gonflait les estimations des projets, ce qui a contribué à la formulation de fausses hypothèses de projet et, par conséquent, à un budget de base de projet erroné auquel il faut se référer pour déterminer l'échec du projet.

3. Aperçu sur le management de projets :

Les racines de la gestion de projet se trouvent dans les pyramides égyptiennes, mais ce type de management des projets était informel et mal coordonné. Les pyramides égyptiennes sont considérées comme les premiers projets historiques. Les projets modernes ont eu leur genèse dans les années 1950. C'était une période où les projets étaient gérés avec l'aide de différents des outils et des techniques (Jugdev, 2008). Après cette période, la prolifération des outils et des techniques modernes, les technologies ont commencé dans des projets distincts. Ces techniques de management de projets étaient utilisées de manière à garantir que le budget du projet et la qualité sont maintenus à assurer la réalisation des produits livrables du projet dans les limites du coût. Les délais stricts ont été l'une des raisons majeures de l'adoption des techniques modernes de management de projets.

Depuis lors, un certain nombre de nouvelles théories et pratiques ont été élaborées dans le domaine universitaire du management de projets (Stretton, 2007). L'avenir du management de projets comprend le développement d'outils et de techniques plus sophistiqués qui permettent aux gestionnaires de projet d'atteindre un niveau supérieur de management de projets. Toutefois, à ce jour, les techniques à utiliser pour chaque dossier de la gestion

du projet ne sont pas précisées et dépendent donc du gestionnaire du projet pour choisir parmi les différentes techniques disponibles. Ainsi, ce domaine n'est pas encore entièrement développé et nécessite des recherches, et que des pratiques soient adoptées pour chaque domaine de la gestion de projet (T. Seymour & Hussein, 2014).

Actuellement, l'idée de PM 2.0 est venue principalement par les chefs de projet impliqués dans les projets de développement où l'ajout de numéros de version au management de projets semblait une nécessité en raison des différents outils utilisés actuellement et des différents besoins des projets. Au fil des ans, plusieurs études ont été menées pour déterminer les causes de l'utilisation des techniques d'informations liées à l'échec de projets. Parmi les points communs de toutes les études, nous pouvons citer l'absence d'implication précoce des utilisateurs, la mauvaise gouvernance et la prise de décision isolée. Ces points communs ont mis en évidence la nécessité d'une collaboration distribuée sur les projets informatiques. D'un point de vue informatique, nous pouvons définir la PM 2.0 à l'aide de la formule suivante : $PM\ 2.0 = PM\ 1.0 + \text{collaboration distribuée}$. La collaboration distribuée est motivée par une communication ouverte. Elle se développe grâce à l'intelligence collective qui permet de prendre de meilleures décisions. Le management de projets traditionnel favorisait la prise de décision hiérarchique et la formalisation des rapports, tandis que la PM 2.0 insiste sur la nécessité d'un accès à l'information pour toute l'équipe du projet, y compris les parties prenantes et les personnes qui siègent au comité de gouvernance du projet (Kerzner, 2017).

4. Les bénéfices de l'application de management de projets :

Les avantages de la mise en œuvre du management de projets aident à répondre aux besoins de chaque individu impliqué dans le processus de management de projets. Le management de projets est une feuille de route avec un ensemble d'outils qui aide les gestionnaires à les guider d'un point à l'autre tout en réalisant un projet (Soriano, 2016). Elle améliore l'efficacité dans la prestation des services et aide à orienter dans la bonne direction les résultats du projet, applique ainsi un travail intelligent et intègre l'efficacité (Omran & Abdulrahim, 2015), le management de projets sert à un meilleur avantage concurrentiel et une meilleure position sur le marché qui contribue à assurer des performances supérieures et à garder les clients heureux et satisfaits, ce qui a un effet considérable sur la position globale de l'entreprise et aide à obtenir un avantage concurrentiel par rapport aux autres entreprises concurrentes (Hornstein, 2015). Richardson, G.L., & Jackson (2018) ajoutent dans le livre *Project Management Theory and Practice* que les avantages de management de projets peuvent être

à deux niveaux, ils expliquent qu'au niveau du macro les cadres supérieurs sont souvent très intéressés et motivés par la mise en œuvre de processus qui les aident à évaluer l'état d'avancement des projets. Les objectifs précédents étaient des méthodes visant à accroître la visibilité de l'état d'avancement, à améliorer les temps de cycle, à fournir des résultats définis dans les délais et à respecter les budgets définis. Sur la base des données disponibles à ce stade, l'importance de la haute direction dans la réussite des projets est reconnue, mais reste un point difficile à résoudre. Au niveau micro précisément aux niveaux inférieurs de l'organisation, il y a souvent une résistance à la discipline inhérente à une approche formelle de management de projets parce qu'elle est considérée comme inhibant la flexibilité personnelle. Sous la pression, le manager de projet décrirait probablement son rôle comme suit : Personnaliser le travail du projet pour qu'il corresponde au style opérationnel des équipes de projet et des membres de l'équipe, Informer de manière proactive la direction générale de l'état d'avancement du projet en temps réel, Veiller à ce que les membres de l'équipe de projet partagent des informations précises, significatives et opportunes sur le projet, Veiller à ce que les échéances des tâches essentielles soient respectées.

Parmi les avantages du management de projets, il y a l'assurance d'une grande flexibilité dans le travail qui aide à intégrer la flexibilité dans le cadre du projet, aussi découvrir une action ou une direction plus intelligente à prendre pour obtenir de meilleurs résultats (Baars et al., 2006), Soriano, (2016) ajoute que la flexibilité améliore des niveaux de croissance et de développement pour l'ensemble de l'équipe, de travail positifs, contribue à assurer une meilleure coordination entre les membres de l'équipe en les rendent efficaces et développant leur personnalité dans son ensemble.

En termes de risque, les éléments de risque potentiel peuvent être facilement identifiés lorsque la stratégie fonctionne comme prévu. Le management de projets aide à identifier les éléments de risque avant qu'ils n'atteignent les résultats du projet, une amélioration de la qualité et de la quantité, en termes de la qualité par l'augmentation de l'efficacité du travail et des opérations, amélioration de la quantité qui est un résultat direct de l'amélioration de l'efficacité (Guo et al., 2014).

5. Les limites et les défis de management de projets :

Le management de projets n'est pas une activité qui repose sur une seule personne et donc exige les efforts de nombreuses personnes en même temps. Ainsi, tout en mettant en œuvre la discipline du management de projets, divers défis sont relevés par toute l'équipe, y

compris les chefs de projet, les directeurs financiers, les directeurs ainsi que les autres membres de l'équipe (West et al., 2015). Parmi ces défis, les équipes de projet qui sont géographiquement dispersées, lorsque les équipes font partie du même projet, l'approche centralisée du management de projets devient difficile à adopter (Doraiswamy & Shiv, 2012). Ce défi est nouveau pour le management de projets, il est venu comme une nouvelle externalisation et le développement offshore se développe. Il devient difficile pour les équipes qui vivent dans des continents éloignés de mener des réunions (Kousholt, 2007). Aussi, concernant la surutilisation et la mauvaise gestion des ressources, on a souvent constaté que l'équipe de management de projets n'obtient pas d'informations précises sur la disponibilité des ressources (West et al., 2015).

6. Les méthodologies du management de projets :

Le terme "management de projets ou gestion de projet pour certain " sera d'abord défini, ensuite troisméthodologies seront examinées en détail afin de les exploiter dans l'arroche hybride "Traditionnelle, Agile, Lean ".

Depuis les années 1950, les organisations ont appliqué des outils systématiques de management de projets et aux projets complexes, et les années 1950 ont été marquées par le début de la l'ère de la gestion de projet. Celle-ci a été reconnue comme une discipline distincte, née de la discipline de la gestion (Cleland & Gareis, 2006).

6.1. Aperçu général de l'approche Project Management Institute (PMI)

Le PMI a été créée en 1969 au Georgia Institute of Technology en tant qu'organisation professionnelle à but non lucratif. Le but de cette organisation était de poursuivre la mise en place du professionnalisme du management des projets en fixant des normes, en effectuant des recherches et fournissant une formation sur le management de projets. Le PMI a d'abord publié le Guide le Project Management Body of Knowledge sous forme de livre blanc en 1987, après quoi le premier PMBOK a été publié en 1996.

Au cours de ses 20 années d'évolution, le PMBOK a été considéré comme une sorte de bible définissant le management de projets. Chaque itération a reconnu une subtilité supplémentaire dans le processus global et la taille de la spécification a augmenté. Afin de maintenir le matériel à jour, de nouvelles éditions du PMBOK sont prévus tous les quatre ans. Dans son état actuel, cette référence décrit les modèles et définit les processus et les activités du cycle de vie de la gestion de projet qui doivent être évalués et utilisés dans l'exécution d'un projet.

L'avènement d'une vision formalisée du management de projets a créé un système organisé et intelligent, et analytique pour aborder non seulement les grands projets, mais aussi l'approche humaine et les questions d'organisation également. Depuis sa création, le guide s'est développé pour devenir une norme qui est reconnue dans le monde entier pour les connaissances, les compétences, les outils et les techniques qui, collectivement concernent la gestion et la supervision des projets.

Le PMBOK - Guide est défini par le PMI comme un terme qui décrit les connaissances au sein de la profession de la gestion de projet.

« L'ensemble des connaissances en matière de management de projets comprend des pratiques Traditionnelles éprouvées qui sont largement appliquées ainsi que des pratiques innovantes qui émergent dans la profession » (PMI, 2017).



Figure 2 l'évolution du PMBOK guide, source (PMI, 2017)

Les cinq groupes de processus se composent de 10 domaines de connaissance et de 49 processus. Les 10 domaines de connaissance sont résumés ci-dessous avec une brève description pour chacun (PMI, 2017):

1. Le contenu comprend les activités nécessaires pour produire une description du travail requis pour mener à bien le projet.
2. Le délai comprend les processus liés à la gestion de l'achèvement du projet dans les délais.
3. Le coût comprend les processus liés à la planification, l'estimation, le budget, le financement, la gestion et le contrôle coûts.

4. Qualité - comprend les processus nécessaires pour garantir que le projet satisfera aux objectifs opérationnels pour lesquels il a été créé et dans le cadre des objectifs politiques de l'organisation.
5. Ressources - comprend les processus permettant d'identifier, d'acquérir et de gérer les ressources nécessaires au projet.
6. Communications - comprend les processus liés à la garantie de la diffusion et la gestion des informations relatives au projet.
7. Risque - comprend les processus liés à l'identification et à la gestion des divers aspects durisques du projet.
8. Achats - comprend les processus nécessaires à l'achat de produits et de services pour des sources.
9. Parties prenantes - comprend les processus nécessaires pour identifier et gérer les personnes, des groupes ou des organisations qui peuvent avoir un impact sur le projet.
10. L'intégration - comprend les processus et les activités nécessaires pour intégrer les neuf autres domaines de connaissance en un plan cohérent et unifié qui est soutenu par les parties prenantes du projet.

6.2. Présentation générale de la méthode PRINCE2®

PRINCE2® est une méthode en management de projets construite essentiellement autour de l'organisation, du management et du monitoring, elle a été développée par l'organisme de CCTA comme norme du gouvernement britannique pour les projets informatiques en 1989. Ce modèle de management de projets était initialement basé sur un modèle appelé PROMPT, qui était développé en 1975 par une organisation appelée Simpart Systems Ltd. La CCTA a adopté le PROMPT en 1979, qui a été remplacé par PRINCE pour tous les projets du gouvernement britannique.

Il s'agit d'un modèle structuré, évolutif, flexible et adaptable pour une "gestion de projet efficace" qui couvre la gestion, l'organisation et le contrôle d'un projet, PRINCE2 prévoit (Bentley, 2005)- les conditions de son investissement commercial et le retour sur investissement, une approche contrôlée de la gestion du changement.

une participation continue et active des utilisateurs par le biais du développement pour fournir un produit final qui répond aux exigences en matière d'environnement, de service, de fonctionnement et de gestion, un contrôle efficace des ressources qui font du développement.

PRINCE2 adopte les principes d'une bonne gestion de projet pour éviter un éventuel échec du projet, qui sont :

- les projets sont finis, ce qui signifie que chacun a un début et une fin spécifiques et contrôlés
- les projets doivent être gérés afin d'être menés à bien ;
- les parties prenantes à un projet doivent comprendre la raison pour laquelle le projet est nécessaire, ce qui est à atteindre, la manière dont les objectifs définis doivent être atteints

- **Domaine d'application**

PRINCE2 s'est répandu et a été adopté comme l'une des méthodes de management de projets les plus acceptables par des organisations privées et publiques au niveau international et il a été traduit dans de nombreuses langues différentes, il explique les avantages commerciaux qu'il offre pour les organisations du secteur public, les organisations du secteur bénévole et les particuliers.

Les organisations commerciales qui utilisent PRINCE2 sont avantagées par le secteur public pendant les appels d'offres, car PRINCE2 est générique et un langage général bien connu et utilisé pour communiquer efficacement dans tous les secteurs industriels. Les Secteurs publics qui travaillent avec des organisations et des fournisseurs qui utilisent efficacement PRINCE2 bénéficieront d'une meilleure exécution du projet que le fournisseur habituel ou organisation qui n'utilise pas un Modèle de management de projets spécifique. Dans les organisations du secteur bénévole comme les organisations caritatives et les agences humanitaires, PRINCE2 contribue à la réussite des projets qui se traduisent par l'amélioration mesurable la plus directe, c'est-à-dire l'amélioration de l'organisation dans son ensemble. Au niveau individuel, une certification PRINCE2 peut augmenter les compétences d'un chef de projet pour mener à bien un projet, en tant qu'expérience PRINCE2 ainsi qu'une qualification PRINCE2 augmentent la compétence PRINCE2.

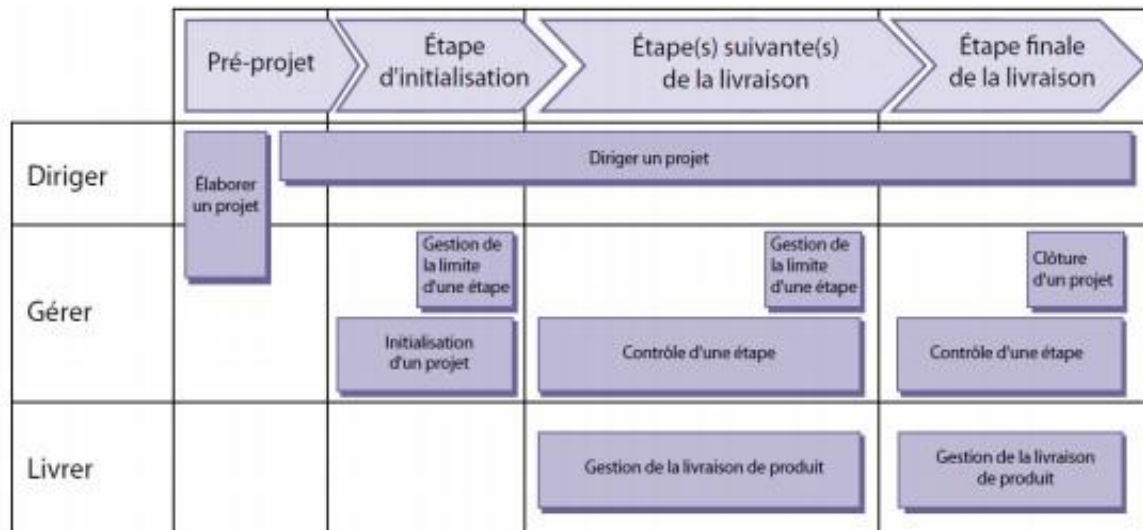


Figure 3 Modèle de processus de PRINCE2®, Source : Murray, 2011

6.3. Aperçu général de l'International Project Management Association (IPMA)

La norme internationale pour la gestion de projet, appelée IPMA dans sa forme abrégée, est publiée et certifiée par l'International Project Management Association (IPMA), basée aux Pays-Bas. À l'heure actuelle, l'IPMA compte plus de 45 branches à des niveaux nationaux particuliers, responsables de la certification des gestionnaires dans leur propre pays.

La norme originale en anglais (Bartoška et al., 2012) et la norme nationale en République Tchèque sont toutes deux basées sur la définition et l'analyse des compétences nécessaires à la gestion de projet. Après la première partie traitant de la partie générale de l'examen de certification et du système de certification, le texte standard de l'IPMA est divisé en trois domaines de compétence principaux. La norme IPMA distingue les compétences en matière de management de projets comme les compétences techniques, comportementales et contextuelles. Il y a 20 éléments dans le domaine technique, 15 dans le domaine comportemental et 11 dans le domaine contextuel. Les compétences pour des domaines de compétence particuliers sont toujours décrites d'une façon détaillée et structurée.



Figure 4 les compétences standard du IPMA, source IPMA

7. Limites de l'approche de management de projets Traditionnelle :

L'approche Traditionnelle a connu beaucoup de critiques par les chercheurs dans son application dans les différents secteurs, Même si ces approches basées sur la pensée systémique encouragent à avoir une vision globale du projet et de son contexte (Sweeney & Sterman, 2000), et à comprendre les différentes perceptions et interconnexions qui peuvent exister, l'ambiguïté rend impossible l'identification exhaustive et précise de chaque partie prenante (Yang & Yeh, 2014). Une conséquence directe de ce manque d'identification des parties prenantes et de formulation claire de ce qu'elles attendent du projet, est qu'il est d'autant plus difficile de spécifier de manière exhaustive et définir précisément chaque valeur, objectif et produit. En outre, les parties prenantes ne sont parfois pas elles-mêmes certaines de leurs attentes vis-à-vis du projet (Liu & Fang, 2006). Il est donc d'autant plus difficile de préciser le contexte et les objectifs du projet.

En termes de propagation, en raison de la complexité du réseau des parties prenantes, les objectifs et les résultats attendus sont souvent liés entre eux de manière complexe. Il est donc difficile de comprendre leurs relations, même si des critères des approches prenant en compte les interdépendances (comme le réseau analytique Process) ont parfois été utilisés (Huang, 2011). De même, la création de la valeur d'un projet est difficile à évaluer, bien que certaines méthodologies multicritères aient été développées pour évaluer et décider de lancer ou non un projet (Thamhain, 2013)

La question de la sémantique et de l'ambiguïté lors de la définition du champ d'application, de la décomposition du travail et de la formulation des activités a été soulevée par plusieurs industriels et chercheurs (Winter et al., 2006). Outre les conseils d'utiliser des formulations aussi précises que possible lors de la description des activités, comme éviter l'utilisation du

verbe DO (PMI, 2017a), certains travaux restent à mener pour mieux comprendre les implications de l'ambiguïté dans la compréhension des formulations des Work breakdown structure (WBS) et la manière de les traiter. La mise en place d'outils tels que WBS est une question difficile dans un contexte d'incertitude, parce qu'un seul changement peut remettre en question un tel environnement hiérarchique de la décomposition du champ d'application et du travail. À notre connaissance, aucune méthodologie ne permet de définir un champ d'application incertain ou des WBS, même si la perspective de recherche est prometteuse pour accroître la flexibilité des organisations de projet (Söderlund, 2002). En ce qui concerne la description de la portée des travaux d'un projet se décomposant en processus et activités comme dans une WBS, "les interdépendances entre les activités peuvent devenir si complexes que des réseaux significatifs ne peuvent être construits" (Hall, 2012). La majorité des recherches sur la planification des projets se sont concentrées sur la planification des projets avec des paramètres déterministes, ce qui a donné lieu à des calendriers déterministes, sans tenir compte de l'incertitude dans les projets complexes (Brucker et al., 1999). Les diagrammes de Gantt et les réseaux d'ordonnancement de projets sont plus adaptés aux environnements statiques, avec de faibles niveaux d'incertitude (Maylor, 1996). Dans de tels environnements incertains, les approches telles que le program evaluation and review technology (PERT), qui nécessitent des hypothèses, qui doivent être utilisées avec une certaine prudence sont préconisées, sachant que des évaluations de durée incertaine pourraient influencer directement les résultats et la structure des réseaux de planifications des projets.

Les calculs dans les réseaux de planification de projets et l'identification consécutive dès le chemin critique qui est une méthode de planification, utilisent généralement des estimations uniques de temps pour chaque activité et sont donc difficiles à se produire dans des environnements incertains (Hulett, 1995). Une programmation plus avancée des méthodologies comme une planification de projet robuste est réactive (Herroelen & Leus, 2004), la planification stochastique (Fernandez & Fernandez, 2008) ou dynamique (Hicks et al., 2007) permettent de traiter une partie de l'incertitude du projet dans le processus de planification du projet mais restent souvent trop complexes pour les praticiens industriels. En fin de compte, quelle que soit la méthode utilisée, même dans un environnement incertain [...], les plans sont sujets à de nombreux changements et sont forcément au moins partiellement inexacts" (Eckert & Clarkson, 2010). En ce qui concerne les ressources, le processus d'allocation des ressources est encore plus complexe lorsque des informations sur les compétences requises ou les compétences que possède le projet potentiel, les

membres de l'équipe ne sont pas clairs ou sont ambigus (Mohammed et al., 2008). De plus, les conflits de rôles et l'ambiguïté des rôles a une influence directe sur la créativité d'une équipe de projet (Kabiri et al., 2012), aussi Hakansson & Waluszewski, (2003) ajoutent qu'une ressource est un concept relatif, plutôt qu'un élément en soi car elle est hétérogène et interdépendante avec d'autres ressources avec lesquelles elle est combinée, (Hall, 2012) explique que l'incertitude relative aux estimations de coûts rend d'autant plus difficile l'établissement d'une base de référence solide pour les coûts des projets, de nombreux auteurs demandent une meilleure intégration de la planification des différents paramètres du projet, ainsi que de leurs interdépendances, afin de mieux planifier la qualité et la performance des projets (Turner et al., 2013).

En matière des limites de l'approche Traditionnelle au niveau des risques, une première classification des risques est effectuée lors de l'identification des risques processus, Classifier les risques par nature, par causes ou par conséquences, ou par temps sont des alternatives précieuses et difficiles à comparer. Le fait est que les risques des projets sont par essence multicritères (C.Wang et al., 2016) puisqu'ils sont liés à plusieurs facteurs, mais les méthodes Traditionnelles ne parviennent pas à souligner ces aspects et on tend notamment à classer les risques selon les classifications Traditionnelles. Le choix entre ces alternatives dépend de la structure de l'organisation et du projet, de la politique de gestion des risques et de l'appropriation des risques. Le choix de l'un d'entre eux est tout à fait plus difficile à faire car l'ambiguïté implique des visions différentes au sein du projet l'équipe. En ce qui concerne l'analyse des risques, certaines limites liées à l'ambiguïté apparaissent, notamment le fait que l'évaluation de la gravité et de la probabilité est très ambiguë, selon l'évaluateur ou le groupe d'évaluateurs, même si les échelles sont souvent construites à toutes fins pratiques. En effet, la gravité et la probabilité semblent être des concepts subjectifs comme celui de risque de projet : phénomènes culturels, nombre des expériences antérieures, par exemple, ont une influence majeure sur les résultats du risque processus d'analyse (Gourc, 2006).

Lors du suivi et du contrôle des projets, les approches Traditionnelles telles que la gestion de la valeur acquise ne tiennent pas compte de l'incertitude et de la variabilité des projets, car elles utilisent des valeurs déterministes. Toutefois, quelques extensions de ces méthodes ont été développées. L'indice de maîtrise des coûts et l'indice de contrôle des horaires développé par (Pajares & Lopez-Paredes, 2011) permettent d'intégrer l'incertitude du projet en termes de variabilité de ses paramètres au sein du cadre de l'Earned Value management (EVM) pour améliorer le contrôle des projets". De telles approches ne sont pas très courantes, car trop complexes pour la plupart des praticiens. En termes de suivi et de contrôle du planning

des projets, les décisions sont parfois difficiles à réaliser et à contrôler en raison de l'incertitude liée à la complexité du projet.

Dans la clôture de projet, l'une des limites de la rédaction des leçons apprises et de leur utilisation future est la probabilité d'une ambiguïté dans leur sémantique. Les futurs membres de l'équipe de projet pourrait ne pas être en mesure de comprendre les termes ambigus dans les dossiers sur les leçons apprises, en particulier lorsque des personnes ont quitté l'organisation et qu'une partie de sa mémoire peut être perdue avec eux (March et al., 1976).

8. Les facilitateurs et les avantages de l'approche Traditionnelle :

Les approches Traditionnelles de management de projets ont une histoire bien établie, elles présentent de nombreuses forces apparentes utiles aux managers de projet pour les aider à réussir leurs projets de mise en œuvre.

D'une part, Špundak (2014) note que l'approche Traditionnelle est plus appropriée pour les projets qui ont des exigences clairement définies par les utilisateurs au début du projet et des objectifs clairement identifiés, ce qui signifie également qu'ils ont un faible niveau d'incertitude. Les méthodes en cascade seront probablement efficaces dans ces projets en raison du faible taux de changement attendu et de la nécessité moindre de faire participer les utilisateurs (Ibid). Ces projets suivront un cheminement linéaire et prévisible basé sur le plan initial et l'accent sera mis sur l'optimisation de l'efficacité de l'exécution des activités du projet (Ibid). Les points forts les plus évidents proviennent des plans et des calendriers très détaillés qui sont requis (Archer, S., et Kaufman, 2013). Ce niveau de détail et la robustesse des plannings de projet permettent d'insérer très facilement des contrôles de management de projets et des contrôles de qualité dans le calendrier (Archer, S., et Kaufman, 2013).

L'approche Traditionnelle est également optimale lorsque la documentation formelle est une exigence stricte et que les opérations sont routinières et prévisibles, comme dans les projets de construction et d'ingénierie (Špundak, 2014). Le cycle de contrôle classique et le système de projet bien ordonné de la gestion de projet Traditionnelle peuvent ne pas être optimaux pour les projets de conception et de développement qui nécessitent une nature plus itérative (Rodrigues & Bowers, 1996). L'approche au niveau tactique des techniques Traditionnelles fonctionne bien pour les questions opérationnelles qui ont des objectifs et des contraintes clairement définis (Ibid). La méthode de la cascade fonctionne mieux dans les projets avec des concepteurs qui travaillent sur l'ensemble de la solution comme un seul grand livrable, des clients qui ont une implication minimale après la spécification initiale de leurs besoins,

et une communication qui se fait principalement par le biais d'une documentation formalisée qui codifie à la fois les connaissances sur le processus et le produit (Nerur et al., 2005). Les avantages de l'utilisation d'une approche en cascade pour la gestion de projet comprennent la capacité d'estimer tous les travaux nécessaires à l'achèvement du projet, d'évaluer les coûts et les ressources nécessaires à ces travaux, et de contrôler les coûts et les travaux tout au long du cycle de vie du projet (Rodrigues & Bowers, 1996). L'intégration d'experts en la matière de l'organisation dans l'équipe de projet et la structure de travail clairement définie permettent un contrôle et une planification continus des activités au fur et à mesure de la mise en œuvre (Rodrigues & Bowers, 1996). Les points forts de l'approche traditionnelle comprennent une planification méticuleuse et étendue, une gestion explicite des connaissances, des rôles spécialisés et une communication formelle (Nerur et al., 2005).

9. Gestion de projets Traditionnelle (waterfall/ en cascade)

La gestion de projet Traditionnelle est souvent associée à des projets prévisibles et bien planifiés, réalisés dans le strict respect de directives prédéterminées. Cette section vise à fournir le soutien littéraire nécessaire pour déterminer quels aspects de cette méthode sont les plus bénéfiques pour la performance du projet dans un environnement hybride.

9.1. Initiation du projet

La phase d'initiation du cycle de vie des projets de construction joue un rôle important dans la planification, l'exécution détermine le résultat final de l'ensemble du projet. L'objectif de cette phase est de déterminer si la demande est suffisante pour que le projet commence à recueillir les informations de base nécessaires à son développement et si les parties prenantes sont identifiées et que l'équipe de projet est constituée, Abowitz & Toole (2010) décrivent l'importance de la phase et les processus de lancement d'un projet dans la réalisation d'un projet et que le succès d'un projet dépend en grande partie de la réalisation d'une étude de faisabilité qui doit être réalisée par des entreprises expérimentées afin de fournir des données exactes et une base pour le projet, ajoutant que le bureau de projet et la charte de projet sont important pour le bon déroulement du projet, Shi (2011) montre également le processus de lancement d'un projet est en relation avec sa réussite, Islam et al., (2011) explique l'importance du processus de lancement d'un projet dans la réussite de sa réalisation et classe le cycle de vie du projet (selon le guide PMBOK) de la manière suivante : lancement, planification, exécution, suivi et contrôle, et clôture considérant le processus de lancement du projet comme le plus important car c'est à ce stade que sont prises les principales décisions concernant le projet et l'affectation des

ressources en expliquant que l'étude de faisabilité n'est pas très importante pour la réussite du projet dans les industries qui sont déjà saturées et que l'étude de faisabilité est plutôt importante pour le projet de nouvelle entreprise ou le projet que l'entreprise tente d'entreprendre pour la première fois, Selon Tarne le lancement du projet devrait commencer presque de la même manière que celle prescrite dans le (PMBOK, 2017) avec une charte de projet (Agile Alliance, 2018 ; Besner & Hobbs, 2012 ; European Commission, 2016 ; Fernandez & Fernandez, 2008 ; Perrotta et al., 2017 ; PMI, 2017), et des objectifs de base. Il est nécessaire d'établir une compréhension claire de la vision du livrable dès le début, La phase de lancement doit comprendre l'identification et l'analyse des parties prenantes par un registre des parties prenantes (Besner & Hobbs, 2012 ; European Commission, 2016; Fernandez & Fernandez, 2008; PMI, 2017) et la charte de projet contenant les coûts, les tâches, les produits livrables et l'échéancier,(Aziz & Hafez, 2013), En outre, la participation des parties prenantes au début de tout projet est essentielle pour donner le coup d'envoi aux activités du projet.

À cet égard, la présence du client et des parties prenantes à ce stade est essentielle lors des réunions d'information sur le projet 'kickoff meeting' (Besner & Hobbs, 2012 ; European Commission, 2016; Fernandes et al., 2013; Perrotta et al., 2017; PMI, 2017) ces pratiques sont considérées parmi les pratiques les plus utiles dans la phase d'initialisation selon une étude des chercheurs (Besner & Hobbs, 2006; Fernandes et al., 2013), et qui sont aussi utile dans le lancement d'un projet de construction.

9.2. La planification et le design dans la gestion de projet Traditionnelle :

La planification des projets consiste à déterminer ce qui doit être fait, par qui et quand en se basant sur les quatre raisons fondamentales de la planification des projets, qui s'articulent sur l'élimination ou la réduction de l'incertitude, l'amélioration de l'efficacité de l'opération, d'obtention d'une meilleure compréhension des objectifs et de fournir une base pour le suivi et le contrôle du travail (Kerzner, 2017), La planification d'un projet traditionnel suit un processus qui consiste à identifier les activités et les étapes, à déterminer la séquence appropriée, à construire un diagramme de réseau avec le chemin critique associé et à déterminer les durées des activités (Nikravan, B., & Melanson, 2008), exécutées en mode accéléré, par un chevauchement de phases, afin de livrer les projets le plus rapide possible (Berthaut et al., 2014). Le but de ce chevauchement est de faciliter l'exécution séquentielle des activités dépendantes en rééchelonnant les activités en parallèle, bien qu'il soit impossible théoriquement de modéliser les activités qui se chevauchent (Hajdu, 2015). La planification et l'ordonnancement des projets se font en

amont par la division des fonctions principales et la subdivision de ces fonctions en tâches spécifiques (Paul E McMahon, 2006). Les échéanciers globaux sont en premier lieu générés pour un grand horizon au niveau tactique et des échéanciers détaillés sont ensuite déterminés pour le niveau opérationnel. Cette élaboration itérative et progressive des calendriers, également appelée dans la littérature "rolling wave approach", des connaissances incomplètes ne peuvent pas être la base des engagements (Cherkaoui et al., 2017).

Selon Alexandre, l'approche Traditionnelle permet de planifier et de programmer les activités dans un ordre très précis, souvent avec des interdépendances intensément limitées, ce qui est considérée comme extrêmement statique (Alexander, 2017). Cependant, beaucoup d'interdépendances entre les activités peuvent être difficile à établir dans des situations extrêmement compliquées (Marle & Vidal, 2016). Traditionnellement, les méthodes de planification et de contrôle des projets tendent à être largement axés sur l'échéancier en suivant l'avancement des projets en termes de relations de préséance des activités et de leurs fluctuations statistiques connexes du délai de livraison (Al Nasser et al., 2016).

L'approche Traditionnelle veut que la planification et l'analyse soient très importantes et que plus il y a de projets, plus le projet réussira (Shenhar & Dvir, 2007). Le temps consacré à ces activités réduira les risques et augmentera la réussite du projet. D'un autre côté, une analyse et une planification inadéquates entraîneront l'échec d'un projet (Serrador, 2013).

La planification des projets présente divers problèmes de décision et un large éventail de pratiques, méthodes et de techniques ont été proposées pour résoudre les problèmes de planification de projet au niveau de l'approche Traditionnelle.

Un plan de management de projets est fondamental pour la réussite de tout projet (Kerzner, 2017, PMI, 2017). Il s'agit d'un document officiel approuvé qui définit la manière dont le projet est exécuté, suivi et contrôlé, et clôturé, Toutes les parties prenantes appropriées doivent être impliquées dans la planification du projet et l'élaboration du plan de management du projet et des autres documents du projet (PMI, 2017). Le plan de management de projets est une norme à partir de laquelle les performances peuvent être mesurées par le client et l'équipe de projet (Kerzner, 2017). Ce plan de management de projets englobe l'ensemble des plans subsidiaires, les références de bases et la méthodologie de travail.

Les méthodes Traditionnelles de représentation des projets sont basées sur les techniques

de planification des réseaux, commençant par la méthode PERT qui est une technique de planification de réseau qui applique l'analyse du chemin critique pour révéler les interdépendances et les problèmes qui ne sont pas évidents avec d'autres méthodes de planification. De cette façon, le PERT détermine où il faut faire le plus d'efforts pour respecter l'échéancier d'un projet (Kerzner, 2017), La méthode du chemin critique ou critical path management (CPM) calcule les dates théoriques de début et de fin précoces, et les dates de début et de fin tardives, pour toutes les activités, sans tenir compte d'éventuelles limitations de ressources. Pour ce faire, il effectue une analyse de passage en avant et en arrière. Les dates de début et de fin précoces et tardives qui en résultent indiquent les périodes au cours desquelles l'activité pourrait être programmée, compte tenu des durées d'activité, des relations logiques, des pistes, des retards et d'autres contraintes connues (PMI, 2017).

Des méthodes récentes, telles que la méthode matricielle 'matrix-based method' proposée par (Koszytán, 2015), permettent aux managers de projet de sélectionner le plan de projet le plus souhaitable et de restructurer le projet en fonction des changements. La structure de découpage de projet (WBS) décompose le travail en éléments plus petits. Il s'agit d'un arbre généalogique orienté produit qui subdivise le matériel, les services et les données nécessaires à la réalisation du produit final (Kerzner, 2017), plusieurs progrès ont également été réalisés au cours de la dernière décennie en ce qui concerne l'apport de méthodes ou d'outils pour l'établissement de la structure de découpage de projet et l'ordonnement des activités pour la gestion du projet (Li & Lu, 2017), Alors que les applications de modélisation des informations sur les bâtiments 'Building information modeling' (Liu et al., 2015), pour le développement du Work Breakdown Structure (WBS) est largement réservée à des conceptions typiques et à des méthodes courantes de construction de bâtiments (Mikulakova et al., 2010), Sharon & Dori, (2012) ont examiné la méthode de la (WBS) et ont accentué le manque de représentation explicite et directe de la facette livrable dans le plan du projet. Une nouvelle version de la WBS est proposée, complétée par des informations relatives au livrable. La (WBS) révisée permet aux managers de projets de se concentrer sur l'avancement de la réalisation des livrables requis plutôt que sur l'exécution de processus. Toutes les WBS sont nécessaires dans l'application des méthodes et techniques de la planification (Li & Lu, 2017). Les modèles de réseaux traditionnels (CPM et PERT) ne permettent pas d'envisager des solutions alternatives. Un modèle de réseau alternatif avec un nœud de décision flou 'fuzzy decision node' est un multi-graphe acyclique, où certains nœuds ou événements sont liés à de multiples flèches qui correspondent aux différentes alternatives des œuvres (Ibadov,

2018). La combinaison d'un modèle de décision sous la forme d'un nœud de décision avec un modèle de réseau peut être utile dans la planification stratégique et tactique de la mise en œuvre de projets de construction (Ibadov & Kulejewski, 2019).

Le niveau de planification tactique se réfère à la planification du projet pendant la phase d'ingénierie et de construction, cette phase correspond à l'étape finale de la pré- exécution où la décision finale d'investissement est prise (CHERKAOUI et al., 2015). Dans ce niveau, les approches rough-cut capacity planning (RCCP) génèrent des plans globaux basés sur des estimations approximatives. Ces derniers sont réalisés dans un environnement d'incertitude et de manque de connaissances, La fiabilité des prévisions fournies, qui peuvent survenir, est affectée en cours d'exécution, afin de surmonter ce problème dans la pratique, des stratégies de tamponnage sont utilisées pour protéger les étapes importantes du projet et des imprévus sont ajoutés au budget estimé pour couvrir les incertitudes (Cherkaoui et al., 2017).

La planification des structures temporaires dans les espaces de travail de la construction a été développée pour répondre aux problèmes rencontrés dans la gestion et la planification des structures temporaires pratiques (H. Jin et al., 2020).

Kim et al., (2014) ont proposé un outil de planification appelé "Temporary Structure-Planning Generator", qui a généré des échafaudages des solutions par l'extraction et le traitement des données géométriques et d'action de la modélisation des informations du bâtiment (BIM) afin de maximiser le partage des systèmes d'échafaudage et minimiser les temps de déplacement des structures temporaires. Le processus de mise en œuvre du Building Information Modelling (BIM) est également considéré comme un moyen de gérer les risques lors de la phase de planification du projet (Mering et al., 2017). Afin de permettre d'aider les managers de projets à élaborer des plannings fiables, des techniques modernes de planification telles que les segments de chemin critique améliorés (Hegazy & Menesi, 2012), aident la réflexion à la réalité des mesures correctives et des analyses décisionnelles.

Une des approches développés par les chercheurs au niveau de la planification des ressources est l'allocation des ressources dans l'incertitude 'allocation approaches under uncertainty'. Les approches sont classé dans deux catégories, méthodes réactives qui tentent d'allouer toutes les ressources disponibles dans la phase de planification agissant sur les risques et l'incertitude, et les méthodes proactives qui concentre sur les statistiques de incertitude dans le plan d'allocation des ressources afin d'absorber les perturbations futures, (Berthaut et al., 2018), cela peut se réaliser en gardant des ressources inutilisées

dans la phase de la planification appelé "tampon de ressources" ou "resource buffering". Ben-Zvi & Lechler, (2011) ont montré que l'allocation des ressources à l'aide d'un tampon permet d'obtenir une valeur et un débit plus élevés qu'une allocation de 100 % des ressources.

9.3. Exécution et contrôle dans la gestion de projet Traditionnelle :

La planification, l'exécution et le contrôle sont interconnectés. Sans objectifs du projet ou les plans, l'exécution ne peut pas être faite et le contrôle n'est pas possible car les performances doivent être mesurées par rapport à certains critères établis.

Selon Tarne, le (PMBOK, 2017) est souvent porté comme la manière dont les projets devraient être exécutés, mais devrait être tenu comme un guide qui expose les bonnes pratiques à suivre concernant les méthodes de projets, rajoutant que l'accent traditionnel s'aligne sur le (PMBOK, 2017) avec une concentration sur les responsabilités et les descripteurs en prescrivant une documentation, des processus, des procédures et des directives intenses (Tarne R, 2015).

Les processus d'exécution et de contrôle d'un projet traditionnel sont connus depuis longtemps pour être lourds en documentation et en dossiers (McMahon, 2004). En outre, pendant cette phase, les travaux prévus sur de longues périodes sont soumis à un niveau élevé de risque et d'incertitude. La méthodologie Traditionnelle est basée sur la bonne définition de chaque étape, la bonne définition et développement de l'étape précédente alimente fortement les étapes suivantes (Nikravan, B., & Melanson, 2008), ce qui engendre des écarts par rapport au délai et contrôle du changement qui peuvent influencer négativement sur le projet, ce qui nécessite un suivi du planning et de contrôle de changement afin d'augmenter les chances de réussite du projet. Les études sur le contrôle des projets ont porté généralement sur les outils de contrôle financier et les techniques comptables afin de suivre les résultats des projets (Hazır, 2015). Les méthodes Traditionnelles peuvent être désavantageuses pour les projets qui présentent un degré élevé de complexité, d'incertitude ou de contraintes de temps (Marle & Vidal, 2016). Le groupe du processus d'exécution n'est pas bien discutée dans le PMBOK, leurs références peuvent être utiles pour trouver des informations supplémentaires (Marion et al., 2016). Par conséquent, le contrôle des projets représente une part importante des projets de l'organisation visant à surmonter ces défis. En particulier, il évalue les performances réelles du projet en les comparant à un plan ou un planning de référence, en mesurant les écarts ultimes et en prenant les mesures nécessaires pour corriger ces écarts le plus tôt possible afin de veiller à ce que le projet soit

achevé dans les délais (Acebes et al., 2016), parmi les outils et les méthodes utilisés dans cette phase afin de garantir le bon déroulement du projet, commençant par le management par la valeur acquise (EVM) qui intègre le contrôle des coûts et du délai afin de fournir des indices de performance qui aident l'équipes de projet à anticiper les dépassements de coûts et les retards des projets (Pajares & Lopez-Paredes, 2011 ; Khamooshi & Golafshani, 2014 ; Acebes et al., 2016). Cet outil permet de mesurer les performances et progrès en utilisant le contenu, le coût et le délai qui présentent les trois contraintes de base du projet (Anon, 2014).

Le management par la valeur acquise (EVM) se concentrait essentiellement sur les coûts, mais par la suite, l'attention s'est progressivement portée sur le contrôle de la durée, en partie grâce à Lipke en 2003, qui a introduit le concept de gestion par Earned Schedule Management (ESM) qui est présenté comme une extension de l'EVM, afin d'améliorer le suivi de la progression réelle du projet.

La gestion par la durée acquise " Earned Duration Management "(EDM) est l'extension la plus récente des méthodologies de la valeur acquise. La méthode a été proposée à l'origine par Khamooshi et Golafshani en 2014 pour combler les lacunes de l'EVM et de l'ESM et mettre l'accent sur la dimension temporelle des projets, causés par l'utilisation de mesures basées sur les coûts comme approximations pour évaluer la performance de la durée du projet (Colin & Vanhoucke, 2015). Certaines études ont utilisé l'EDM comme technique alternative de contrôle de l'avancement des projets (Khamooshi & Golafshani, 2014).

Le fondement de l' EDM réside dans l'utilisation exclusive de données temporelles pour la génération d'indicateurs de progrès (Colin & Vanhoucke, 2015). Parmi les méthodes largement utilisées se trouvent le management par la valeur acquise (EVM) (Kim, 2016); le management par délai ou échéances acquises (ESM) (Hammad, 2018), la durée acquise (Khamooshi & Golafshani, 2014) et la gestion de la chaîne critique (Herroelen & Leus, 2001) ; chacune de ces méthodes a été développée pour surmonter les limites des modèles précédents. Le contrôle des projets tourne autour de la performance des projets, L'EVA qui intègre des mesures de coûts et de délais pour fournir des indications sur l'état actuel du projet à la date du contrôle. Selon Votto, Ho, et al., (2020), l'EVA Traditionnelle repose sur l'aspect coût et délai des activités du projet, une analyse des risques est ajoutée dans les nouvelles méthodes d'EVA (Acebes et al., 2014).

L'aspect risque et incertitude a été utilisée grâce à la simulation Monte Carlo en générant les trois formes de courbes EVA de base (Czemplik, 2014). Les courbes S fournissent également une base pour la prévision des flux de trésorerie (San Cristóbal, 2017).

Le contrôle des projets s'est donc concentré sur les perturbations critiques survenant au cours de l'exécution des projets, en tenant compte des "points de contrôle" potentiels (Votto, Lee Ho, et al., 2020), un modèle adapté de localisation des installations 'facility location model' couplé à une simulation et à un crash du projet est proposé par (Sabeghi et al., 2015) afin de déterminer dynamiquement le calendrier des points de contrôle pendant l'exécution du projet, plusieurs autres paramètres et mesures peuvent assurer le progrès et le contrôle dans la phase d'exécution, telles que les mesures de progrès dans le cadre des systèmes de contrôle des projets. Les principales méthodes de mesure des progrès comprennent les unités achevées 'Units completed', les étapes progressives 'Incremental milestone', les unités pondérées ou équivalentes achevées 'Weighted (or equivalent) units completed' qui est un hybride d'unités achevées et d'étapes progressives pour les activités, les dépenses en ressources 'Resource expenditure' et le jugement (opinion du superviseur) 'judgment' (Resulali Emre Orgut et al., 2018), le rapport de progrès (Besner and Hobbs 2012; Fernandes et al. 2013; PMI 2017) et meeting de progrès (Fernandes et al. 2013; PMI 2017) sont considérées parmi les meilleures pratiques dans la phase d'exécution.

La mise en œuvre d'audits périodiques de contrôle des projets est nécessaire pour améliorer la fiabilité des paramètres de contrôle des projets (Resulali E Orgut et al., 2020). Le Teamwork est un paramètre nécessaire pour renforcer l'alignement des parties prenantes en vue d'améliorer la fiabilité des mesures de contrôle des projets. L'amélioration de l'alignement des équipes reconnue comme une bonne pratique (PMI, 2017) afin de prendre les mesures des projets, les tableaux de contrôle statistiques présentent un moyen de prise de décision en matière de contrôle de projets, ces tableaux fournissent des signaux d'alerte quand l'avancement du projet est en danger (Willems & Vanhoucke, 2015). L'utilisation d'un processus de management du changement est un élément essentiel pour améliorer la fiabilité des mesures utilisées pour l'avancement des projets et l'évaluation des performances utilisant le journal de modification 'change log' (PMI, 2017). Concernant le management des risques, la mise en place d'un processus de management des risques est la clé composante des mesures fiables de contrôle du projet utilisant le registre des risques (Resulali E Orgut et al., 2020). les leçons acquises (Fernandes et al., 2013; Perrotta et al., 2017 ; PMI, 2017), le journal des problèmes du

projets (Fernandes et al., 2013; PMI, 2017), sont parmi les meilleurs pratiques dans la phase d'exécution.

9.4. Phase de clôture :

La phase de clôture du projet exige également l'achèvement de tous les points en suspens concernant une liste de pointage ou des activités contractuelles incomplètes. L'équipe de projet et le client devraient travailler ensemble dans cette phase pour s'assurer que tous les éléments de dernière minute du projet sont terminés, que les contrats sont conclus et que le projet est achevé. Dans le cas d'un projet de construction, cela signifie que la municipalité ou la zone ayant compétence effectue ses inspections pour s'assurer de la conformité aux codes applicables et délivre officiellement un certificat d'occupation de l'espace, qui autorise légalement l'utilisation du bâtiment ou de la zone, la clôture du projet suit les pratique cité dans le PMBOK 6 (PMI, 2017).

Tableau 1 Les pratiques Traditionnelles de la gestion de projet, source: Auteur

<i>Phase</i>	<i>Approche</i>	<i>PM practice</i>	<i>Références</i>
<i>Initiation Phase</i>	<i>Approche Traditionnelle</i>	<i>Project charter</i>	(Aziz & Hafez, 2013; Agile Alliance, 2018; Besner and Hobbs 2006, 2008, 2012; European Commission, 2016; Fernandes et al. 2013; Perrotta et al., 2017; PMI, 2017)
		<i>Kick-off meeting</i>	(Tammer, M. 2009; (Besner & Hobbs, 2006, 2008, 2012; European Commission, 2016; Fernandes et al., 2013a; Perrotta, Fernandes, et al., 2017; PMI, 2017a)
		<i>Stakeholder register</i>	(Usadolo & Caldwell, 2016; Besner & Hobbs, 2006, 2008, 2012; European Commission, 2016; Fernandes et al., 2013a; PMI, 2017a)
<i>Planning and design phase</i>		Le plan de management de projets	Kerzner, 2017,
		<i>La Méthode PERT</i>	(PMI, 2017a)
		La méthode du chemin critique (Critical path)	(PMI, 2017a)
		Matrix-Based Method	(Kosztován, 2015)
		Work Breakdown Structure (WBS)	(Kerzner, 2017), (D. Li & Lu, 2017), (PMI, 2017a)
		<i>La (WBS) revised</i>	(Sharon & Dori, 2012), (D. Li & Lu, 2017)
	“fuzzy decision node“	(Ibadov, 2018), (Ibadov & Kulejewski, 2019)	
	Rough-Cut Capacity Planning (RCCP)	(Cherkaoui et al., 2017).	
Temporary Structure-Planning Generator	(H. Jin et al., 2020; Maes et al., 2014)		

		Building Information Modelling (BIM)	(Mering et al., 2017 ; (Kumar & McArthur, 2015), (Tomek & Kalinichuk, 2015), (Azhar, 2011).
		Système d'information sur la gestion des projets (PMIS)	(Feng et Chen 2008)
		Risk register	(Besner and Hobbs 2006, 2008, 2012; Fernandes et al. 2013; Perrotta et al. 2017; PMI 2017, Resulali E Orgut et al., 2020)
		Chemin critique améliorés	(Hegazy & Menesi, 2012)
		allocation approaches under uncertainty	(Berthaut et al., 2018)
		Tampon de Ressources 'Resource Buffering'	(Ben-Zvi & Lechler, 2011)
<i>Execution and control phase</i>		Earned Value Management (EVM)	(Pajares & Lopez-Paredes, 2011; Colin & Vanhoucke, 2014; Khamooshi & Golafshani, 2014; Acebes et al., 2016 ; Anon, 2014)
		Earned Schedule Management (ESM)	(Hammad, 2018)
		Earned Duration Management	(Khamooshi & Golafshani, 2014; Willems & Vanhoucke, 2015; Kosztyán, 2015)
		La Méthode De La Chaîne Critique (CCM)	(Herroelen & Leus, 2004)
		Earned Value Analysis (EVA)	(Votto, Ho, et al., 2020)

Closing			
		New Earned Value Analysis EVA	(Acebes et al., 2014)
		EVA et Monte Carlo simulation	(Czemplik, 2014)
		Facility Location Model	(Sabeghi et al., 2015)
		Progres methods	(Resulali Emre Orgut et al., 2018)
		Progrès report	(Besner and Hobbs 2006, 2008, 2012; Fernandes et al. 2013; PMI 2017)
		Meeting De Progrés	(Fernandes et al. 2013; PMI 2017)
		Audits Périodiques De Contrôle	(Resulali E Orgut et al., 2020)
		Teamwork	(PMI, 2017a)
		Les Tableaux De Contrôle Statistiques	(Willems & Vanhoucke, 2015)
		Change log	(PMI, 2017)
		Le Journal Des Problèmes Du Projets	(Besner and Hobbs 2006, 2008, 2012; Fernandes et al. 2013; Perrotta et al. 2017; PMI 2017)
		Les Leçons Acquisées	(Besner and Hobbs 2006, 2008, 2012; Fernandes et al. 2013; Perrotta et al. 2017; PMI 2017)
	Project closure report	European Commission 2016; Perrotta et al. 2017; PMI 2017	
	Project closure meeting	(European Commission 2016; PMI 2017)	

CHAPITRE II

LES APPROCHES DU MANAGEMENT DE PROJETS LEAN ET AGILE

1. Le management de projets Agile :

1.1. L'origine des méthodes Agiles :

Les graines ou noyaux de techniques Agiles existent depuis longtemps. En fait, les valeurs, les principes et les pratiques Agiles sont simplement une codification du sens commun. L'histoire de la gestion de projet Agile, remontant aux années 1930, avec l'approche Plan-Do-Study-Act (PDSA) de Walter Sherwart en matière de qualité de projet.

Nous avons effectué une revue de plusieurs références en la matière, qui ont révélé que : le système de production « Lean » de Toyota a été développé en 1943 (Laramée, 2012), aussi les livraisons incrémentales et itératives de la NASA existaient dès 1950 (Sliger & Broderick, 2008), Ces itération existe dans l'approche agile dans la méthode scrum.

« Conway's Law », Conway, (1968) est inventée et résumée comme suit : un système conçu dans l'organisation produira certainement une conception dont la structure est la même structure de communication de cette organisation, la conception qui survient en premier n'est presque jamais la meilleure possible, le concept de système en vigueur devra peut-être être modifié. Par conséquent, la flexibilité de l'organisation est importante pour une conception efficace, (Boehm, 1970) propose « Wideband Delphi », précurseur de Planning Poker qui est une façon de produire des estimations sur l'effort de développement de fonctionnalités.

Dans les années 1970, Dr Royce a publié « managing the development of large software systems », où il suggère que la méthode de la cascade elle-même est inefficace, tout faire en une seule séquence n'est pas réaliste et qu'elle aurait besoin d'être répétée au moins deux fois pour réussir, (Mills, 1980). Le débat de fond sur le développement progressif de la division des systèmes fédéraux d'IBM se trouve dans un volume édité « Les principes de génie logiciel ». La notion de provenance en 1980 « de contrôle visuel » dans le système de production Toyota est une anticipation des « radiateurs d'information ».

(Boehm, 1984): Une première étude empirique de projets utilisant le prototypage, par essence une stratégie itérative, démontre que les approches itératives ont commencé à recevoir de sérieuse attention à cette époque, très probablement en raison de facteurs tels que l'augmentation des ordinateurs personnels et des interfaces utilisateur graphiques.

En 1984 : La notion de « factoring », une anticipation de refactoring, est décrite en «Thinking Forth », où elle est présentée comme « l'organisation du code en fragments utiles » qui «se produit lors de la conception détaillée et la mise en œuvre ». En 1985, peut-être la première explicitement nommée, alternative incrémentale à l'approche « cascade » est Tom Gilb Modèle de livraison évolutionnaire, surnommé « Evo ». Boehm, (1984) présente « Un modèle de spirale de développement de logiciels et la mise en valeur », un modèle itératif axé sur l'identification et la réduction des risques grâce à des approches appropriées.

En 1986, Hirotaka Takeuchi et Ikujiro Nonaka ont publié un article intitulé « New Product Développent Game » dans le Harvard Business Review. L'article de Takeuchi et Nonaka décrivait une stratégie de développement rapide et flexible pour répondre à la demande de produits en constante évolution et gérer différemment le processus du développement. Pour atteindre la vitesse et la flexibilité, les entreprises doivent gérer le processus de développement de produits différemment, (Lalmi et al., 2021). Le « timebox » est décrit comme une des pierres angulaires de la « production rapide itératives-Prototypage », une approche en cours d'utilisation à un spin-off du Pont, Engineering Associates information. En 1991 le RAD, peut - être la première approche dans laquelle timeboxing et «itérations», dans le sens plus souple d'une répétition du processus complet de développement logiciel » sont étroitement associés, est décrit par James Martin dans son «Rapid Application Development». Ce livre décrit également les détails du timebox dans l'un de ses chapitres. Le terme « agilité » a été observé pour la première fois dans le secteur de la fabrication (Nagel & Dove, 1991), sous le nom de « fabrication Agile » ou « Agile manufacturing », avant même que le terme ne soit popularisé dans le domaine de la gestion de projet Agile

En 1992: Une description complète de «refactoring» est présenté dans la thèse de Opdyke, «“Refactoring object-oriented frameworks”», (Sutherland & Schwaber, 2007) écrit l'original modèle de StandUp Meetingpattern. Turner & Cochrane, (1993) ont noté que les objectifs gelés deviennent partie intégrante de la définition de la qualité du projet, et les gestionnaires de projet sont dits réussir s'ils les livrent à temps et dans les limites du budget, indépendamment de si le produit est utile ou bénéfique pour les propriétaires et les utilisateurs. (p. 94). Cela met en évidence les avantages des méthodes qui formalisent la replanification d'un projet pendant la phase d'exécution, Schwaber en (1997) ajoute que 'SCRUM Development Process' parmi les premiers qui ont écrit sur Scrum, introduisent la notion de « sprint » en tant qu'itération, bien que sa durée soit variable.

Le terme « agilité » a été observé pour la première fois dans le secteur de la fabrication (Nagel & Dove, 1991), où il a été diffusé sous la forme d'un concept appelé « Agile

manufacturing ». Même avant, le terme a été popularisé dans le domaine de la gestion de projet Agile. Le terme " Agile manufacturing " a été traité comme un nouveau paradigme, caractérisé comme "une capacité à changer la configuration d'un système en réponse à des changements imprévus et inattendus par les conditions du marché (Goldman et al., 1995; Gunasekaran, 1999; Vokurka & Fliedner, 1998; Zhang & Sharifi, 2000).

En 1995, un nouveau terme est apparu, Opdyke (1995) invente le terme «refactoring» dans un document ACM SIGPLAN avec Ralph Johnson. Ils expliquent que le terme est orienté vers le design des applications et le system d'objet orienté.

Beck et al., (1999), la pratique du « refactoring », intégrée quelques années plus tôt dans Extreme Programming, est popularisée par le livre Refactoring : Improving the Design of Existing Code. (Schwaber, 1997): a décrit pour la première fois le graphique de l'épuisement (The burndown chart) alors qu'il travaillait chez Fidelity Investments dans le but de fournir aux équipes de Scrum une simple trousse à outils. Ces différentes méthodes, sans être nommées « Agiles », ont toutes inspiré la méthodologie, l'état d'esprit et la philosophie Agile connue actuellement et utilisée dans le domaine du développement logiciel.

En 2001, un groupe d'experts en logiciels et en projets s'est réuni pour parler des points communs de leurs projets réussis. Ce groupe a créé le Manifeste Agile (Agile manifesto), une déclaration de valeurs pour un développement logiciel réussi, 2001 : L'article de Mary Poppendieck, « Lean Programming », attire l'attention sur les parallèles structurelles entre Agile et les idées connues sous le nom de Leanou « Système de production Toyota ». Le terme « Projet Rétrospectives » est introduit dans le livre du (Project Retrospectives : A Handbook for Team Reviews) ; 2002 : la communauté Scrum adopte la pratique de mesurer la « vitesse, vélocité » ou « velocity », cette nouvelle approche est apparue sous différents noms dont le plus souvent utilisé est l'approche Agile (Aguanno, 2004; Léauté & Williams, 2005) alors que nous retrouvons presque le même principe et la même démarche sous les noms d'approche Lean, approche extrême (DeCarlo, 2004; Wysocki, 2007) et approche adaptative (Shenhar & Dvir, 2007); (Virine, 2008). Poppendieck & Poppendieck, (2003) décrivent le tableau de tâches Agile comme un « système kanban logiciel » dans le livre de « Lean Software Development». Cohn, (2005) la technique de Planning Poker et des techniques de planification sont popularisées dans la communauté Scrum, dans « Agile Estimating and Planning ».

Derby et al., (2006) expliquent que la publication des « Rétrospectives Agiles » met fin à la codification des rétrospectives du rythme cardiaque ; 2011 : La pratique du « traitement des

arriérés » ou « backlog grooming » devient un élément « officiel » de Scrum grâce à son inclusion dans le Scrum Guide. D'autre part, les opposants à l'approche Agile argumentent généralement que ces approches ne sont qu'une excuse pour ne pas utiliser les principes de base et nécessaires du développement de logiciels et de la gestion de projet (Rakitin, 2001), et qu'il existe toujours un manque de preuves empiriques de la réussite de l'application des méthodes Agiles. Mais, récemment, les recherches empiriques montrent que l'agilité a fait ses preuves (Chow & Cao, 2008; Dzamashvili Fogelström et al., 2010). L'une de ces recherches (Chow & Cao, 2008) a révélé que l'utilisation appropriée de méthodes Agiles, une équipe de projet hautement qualifiée et une stratégie de livraison adéquate, étaient des facteurs de succès déterminants pour l'approche Agile, tandis que les processus de gestion, l'environnement organisationnel et la participation des clients étaient appropriés, Facteurs susceptibles de contribuer à la réussite du projet.

Selon Putnik & Putnik, (2012), « Agile » et « Lean » sont des concepts exclusifs. Selon eux, le développement logiciel du Lean devrait être utilisé dans un environnement fixe ou stable, linéaire et prévisible. Contrairement à l'approche Agile qui peut être utilisée dans un environnement d'incertitude, flexible, imprévisible, et non-linéaire. Ce qui fait que l'approche du Lean à un potentiel dans un cadre d'opération (environnement répétitifs).

Bjørnvig & Coplien, en (2015) publient *Two Heads are Better Than One* qui donne un aperçu de l'histoire de la programmation en paires ou 'Pair Programming' qui remonte au milieu des années 1980 ou bien avant. (Crispin & Gregory, 2009) établissent la première définition synthétique du test Agile. (Layton et al., 2020) présentent dans le livre l'ensemble des pratiques et méthodologies pour l'exécution des techniques Agiles sur un projet et les outils pour réussir avec des processus Agiles dans le management de projets. L'institut de management de projets (PMI, 2017) présente dans la Sixième édition du PMBOK un guide de pratique Agile qui englobe des pratiques sur l'agilité, tandis que l'Agile Practice Guide, créé en partenariat avec Agile Alliance, afin de relier les deux méthodes en cascade et Agile.

1.2. Qu'est-ce qu'une méthode Agile :

Selon (Rota, 2008) une méthode Agile est une approche incrémentale et itérative qui génère un livrable de haute qualité tout en prenant en compte des besoins des clients. Menée dans un esprit collaboratif, La définition de Conboy, (2009) présente la relation de l'agilité avec des disciplines qui sont proches et ses aspects différents. D'après Mishra et al., (2017), certaines définitions sont apparues dans les dernières années après une absence au niveau de la définition de l'agilité. Moperto, (2018) Définit l'Agile comme un terme générique qui englobe plusieurs méthodologies de développement logiciels incrémentales et itératives.

Le plus important dans les méthodologies Agile est la collaboration et la prise de décision ensemblerrapidement et efficacement.

(Agile 101, (2019) l'Agile est une façon de gérer dans un environnement incertain adaptable au changement. Selon Layton et al., (2020) la gestion de projet Agile est un style de management de projets qui met l'accent sur la livraison rapide de la valeur commerciale, l'amélioration continue du produit et des processus du projet, la flexibilité de la portée, la contribution de l'équipe et la fourniture de produits bien testés qui répondent aux besoins des clients.

La définition qui sera adoptée pour cette étude issue des précédentes définitions est la suivante : l'agilité est une méthode itérative et incrémentale qui vise une livraison de valeur, prenant en compte les besoins du client dès la phase initiale jusqu'à la livraison du produit afin d'assurer une meilleure satisfaction client.

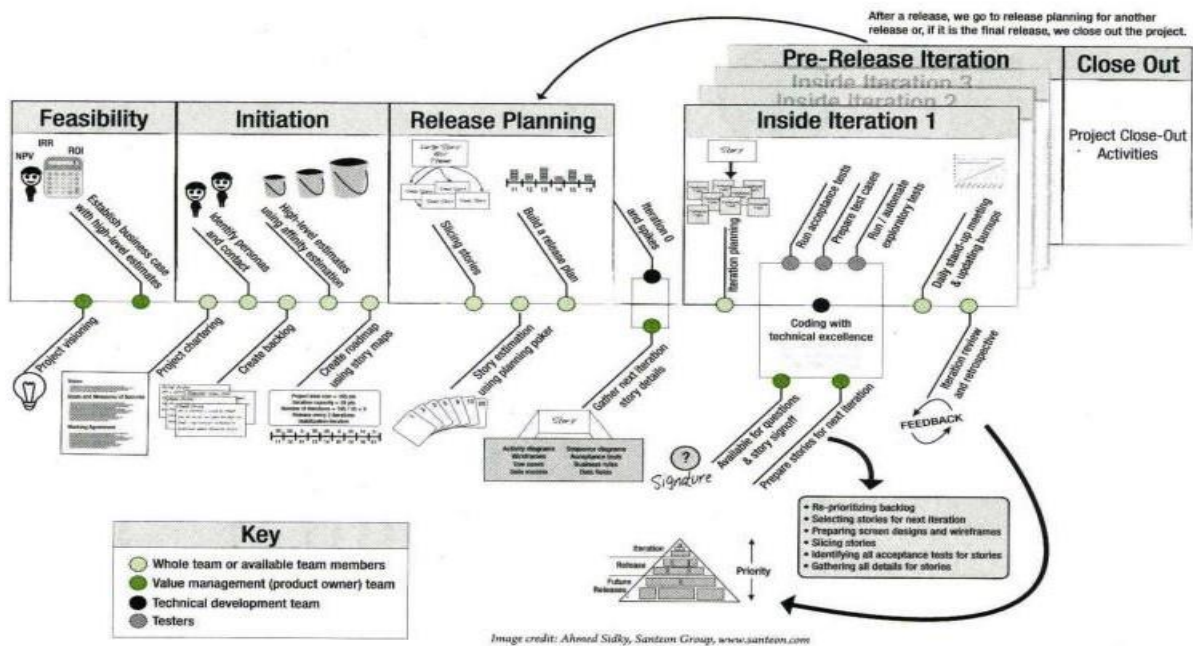


Figure 5 Aperçu sur le processus Agile, source scrum study 2017

1.3. Le manifeste Agile : Valeurs et principes :

Le manifeste Agile est un texte composé des différentes pratiques Agiles. Il est devenu une référence dans le monde de l'agilité, En 2001, 17 experts en développement logiciels se sont réunis pour rédiger ce manifeste.

Lors de cette réunion, ont été définis 4 valeurs et 12 principes qui allaient trouver des solutions afin de répondre aux besoins des entreprises dans leur contexte actuel et aussi guider les futures réflexions sur la planification et la gestion d'un projet.

Pour ses auteurs, le manifeste Agile regroupait les meilleures pratiques, Manifesto for Agile Software Development (Beck et al., 2001) qui s'articulent sur les valeurs et les principes suivants pour une meilleure façon de développer des solutions et les différentes pratiques , ces valeurs se présentent comme suit :

Préférer les individus et leurs interactions, aux processus et aux outils,

Des solutions opérationnelles, plutôt qu'une documentation exhaustive,

La collaboration avec les clients, au lieu de négociations contractuelles,

La réponse au changement, plutôt qu'au respect d'un plan.

- **Les Principes qui sous-tendent le Manifeste Agile :**

- ✚ Livrer rapidement et régulièrement des solutions qui apportent de la valeur et mettre la priorité de la satisfaction client.
- ✚ Accepter les changements de besoins, même en retard dans le développement.
- ✚ Renforcer l'avantage concurrentiel du client par les processus Agiles qui tirent parti du changement.
- ✚ Livraison des solutions opérationnelles, avec une préférence pour les échelles de temps les plus courtes, à une fréquence allant de quelques semaines à quelques mois.
- ✚ Les personnes doivent travailler ensemble chaque jour, tout au long du projet qui est en charge du métier ou des affaires et les personnes en charge de la réalisation.
- ✚ Pour mener à bien le travail, Construire les projets à partir de personnes motivées, en s'appuyant sur l'environnement et le soutien dont elles ont besoin.

- ✚ Travailler sur la conversation en face à face qui est la méthode et la plus économique et la plus efficace afin de donner des informations à une équipe de réalisation, et pour échanger des informations à l'intérieur de l'équipe.
- ✚ La principale mesure d'avancement est la disponibilité de solutions opérationnelles.
- ✚ Les commanditaires, les utilisateurs, les réalisateurs devraient pouvoir maintenir indéfiniment un rythme constant car les processus Agiles favorisent le respect d'un rythme soutenable lors de la réalisation.
- ✚ Porter continuellement attention à la qualité de la conception renforce l'agilité et l'excellence technique.
- ✚ La simplicité représente l'art de maximiser la quantité de travail.
- ✚ Les meilleures spécifications de besoins, les meilleures architectures, et les meilleures conceptions apparaissent d'équipes auto-organisées.
- ✚ L'équipe réfléchit aux façons de devenir plus efficace, puis change son comportement et l'ajuste en conséquence à intervalles réguliers ;

Les facilitateurs et les avantages d'utilisation de l'approche Agile :

La littérature existante indique que de nombreux avantages sont associés à l'utilisation de la méthodologie Agile dans les projets de construction, de nombreuses enquêtes et études ont été menées pour montrer les avantages de l'utilisation de la gestion Agile (Highsmith, 2009; Vijayasathya & Turk, 2012; Owen et al., 2006). Monteiro et al., (2016) ont constaté que les méthodes Agiles amélioreraient la gestion de la contenu et du coût des projets de développement de logiciels en améliorant les capacités des équipes de développement, en améliorant la gestion des exigences des utilisateurs, la qualité du processus de développement du code et la livraison des produits dans les délais les plus courts. Selon (R. B. Johnson et al., 2007), l'utilisation de l'agilité dans la gestion de projet joue un rôle important dans la réduction des coûts associés au processus de mise en œuvre. Hoda et al., (2012) indiquent que l'Agile fournit un processus bien articulé qui devrait être suivi par un gestionnaire, et les processus aident à éviter les erreurs qui peuvent augmenter le coût d'un projet. dans une autre étude, Sharma et al., (2012), ont constaté que la documentation

minimale qui caractérise l'approche agile aide également l'équipe de projet à gagner du temps et à livrer les produits dans les plus brefs délais.

En se basant sur ce qui précède, la principale raison de gagner du temps grâce à la gestion Agile des projets est l'utilisation du contenu, de plans et d'une conception à court terme, ce qui permet non seulement de réduire les coûts, mais aussi d'apporter des modifications au projet en fonction des changements éventuels de ce temps. Plusieurs chercheurs ont identifié quelques avantages de l'approche agile, Rahimian & Ramsin, (2008) notent que les méthodologies Agiles améliorent à la fois la flexibilité et la productivité car elles s'adaptent aux changements à la fois des exigences et de l'environnement et favorisent l'apprentissage à partir des expériences passées, ce qui assure un environnement plus productif. Johnson et al., (2007) indiquent en outre que l'utilisation de la gestion Agile joue un rôle important lorsqu'il s'agit de s'assurer que les projets sont hautement productifs. Elle permet de s'assurer que les besoins des employés d'un projet sont bien pris en compte, en mettant en place des mesures de communication et d'autres stratégies visant à constituer une main-d'œuvre satisfaite et motivée (Drury et al., 2012). D'autre part, l'agilité donne une plus grande autonomie qui permet d'améliorer le moral et l'engagement au travail, ce qui se traduit par plus de créativité et d'innovation, De même, l'approche Agile encourage la création de structures d'équipe flexibles, ouvertes et informelles (Stare, 2013). En ce qui concerne la gestion des équipes, la gestion de projet Agile favorise la croissance de l'équipe de projet, ainsi que des membres individuels de l'équipe. Cette méthodologie de management de projets met l'accent sur la responsabilisation des membres de l'équipe de projet (Stare, 2013), En outre, Chen et al., (2007) indique que l'utilisation de la méthodologie Agile joue un rôle important lorsqu'il s'agit d'améliorer la qualité du produit final. Les étapes suivies dans la méthodologie Agile garantissent que la mise en œuvre du projet respecte certaines normes qui contribuent à rendre le produit final de haute qualité (Johnson et al., 2007).

Ciric et al., (2018) énumèrent les avantages des techniques de la gestion de projets Agile comme une plus grande flexibilité, une réduction du temps de planification, une réduction des coûts et du calendrier, la livraison de ce que le client attendait et une amélioration des communications. Dans une étude de cas, Ciric et al., (2018) ont constaté que les méthodes Agiles amélioreraient les pratiques au sein de l'organisation étudiée en ce qui concerne la manière dont l'organisation transfère les connaissances et la compréhension des besoins de ses clients qui peuvent être appliquées à l'innovation, en facilitant également l'achèvement des projets en temps voulu en éliminant les changements de dernière minute aux plans, à la portée, aux exigences et à la conception des projets. Alors que la méthode Traditionnelle se

concentre sur la réalisation de l'ensemble du projet conformément aux plans et spécifications prédéterminés, Leybourne, (2009) et Johnson et al., (2007) indiquent que l'objectif de tout processus de management de projets est de s'assurer que les intérêts de l'entreprise et des clients sont pleinement satisfaits. Par conséquent, l'utilisation de la gestion Agile offre aux gestionnaires de projets la possibilité de mettre en place des mesures qui facilitent la réalisation des besoins du client pendant le processus de management de projets (Q. Chen et al., 2007). L'approche Agile aide également les projets à économiser des ressources en éliminant la nécessité d'activités rigoureuses pendant la phase de planification (Cervone, 2011). En outre, l'approche Agile souligne la nécessité d'une collaboration entre l'équipe de projet et les parties prenantes du projet (Sharma et al., 2012).

Nerur et al., (2005) rapportent que les équipes utilisant Agile connaîtront un bonheur accru du fait de leur dépendance aux personnes et à leur créativité pour faire face à l'imprévisibilité. Ces membres d'équipe sont habilités à relever avec succès les défis du projet, ce qui entraîne une satisfaction accrue (Nerur et al., 2005), d'autre part, au niveau des projets de construction, Gustavsson & Hallin, (2014) expliquent que l'utilisation de la gestion Agile dans les projets de construction joue un rôle important en ce qui concerne la satisfaction des clients et des entreprises. En effet, l'approche Agile cherche à obtenir un retour d'information de la part des clients après chaque cycle de mise en œuvre du projet, ce qui implique que le suivi du projet se fasse du point de vue des clients (Sharma et al., 2012), et parmi les principaux avantages de la gestion de projet Agile est qu'elle réduit le coût des projets en éliminant les modifications et les retouches coûteuses, alors que dans les approches Traditionnelles de management de projets, les équipes de projet élaborent des plans de projet rigides basés sur la spécification prédéfinie (Kurup & Sidhardhan, 2015).

L'agilité cherche à répondre au changement plutôt que de le considérer comme une contrainte. Les commentaires des clients sont donc pris en compte et améliorent la solution fournie (Boehm & Turner, 2005). L'évolution des exigences est considérée comme une opportunité de répondre aux besoins du client plutôt que comme un obstacle à la réussite du projet (Boehm & Turner, 2005) ce qui présente un avantage principal à cette approche comparativement avec les autres approches de management de projets.

1.4. Les limites de l'approche Agile :

Selon Dybå et al., (2014), la littérature existante sur la méthodologie Agile se concentre principalement sur ses aspects positifs en matière de management de projets. Par conséquent,

peu d'attention a été accordée à ses faiblesses lorsqu'elle est appliquée à la gestion de projets, tels que les projets de construction. Selon (Beck et al., (2001), le défaut le plus apparent de l'Agile est que l'idée d'une conception émergente dans l'Agile pourrait décourager toute conception initiale qui pourrait conduire à une mauvaise exécution par la suite. Cette préoccupation est reprise par Fernandez & Fernandez, (2008) qui discutent le fait que parce que la solution finale du projet n'est pas claire, l'équipe du projet pourrait être forcée de suivre une voie qui pourrait entraîner un important gaspillage de ressources.

Turk et al., (2005) indiquent que la communication interactive 'face à face' est très importantes dans l'agilité, en ce qui concerne la gestion de grandes équipes, selon Turk et al., (2005) et Hamidi (2014) les méthodes Agiles sont plus appropriées aux petites équipes de développement, Cohen et al., (2004) ajoutent que dans le cadre de grands projets, il est plus approprié d'utiliser d'autres méthodes de gestion.

Selon Johnson et al., (2007), la restriction de la flexibilité est un obstacle majeur associé à la gestion Agile. Lorsqu'on utilise l'agilité dans des projets dont la portée est stricte et les délais fixés, il est impossible de permettre la flexibilité, qui est une pierre angulaire essentielle de la méthodologie Agile (Chen et al., 2007). D'autre part, Gustavsson & Hallin, (2014) soulignent que les questions réglementaires et contractuelles ont un impact négatif sur l'application efficace de la méthode Agile dans la gestion de projet. Dybå et al., (2014) ont ajouté cinq aspects mentionnés par plusieurs auteurs, en expliquant qu'il n'y a rien de nouveau dans l'agilité: un ensemble de pratiques ancienne qui sont utilisées dans le développement de logiciels des années 1960, regroupées dernièrement d'une nouvelle façon sous l'étiquette Agile (Merisalo-Rantanen et al., n.d.) en 2005. Selon Fernandez & Fernandez, (2008), plusieurs auteurs critiquent l'application des pratiques Agiles, une certaine insatisfaction a pu être dénotée par rapport au terme «Agile», qui a créé une certaine confusion sur la réalité de l'agilité.

D'autre part, les questions contractuelles ainsi que les questions réglementaires ont un impact sur la capacité à permettre la flexibilité dans certains domaines de la gestion de projets qui sont essentiels pour garantir que la gestion Agile soit un outil efficace de management de projets Johnson et al., (2007) et Drury et al., (2012) indiquent que la prise de décisions concernant les différentes phases associées à la gestion de projet Agile est un obstacle à l'utilisation de cette méthodologie dans la conduite des projets.

Un autre défi possible et une faiblesse de l'Agile est que toute la méthode suppose qu'il y a un client extrêmement impliqué et compétent (Fernandez & Fernandez, 2008). Pour un projet

qui est externalisé en raison d'un manque de capacité de la part d'un client, il pourrait être difficile de lui faire prendre une décision éclairée et bien informée (B. Boehm & Turner, 2003). Buschmann et al., (1996) soulignent que la compréhension de la manière dont les défis rendent difficile l'application de l'agilité dans la gestion de projet peut améliorer le processus visant à la rendre utile dans les projets liés à l'architecture à l'avenir.

Beaucoup de chercheurs tels que Gustavsson & Hallin, (2014) indiquent que les conflits d'intérêts commerciaux sont des obstacles majeurs qui rendent l'utilisation de la gestion Agile inefficace dans certains projets. L'entreprise peut être en conflit avec les intérêts du projet et, dans la plupart des cas. En outre, les conflits entre les différentes phases peuvent rendre l'utilisation de la gestion Agile inefficace dans toute forme de projet, par exemple dans les projets de construction (Turner III, 2010). En outre, ajoutant aux limites précédentes que plusieurs affirmations de la communauté Agile ne sont que peu supportées par la recherche scientifique (Dybå et al., 2014).

1.5. Agile dans l'industrie de la construction :

Le nombre de publications scientifiques sur la théorie et les pratiques de gestion Agile pure pour la construction est limité (Ribeiro & Fernandes, 2010). Selon Turner III, (2010), l'utilisation de la méthode Agile dans la gestion de projet joue un rôle important dans la réduction des coûts associés à la mise en œuvre processus, Hoda et al., (2012) indiquent qu'un processus Agile et bien articulé devrait être suivi par un responsable, et les processus aident à éviter les erreurs qui peuvent augmenter le coût d'un projet. Par conséquent, les différentes phases de la gestion Agile, telles que la conception, jouent un rôle important en aidant à réduire les éventuels problèmes imprévus qui peuvent influencer les coûts des projets. En outre, (Jin, 2017) indique que l'utilisation de la méthodologie Agile joue un rôle important lorsqu'il s'agit d'améliorer la qualité du produit final. Les étapes suivies dans la méthodologie Agile garantissent que la mise en œuvre du projet suit certaines normes qui contribuent à la qualité du produit final (Turner III, 2010).

Koskela et al., (2002); Lauri J Koskela & Howell, (2002) ainsi que Owen et al., (2006) ont remis en question la manière de gestion des projets de construction Traditionnelle et l'ont comparée aux paradigmes modernes, ils ont décrit la théorie Agile en mettant l'accent sur Scrum (Lauri J Koskela & Howell, 2002; Owen et al., 2006). En 2006 Owen et al., (2006) ont présenté leurs recherches en analysant la théorie Agile et l'applicabilité des méthodes Agiles au contexte de la construction.

Gustavsson, (2016) souligne que l'utilisation de la gestion Agile dans les projets de construction joue un rôle important en matière de satisfaction des clients et des entreprises, Elle permet de s'assurer que les besoins des employés d'un projet sont bien en mettant en place des mesures de communication et d'autres stratégies visant à la mise en place d'une main-d'œuvre satisfaite et motivée (Drury et al., 2012). L'agilité est axée sur la création de valeur commerciale par l'itération fréquente dans un cadre temporel plus court (Measey et Radtac 2015). Krishna (2019) (SA, n.d.) a cherché, les opportunités et les avantages à mettre en œuvre une approche de management de projets Agile dans la phase de construction (phase d'exécution) de tout projet de construction, les résultats indiquent que l'Agile dans les projets de construction aide à la réduction de l'incertitude et les risques ainsi que la diminution des retards grâce à la planification, gestion de temps, motivation des employés et l'implication du client.

Selon Streule et al., (2016), la méthode Scrum a un grand potentiel dans les départements de conception et de planification des entreprises de construction et propose des perspectives pour mettre en œuvre Scrum dans d'autres phases des projets de construction et illustre ce qui est impliqué dans le processus d'adoption et de transformation des entreprises de la méthodologie Traditionnelle à la méthodologie Agile, expliquent les avantages, les difficultés et les autres éléments pertinents pour illustrent ce qui doit être fait pour mettre en œuvre la flexibilité dans le secteur de la construction, et présentent les solutions possibles pour faciliter le processus d'adoption. En utilisant les techniques de visualisation Kanban, les processus de l'équipe deviendront plus rapides et plus efficaces afin de mener à bien les différentes tâches. Dans ce contexte Han, (2013) ajoute dans l'article "Defining and evaluating Agile construction management for reducing time delays in construction" que les forces du marché concurrentiel et les besoins sociétaux croissants ont déclenché la demande de livraison rapide des projets de construction, ou au minimum, de projets achevés dans les délais. Cependant, les retards sont fréquents et récurrents dans la construction, ce qui entraîne inévitablement des travaux de reprise, des dépassements de coûts et des réclamations, et que la gestion Agile pourra être la solution.

D'après Ekstom & Patterson (2016), L'utilisation de la gestion de projet Agile est considérée comme ayant les meilleurs résultats, si elle est utilisée dans l'équipe de conception par le concepteur en réduisant le risque de reprises importantes et coûteuses.

En ce qui concerne la gestion des risques et l'incertitude dans un environnement de construction Agile, Oyegoke et al., (2009) indiquent que l'implication des spécialistes Agiles atténue les risques et l'incertitude, améliore la qualité du projet et permet une approche

modulaire de la conception qui permet l'utilisation des connaissances des experts dans la conception et la construction, qui est plus applicable aux projets de construction où des éléments préfabriqués et des matériaux standardisés. Selon Dybå et al. (2014), la littérature existante sur la méthodologie Agile ne se concentre principalement que sur ses aspects positifs en matière de management de projets. Par conséquent, peu d'attention a été accordée à ses faiblesses lorsqu'elle est appliquée à la gestion des projets, tels que les projets de construction qui ne sont pas de bons candidats pour un processus. La nature séquentielle et les changements sont coûteux à mesure que les projets avancent.

Les pratiques Agiles sont appliquées de manière limitée dans l'industrie de la construction et il n'y a donc pas beaucoup de littérature disponible, peu de documents décrivent l'application de l'agilité à la construction et ne discutent pratiquement pas de l'applicabilité pratique (Ribeiro & Fernandes, 2010). Néanmoins, (Owen et al. (2006) et Sohi et al. (2016) expliquent que le fait que les outils Agiles ne soient pas couramment utilisés dans le secteur de la construction ne signifie pas qu'ils ne peuvent pas être applicables.

L'approche Agile dans l'industrie de la construction reste limitée, l'application des pratiques Agiles reste une piste assez nouvelle pour les chercheurs afin de tirer les meilleures pratiques qui peuvent augmenter les chances de réussite du projet.

2. Le management de la construction Lean ‘ Lean construction ’

2.1. L’origine du Lean construction

Le Lean trouve son origine dans l'industrie automobile ou manufacturière (Womack et al., 1990). Le Lean signifie "[...] une troisième forme de système de production, capable de produire plus de véhicules de meilleure qualité en moins de temps, dans moins d'espace et en utilisant moins d'heures de travail que les systèmes de production de masse ou artisanaux qui le précèdent"(Ballard & Howell, 2003), pour ajouter de la valeur sans gaspillage (Liker, 2004). Il consiste à parvenir à une utilisation équilibrée des personnes, des matériaux et des ressources. Cela permet aux entreprises de réduire les coûts, d'éliminer le gaspillage et de livrer les projets dans les délais impartis, (Banawi & Bilec, 2014). L'approche générale de la philosophie du Lean management consiste à éliminer les déchets dans les domaines suivants (Ohno, 1988): surproduction, attente, transport, trop d'usinage, stocks, déplacement, fabrication de pièces et de produits défectueux". (Andersen et al., (2012) et Sarhan & Fox (2013) argumentent l'efficacité du Lean par l'augmentation de la productivité en éliminant les activités inutiles et l'amélioration continue des processus grâce à un contrôle constant en expliquant que les avantages de la construction Lean ont été liés à des économies de coûts et de temps, ainsi qu'à des améliorations de la qualité.

Le Lean construction est la théorie de la gestion de projet basée sur un ensemble d'approches dans la gestion de la production. Le Lean production était détenue par Toyota Production system qui avait pour mission d'éliminer le gaspillage (Howell, 1999). Ses principes stipulent que les activités de conversion ajoutent de la valeur et les activités sans valeur ajoutée doivent être éliminées ou réduites (Koskela, 1992).

Selon Banawi & Bilec, (2014), le Lean Construction est une philosophie basée sur les principes du Lean développé dans Toyota par Taiichi (Saieg et al., 2018) appelé "Lean manufacturing et développés plus avant sous le nom de "Lean Construction " et "Philosophie Lean" , Koskela, (1992), explique que la construction Lean en tant que philosophie est l'ensemble de principes qui ont été introduit dans la construction pour maximiser la valeur des clients par la réduction de gaspillage et l'amélioration continue, aussi décrivent le Lean construction comme une sorte d'innovation dans le secteur de la construction car son approche est différente de celle qui est typiquement Traditionnelle.

L'approche du Lean Construction tente aussi de gérer et d'améliorer les processus de construction avec un coût minimum et une valeur maximum en tenant compte des besoins

des clients (Koskela et al., 2002). En outre Le concept de Lean construction vise la réduction de l'incertitude et la variabilité dans l'exécution des plans de projet.

L'application du Lean dans le secteur de la construction a évolué au cours des deux dernières décennies et de nombreuses nouvelles techniques ont été observées. Parmi ces techniques, certaines sont pratiques et sont en cours d'application, alors que beaucoup sont encore dans leur phase de développement théorique et nécessitent des compétences approfondies en programmation informatique (Ansah et al., 2016). En utilisant le Lean construction Ogunbiyi et al., (2014) ont mis en évidence plusieurs réalisations, telles que l'amélioration de l'image de l'entreprise et l'avantage concurrentiel durable, l'amélioration du flux de processus et de la productivité, l'amélioration de la qualité environnementale et une meilleure conformité aux attentes des clients, etc. À l'échelle de l'entreprise le gaspillage augmente la perte et l'exécution de travail inutile, ce qui entraîne des coûts supplémentaires pour le projet (Gurgun et al., 2018). Le gaspillage est produit par toute activité et il génère des coûts directs et indirects. Il n'apporte aucune valeur ajoutée du point de vue du client (Tzortzopoulos & Formoso, 1999). Les déchets ou le gaspillage est discriminé dans sept types de gaspillage : Surproduction, Attente, Transport, Processus non conforme, Mouvement, Inventaire et Fabrication de produits imparfaits. Les déchets de fabrication et de construction impliquent un surcoût de qualité, des dépassements de délais, des distances importantes, le travail à refaire, le manque de sécurité, les transports inutiles, la manipulation des matériaux et des équipements, l'inspection, les mauvaises décisions et les stratégies et les exigences en matière de gestion. Le gaspillage est classé en gaspillage de processus et d'exploitation (Koskela et al., 2013), Selon Aziz & Hafez, (2013), le Lean construction cherche à maximiser la satisfaction du client par l'ingénierie simultanée qui intègre diverses tâches exécutées en parallèle par des équipes multidisciplinaires dans le but d'optimiser l'ingénierie des cycles de produits pour l'efficacité, la qualité et la fonctionnalité.

Selon Senaratne & Wijesiri, (2008), le Lean construction est un nouveau concept pour l'industrie de la construction. Mossman, (2009) ajoute que les partisans du Lean dans la construction ne se sont pas encore mis d'accord sur une définition du terme "Lean" et "Lean Construction".

Ballard & Howell, (2003) affirment que le Lean construction vise à minimiser le gaspillage et à maximiser la valeur. Ainsi, Zimina et al., (2012) ont indiqué que la mise en œuvre des principes de Lean construction se traduira par une augmentation de la valeur des projets d'ingénierie.

Bryde & Schulmeister, (2012) ont découvert que le Lean est également applicable aux projets de rénovation et, par conséquent se traduisent par une meilleure réussite des projets, Cependant, de nombreux outils et techniques de Lean construction sont encore à l'état embryonnaire, les techniques du Lean construction gagnent en popularité car elles peuvent affecter le résultat net des projets (Salem et al., 2005). Fitzsimons et al.,(2011) indiquent que le Lean construction tente de faire face à un environnement dynamique utilisant un système statique, rigide et séquentiel. Il existe donc une demande pour de nouvelles méthodologies, qui mettent l'aspect dynamique d'un projet au premier plan (Cullmann, 2013).

La littérature décrit de nombreuses études de cas à propos de l'application efficace de Lean construction sur des projets réels. Selon Salem et al., (2005), à partir de ces cas les avantages de l'application de la méthode "Lean" étaient visibles, puisque les projets étaient réalisés dans le cadre du budget et avant les délais prévus; la relation entre le sous-traitant et le principal entrepreneur s'est améliorée, le nombre de blessures a diminué et les normes de sécurité se sont améliorées. En général, les chefs de projets imaginent le " gaspillage " comme un déchet physique, mais le concept de " Lean " suppose plusieurs autres facteurs cachés dans le processus de la construction en tant que gaspillage (Hosseini et al., 2012), le gaspillage qui est considérable repose sur les processus de flux de la construction. L'élimination du gaspillage de ces processus peut devenir "moins" (Womack et al., 1990). En outre, Abdelhamid et al., (2008) ont déclaré que le Lean construction est le processus d'élimination des différents types de gaspillages en continu et de satisfaction de toutes les exigences des clients.

(Abdelhamid et al., 2008). Banawi & Bilec, (2014), ont proposé un cadre qui permettrait d'améliorer le processus de construction en intégrant la construction six sigma en améliorant les processus, verte et lean dans les projets de construction, Le but de la construction Lean est de se concentrer sur l'amélioration continue, le gaspillage et une forte orientation vers l'utilisateur, un bon rapport qualité-prix, une gestion de haute qualité des projets et des chaînes d'approvisionnement, et une amélioration des communications (Silvius et al., 2017).

2.2. Le concept du Lean Construction :

Le Lean construction a été défini de plusieurs façons au fur et à mesure de l'évolution du concept, les descriptions suivantes sont parmi les exemples les plus établis à ce jour. Selon Janier et al., (2014), le Lean construction vise à créer de la valeur pour le client par l'élimination du gaspillage, en s'appuyant sur des outils de management de projets collaboratifs, dans le cadre d'une démarche systématique et rigoureuse d'amélioration continue. Le concept du Lean construction (LC) a été proposé pour la première fois par le chercheur finlandais (Koskela, 1992). Les chercheurs ont fourni différentes définitions de LC (Howell, 1999; Salem et al., 2005; Tommelein, 2015). Il existe deux explications principales de ce concept : l'une d'elles est que le Lean construction est l'application de méthodes de production Lean dans le domaine de la construction, tandis que l'autre est que la production Lean a été introduite en théorie dans le domaine de la construction pour former un nouveau modèle concernant l'industrie de la construction elle-même, à savoir le LC. Ce dernier point de vue domine le Groupe international de la construction Lean (IGLC), fondé en 1993 (Koskela et al., 2002), aussi, Greg Howell et Glenn Ballard, co-fondateurs de l'Institut de la construction Lean (LCI), considèrent la construction Lean comme une nouvelle façon de gérer la construction, l'objectif, les principes et les techniques de la construction Lean, pris ensemble, constituent la base d'un nouveau processus de réalisation de projets.

Selon Ogunbiyi, (2014), la construction Lean est une philosophie ainsi qu'un système de gestion de la production qui utilise des outils et des techniques uniques pour provoquer des changements de culture au sein d'une organisation tout en maximisant la valeur pour les clients en identifiant et en éliminant le gaspillage et en visant la perfection dans la réalisation des projets de construction, ainsi qu'en contribuant à un environnement durable et plus vert (Marhani et al., 2012). En outre, l'Institut de l'industrie de la construction (CII) a défini la construction Lean comme "le processus continu d'élimination de gaspillage, de satisfaction ou de dépassement de toutes les exigences du client, en se concentrant sur l'ensemble du flux de valeur et en recherchant la perfection dans l'exécution d'un projet construit", (Koskela et al., 2002). Le Lean construction est conçu pour mieux répondre aux besoins des clients en utilisant moins de ressources. Traditionnellement, le concept de Lean construction était toujours axé sur l'élimination de gaspillage de production pendant le processus de construction, tandis que les déchets environnementaux étaient moins souvent pris en compte ; cependant, au fur et à mesure de l'évolution du concept, les gaspillages de production produits pendant la construction ont été considérés comme étant liés aux déchets environnementaux (Poshdar et al., 2016).

Les pratiques de LC sont considérées comme pouvant apporter des solutions durables (Abdelhamid et al., 2008). Ainsi, la construction Lean étend la philosophie de production Lean à l'industrie du bâtiment sous la forme d'une maximisation de la valeur et d'une minimisation des déchets dans le processus de livraison des projets de construction (Ogunbiyi et al., 2014). En fait, les constructeurs de maisons industrialisées aux États-Unis confirment que l'application du principe d'amélioration continue de la construction Lean réduit considérablement les taux d'incidence des blessures lors de la réalisation des projets de construction (Nahmens & Ikuma, 2009). Plusieurs chercheurs constatent la relation entre le Lean construction avec le Lean Thinking car ce dernier permet de définir précisément la valeur, de réduire les interférences inutiles pour accroître l'efficacité, de faire toujours plus avec toujours moins pour orienter davantage les produits vers les besoins des utilisateurs, et d'éliminer le gaspillage tout en créant de la valeur. "Spécifier la valeur", "Identifier le flux de valeur", "Flux", "Tirer" et "Perfection" sont les cinq principes du Lean (Womack et al., 1990).

Le succès de la philosophie de production Lean est d'assurer une meilleure performance organisationnelle dans l'industrie manufacturière et d'encourager l'adoption du concept dans l'industrie de la construction sous forme de Lean construction (Kanafani, 2015; Moghadam, 2014). L'adoption du Lean construction dans le secteur de la construction a été très bénéfique, de nombreuses études ont pu démontrer les avantages de la construction Lean (Luis Fernando Alarcón et al., 2011; Locatelli et al., 2013; Nahmens & Ikuma, 2009, 2012; Ogunbiyi et al., 2014). A titre d'exemple, Nahmens & Ikuma, (2012) ont analysé les effets de Lean construction sur la durabilité de la construction de maisons modulaire, dans la plupart des projets de construction où le Lean construction est mis en œuvre. Les avantages constants ont un délai de livraison plus court, et une performance accrue du projet découlant des principes de la construction Lean : une productivité accrue de la main-d'œuvre, une meilleure coordination et communication, une minimisation des reprises et des activités à valeur ajoutée nulle (Locatelli et al., 2013). Ces principes guident la mise en œuvre de la construction Lean dans l'industrie de la construction (Marhani et al., 2012).

2014). A titre d'exemple, Nahmens & Ikuma, (2012) ont analysé les effets de Lean construction sur la durabilité de la construction de maisons modulaire, dans la plupart des projets de construction où le Lean construction est mis en œuvre. Les avantages constants ont un délai de livraison plus court, et une performance accrue du projet découlant des principes de la construction Lean : une productivité accrue de la main-d'œuvre, une meilleure coordination et communication, une minimisation des reprises et des activités à valeur ajoutée nulle (Locatelli et al., 2013). Ces principes guident la mise en œuvre de la construction Lean dans l'industrie de la construction (Marhani et al., 2012). Si la mise en œuvre du Lean construction contribue directement à la bonne exécution des projets de construction (Ogunbiyi, 2014), le plus grand avantage est de garantir les meilleures pratiques dans l'industrie de la construction. En outre, en se basant sur les perspectives des professionnels du secteur de la construction au Royaume-Uni, (Ogunbiyi et al., 2014) ont constaté que le Lean construction, en particulier lorsqu'elle est intégrée à la construction durable, aide les organisations de construction à améliorer leur image de marque, leur avantage concurrentiel, leur productivité et leur conformité effective aux attentes des clients. Bien que la construction Lean soit un concept né dans l'industrie manufacturière, elle est très bénéfique au niveau du projet, de l'industrie et de l'organisation dans le secteur de la construction. Malgré les avantages, la mise en œuvre du Lean construction dans l'industrie de la construction est très faible dans de nombreux pays en développement en raison de divers obstacles.

En se basant sur les explications des différents chercheurs, nous pouvons dire que le Lean construction est une façon assez nouvelle d'organisation au niveau de la gestion des projets de construction de manière à réduire les sources de gaspillage et à générer le maximum de valeur pour le client en utilisant le moins de ressources possible.

2.3. Les caractéristiques du Lean Construction

Les méthodes Lean s'écartent des méthodes conventionnelles et leur adoption nécessite de modifier le comportement des personnes. Le changement culturel est la quête la plus convaincante, au même titre que la transformation physique d'une organisation. On ne peut pas forcer les gens à changer. Il faut les engager pour que la satisfaction intrinsèque d'une performance exceptionnelle les motive. Dans une culture Lean, les personnes doivent être traitées comme le seul atout appréciable. Le Lean permet aux organisations d'avoir une réactivité, une fiabilité et une pertinence.

2.4. Les principes du Lean :

Les cinq principes du Lean décrits par Womack et al., (1990) s'appliquent à toute organisation. Les principes sont :

- **La Valeur :**

Il est essentiel d'identifier la valeur réellement souhaitée par les clients et de la fournir.

Les organisations Lean résistent à la tendance à persuader les clients qu'ils désirent ce que l'organisation trouve le plus facile à fournir.

Les activités à valeur ajoutée transforment les matériaux et les informations en produits et services nécessaires au client. La valeur n'est pas nécessairement économique ; dans l'environnement du processus, elle est obtenue lorsque les produits et services souhaités sont fournis. Wandahl & Bejder, (2003) différencient les valeurs des produits et des processus. La valeur du produit se rapporte à des aspects tangibles d'un produit, comme la composition des matériaux, le prix de la construction, la flexibilité, etc. La valeur du processus dans l'environnement de la construction se rapporte aux étapes du processus de construction et l'interaction entre les producteurs comme le temps, la communication, etc.

L'interaction entre les producteurs peut être représentée au mieux par la valeur du processus. Les activités sans valeur ajoutée épuisent les ressources mais ne contribuent pas directement au produit ou au service. Un exemple de la valeur ajoutée par rapport aux activités sans valeur ajoutée peut être illustré en considérant l'installation d'une prise électrique dans une boîte de sortie préinstallée sur un chantier de construction.

- La boîte est munie d'une longueur de câble électrique qui en dépasse.

- L'électricien saisit le câble d'une main et le tend de l'autre pour une découpeuse de fil.

L'électricien coupe le fil à la longueur appropriée et dénude l'isolation

Pour exposer $\frac{3}{4}$ pouce de conducteur nu pour chaque fil. L'électricien utilise une paire d'une pince à pointe étroite pour faire une boucle sur les conducteurs nus, en prévision en les fixant à des vis de connexion sur la prise de courant. Il ou elle peut avoir égaré les pinces d'un travail effectué la veille. Le suivi de l'évolution de la situation peut prendre cinq minutes.

- L'électricien peut alors faire une courte recherche pour trouver un nouveau dispositif de prise de courant dans le fond d'une boîte à outils. En récupérant la prise, l'électricien peut se rendre compte qu'elle n'est pas une prise de courant avec disjoncteur de fuite à la terre (GFI) spécifiée dans les plans, puis prolonge la recherche pour trouver le bon appareil. Cela ne prend pas beaucoup de temps - peut-être trois minutes.

Les étapes nécessaires pour fixer la prise de courant et la monter sur la boîte de sortie pourraient prendre deux les procès-verbaux, représentant les activités à valeur ajoutée. Le temps passé à localiser les outils et le point de vente a pris huit minutes - tout cela sans valeur ajoutée. Dans ce cas, un travail d'une durée de 10 minutes comprenait 20 % de valeur ajoutée et 80 % de valeur ajoutée nette.

- **Flux de valeur" value Stream :**

La cartographie du flux de valeur pour chaque produit ou service expose le gaspillage et facilite son retrait ; établir une coopération entre les participants et les parties prenantes se traduit par des processus Lean.

Partout où un processus existe, il est accompagné d'un flux de valeur qui représente les actions nécessaires à la création d'un produit ou d'un service depuis sa création en tant que matière première. Les flux de valeur comprennent à la fois les activités à valeur ajoutée et les activités 'NVA'. Les cartes des flux de valeur illustrent les processus, identifient les sources de déchets et distinguent des activités à valeur ajoutée qui sont essentielles pour répondre aux besoins des clients.

- **Flux « Value stream mapping » :**

Il est nécessaire de faire en sorte que les étapes de création de valeur se déroulent de manière fluide. Les flux d'affaires, de chantier, d'approvisionnement dépendent d'un flux de valeur efficace avec peu ou pas d'obstacles.

L'objectif du Lean Thinking est d'avoir un flux continu d'un produit d'une activité à l'autre sans retards, arrêts ou stockage en tant que travail en cours. Ce concept est le flux dit "monobloc" ou "flux à une pièce". Voici quelques exemples de flux :

- Le flux d'affaires : lié à l'information d'un projet (spécifications, contrats, plans, etc.).
- Flux de chantier : Implique les activités et la manière dont elles doivent être réalisées.

- Flux d'approvisionnement : Désigne les matériaux impliqués dans un projet. Il est similaire à toute autre chaîne d'approvisionnement.

Value Stream Mapping (VSM) ou La cartographie des flux de valeur montre les flux de matières et d'informations nécessaires pour produire les résultats. Il aide les utilisateurs à comprendre le processus, à identifier les sources de déchets en distinguant la VSM des activités à valeur ajoutée. La VSM exige l'identification de chaque étape en mettant l'accent sur le lieu où l'action se déroule. Pour dessiner la carte, il est nécessaire de collecter des données sur des facteurs tels que la durée du cycle, le temps de changement de format, le temps de travail, les taux de rebut, et la taille des lots de production. La carte de la chaîne de valeur complétée de l'état actuel révèle les domaines qui peuvent être améliorés. En général, la carte est étudiée par une équipe qui comprend et peut apporter des modifications à la carte afin de refléter les améliorations recommandées.

La carte est modifiée pour créer une carte de l'état futur avec des processus améliorés qui maximisent le temps à valeur ajoutée et permettent de minimiser le gaspillage. (Lincoln H Forbes & Ahmed, 2010) (Modern Construction: Lean Project Delivery and Integrated Practices p 62 book).

- **Pull :**

Dans le cadre de la transformation en flux tendu, les efforts de tous les participants visent à s'adapter aux exigences du client.

Dans la philosophie du JIT (Just In Time), la production est "tirée" du système par la demande du client. C'est l'antithèse de la production de masse qui est basée sur des lots de grande taille -un "push". Philosophie dans laquelle les prévisions de production projettent les besoins des clients et produisent des résultats sur la base de ces hypothèses.

- **Perfection :**

Viser la perfection, bien qu'elle puisse ne jamais être atteinte, c'est développer le travail des instructions et des procédures et établir des contrôles de qualité.

La perfection peut ne pas être atteinte dans l'environnement de la construction, mais représente un état futur souhaitable, les défauts seraient minimisés, tout comme d'autres catégories de gaspillage qui retardent la livraison, entraînent des coûts supplémentaires et nuisent à la satisfaction des besoins des clients.

2.5. Outils d'implémentation des principes du Lean dans la construction :

Bien que le Lean construction soit, en théorie, identique à la production Lean mais la réalité est qu'en pratique il est très différent, Par conséquent, la mise en œuvre réussie des principes du Lean construction dans l'industrie de la construction a nécessité un nouvel ensemble d'outils et techniques à développer. Les outils de mise en œuvre qui ont été utilisés dans la production Lean, comme la gestion de la qualité totale et six-sigma, ont été adaptés pour être utilisés dans la construction lean. Selon Aziz & Hafez, (2013), certains outils de mise en œuvre peuvent être décrits comme suit :

2.5.1. Ingénierie concourrante " Concurrent Engineering" :

L'ingénierie simultanée est l'exécution simultanée de diverses tâches par des équipes multidisciplinaires ayant pour objectif d'accroître la productivité et en produisant un produit final de meilleure qualité.

L'ingénierie simultanée repose sur le travail d'équipe, le partage des connaissances et la communication sont des éléments essentiels (Wolden 2017).

2.5.2. Last Planner :

Last Planner System - LPS est un système de planification de projet à court terme qui est utilisé pour planifier les activités au plus près de l'activité réelle en cours afin de réduire les incertitudes liées à l'activité causées par les questions de processus en amont (H. G. Ballard, 2000).

Avec Last Planner system, la planification et l'enchaînement des activités sont affinées au niveau de l'exécution des tâches, ce qui signifie que les métiers de la construction font partie de la planification des activités. Last Planner system est considéré comme le principal outil utilisé dans le système du Lean construction.

2.5.3 Les meetings quotidiens "Daily huddles" :

Les réunions quotidiennes offrent une plate-forme permettant aux membres de l'équipe de partager et de discuter de tout problème auquel ils sont confrontés pendant la production du processus (Lovering et al., 2016), cette pratique est en commun entre l'agile et le lean.

2.5.4 Le système Kanban :

Un Kanban est une méthodologie de gestion du changement qui permet d'améliorer sa façon de travailler s'appuyant sur la visualisation du flux de travail. Il est défini aussi comme une carte ou une boîte vide qui remplace l'inventaire centralisé, contrôler avec un système de signal qui alerte le poste de travail en amont d'une demande dans le poste de travail en aval. Ce système modifie le contrôle des inventaires à tirage distribué au lieu du traditionnel centralisée (Howell, 1999), ce qui réduit le travail en cours et à son tour les coûts dus à une réduction de l'ampleur des impacts potentiels à la production (PMI, 2017)

2.5.5 Conditions de planification et environnement de travail dans l'industrie de la construction :

La conditions de planification et environnement de travail dans l'industrie de la construction est un moyen d'intégrer un plan de santé et de sécurité dans le plan d'exécution du projet, ce qui permet de prendre en compte l'impact potentiel sur le calendrier en tant que résultat de l'activité de santé et de sécurité à évaluer et à atténuer (Ogunbiyi, 2014).

2.5.6 Outils de gestion de la qualité " Quality Management Tools" :

La garantie de la qualité à la source permet aux travailleurs de se concentrer sur l'exécution des activités prévues plutôt que sur les corrections de qualité (Sarhan et al., 2017).

2.6. Le gaspillage dans la construction :

Les recherches ont permis de définir le gaspillage par différentes façons de les classer et de les reconnaître. Les excédents de matériaux, les retards, les retouches et les défauts font partie de ces déchets fréquemment mentionnés par les chercheurs (Senaratne & Wijesiri, 2008). Le gaspillage généré par les activités de construction et de démolition est estimé à 44 % du total de déchets mis en décharge au Royaume-Uni. C'est plus du double de la proportion de déchets générés par chacune des activités commerciales, domestiques, minières et industrielles, dont la contribution est estimée à 14 %, 13 %, 9 % et 13% respectivement (DEFRA, 2013). Cette tendance est similaire à celle des autres pays. La proportion de déchets de construction et de démolition est en hausse à 29 % aux États-Unis (Lee & Yu, 2012), 25 % au Canada (Yeheyis et al., 2013) et 25 % à Hong Kong (W. Lu & Tam, 2013). En dehors des villes qui fonctionnent en dehors des décharges, la mise en décharge des déchets a des impacts environnementaux importants.

Alors que certains déchets finiront par se décomposer, d'autres pourraient fournir diverses formes de pollution telles que la lixiviation dans les terres et les eaux comme l'émission de diverses substances gazeuses.

Hosseini et al., (2012) ont affirmé que "De nombreux efforts de recherche ont été réalisés afin de classer les déchets de construction selon des différents attributs tels que le type, la quantité, etc. Toutefois, la plupart des études sur la gestion des déchets ou de gaspillage de construction sont largement concentrées sur la phase de construction proprement dite, ce qui a donné lieu à des stratégies pour atteindre les 3R - réduire, réutiliser et recycler (Osmani, 2012) et afin de réduire le gaspillage, l'amélioration de la constructibilité de la conception a été reconnue comme l'une des stratégies clés pour la minimisation des déchets (Ascui & Lovell, 2012), En adoptant une méthode moderne de construction, comme des éléments préfabriqués et dimensionnellement coordonnés ou la constructibilité de la conception pourrait être améliorée.

Hosseini et al., (2012) ont soutenu que "bien que l'industrie de la construction soit témoin d'une part importante de déchets dans le processus de construction, les pratiques efficaces pour réduire les émissions de ce gaspillage sont rarement effectuées".

En raison de ces avantages importants de la réduction du gaspillage, il existe un grand nombre de connaissances sur les déchets de construction (Dainty & Brooke, 2004; Faniran & Caban, 1998; Mohamed Osmani et al., 2008; Viana et al., 2012). Ces séries d'études suggèrent que ces types de gaspillage sont causés par la négligence et pourraient être réduits au minimum grâce à des activités s'étendant sur tout le cycle de vie du projet, y compris la conception, les matériaux, l'approvisionnement et les activités de construction. En conséquence, on est de plus en plus conscient qu'au lieu de se concentrer sur les efforts du site pour réduire et gérer les déchets pendant les activités de construction, la minimisation des déchets doit être envisagée à tous les stades de la construction processus de la conception à l'achèvement.

2.7. Les barrières d'implémentation du Lean construction dans l'industrie de la construction :

L'industrie de la construction a déjà rejeté de nombreuses idées de l'industrie manufacturière en raison de la croyance que la construction est différente, c'est-à-dire que les projets de construction sont des projets ponctuels, plus complexes et qui prennent de nombreuses incertitudes et contraintes (Salem et al., 2005). (Murray, 2003) n'est pas d'accord avec cette affirmation car il pense que l'industrie de la construction comprend beaucoup de processus répétés.

Beaucoup de chercheurs suggèrent que l'industrie de la construction a deux options : "ignorer tout cela en pensant que la construction est si unique qu'il n'y a pas de leçons à en tirer ; ou chercher à s'améliorer par la réingénierie de construction, en apprenant autant que possible de ceux qui l'ont fait ailleurs" (Murray, 2003).

Devaki & Jayanthi, (2014) expliquent que les barrières d'implémentation du Lean s'expriment dans le manque d'expérience dans la nécessité de mettre en œuvre la construction Lean, ambiguïté dans la chaîne d'approvisionnement, Inclination à appliquer des approches de gestion Traditionnelles, aussi c'est une question de culture et d'attitude humaine (mindset issues), manque d'engagement de la part des hauts responsables et le style de gestion non participatif de la main-d'œuvre, (Tomas, 2014) ajoutent aussi que les concepts et outils Lean pourraient être utilisés en plus grande quantité dans des projets de construction sans difficultés. Selon (Johansen & Walter, 2007), le niveau de développement économique et technologique d'un pays influence la mise en œuvre du Lean construction. À cet égard, (Johansen & Walter, 2007) ont constaté que la barrière de l'enthousiasme pour la mise en œuvre du Lean construction parmi les entreprises de construction en Allemagne est attribuée au haut niveau de développement technologique du pays.

De nombreux facteurs similaires dans le secteur de la construction, tant dans les pays développés que dans les pays en développement, font obstacle à l'adoption des concepts du LC (Forbes et al., 2002). Dans les deux cas, la fragmentation et la sous-traitance dans la construction d'un bâtiment empêchent d'inciter les participants au projet à coopérer et à apprendre ensemble (Mossman, 2009).

Après avoir interrogé l'opinion de 140 professionnels de la construction, Sarhan & Fox, (2013) ont constaté que les barrières à la mise en œuvre du Lean construction dans le secteur de la construction britannique sont de nature culturelle. Les principaux obstacles culturels sont, par ordre de gravité décroissante : le manque de sensibilisation et de compréhension de la construction allégée, le manque d'engagement de la direction générale et les problèmes d'attitude culturelle et humaine, mise à part l'aspect culturel, plusieurs études ont été menées dans différents pays du monde afin d'identifier les obstacles à la mise en œuvre de l'approche de la LC. Certaines de ces études ont porté sur l'étude des obstacles qui empêchent la diffusion et la mise en œuvre de la LC (Abdullah et al., 2009; Johansen & Walter, 2007; Mossman, 2009; Olatunji, 2008; Senaratne & Wijesiri, 2008). D'autres se sont concentrés sur l'identification des obstacles qui existent pendant l'exécution des pratiques de la CL (Ansell et al., 2007; Garnett, 1999; Johansen & Porter, 2003; Jørgensen & Emmitt, 2008; Salvatierra et al., 2015; D. Seymour, 1998).

La gestion de l'approvisionnement et des contrats présente aussi une barrière dans l'implémentation du Lean construction. Les méthodes et les contrats traditionnels de passation de marchés publics nuisent à l'application des principes du Lean, car ils semblent créer des relations conflictuelles entre les parties concernées (Mossman, 2009) et peuvent ajouter du gaspillage au processus. (Coad & Cullen, 2006) ajoutent que les formes de contrat qui permettent à une partie d'imposer son pouvoir sur une autre créent des relations conflictuelles.

Selon Bashir et al., (2015), il appartient à la direction des organisations de construction de mettre en œuvre des stratégies telles que la fourniture de possibilités de formation pour les employés/travailleurs afin de développer leurs compétences, ainsi que la fourniture des installations et des incitations requises qui peuvent servir de motivation. Les travailleurs/employés de ces organisations ont également un rôle à jouer, en particulier celui d'être ouverts aux changements émergents, et de persister à adopter des changements tels que le Lean construction qui peuvent être bénéfiques pour améliorer les performances des projets, des organisations et du secteur de la construction (Bashir et al., 2015).

Un autre obstacle qui est présenté comme l'un des principaux obstacles à la mise en œuvre réussie du LC est la tendance des entreprises de construction à appliquer les concepts de gestion traditionnels par opposition aux initiatives de productivité et de qualité (Abdullah et al., 2009). Selon Common et al.(2000), il semble que la pression commerciale pour conclure

l'accord s'exerce sur les questions de production. C'est pourquoi Mossman, (2009) conseille aux entreprises de ne pas attendre une crise pour faire des efforts, il serait alors trop tard pour acquérir de nouvelles compétences et de nouvelles façons de penser.

D'autres études menées par (Dulaimi & Tanamas, (2001); Mossman, (2009) et Olatunji, (2008) ont mis en évidence certains obstacles financiers communs qui doivent être pris en compte. Il s'agit notamment de l'inflation, du financement inadéquat des projets, de l'instabilité des marchés de la construction, du manque de commodités sociales de base nécessaires pour faciliter la mise en œuvre de la politique Lean, le manque d'incitations et de motivation, une faible rémunération professionnelle, la réticence de certaines entreprises à investir des fonds supplémentaires pour assurer la formation de leurs travailleurs plus que l'exigence essentielle de la législation.

Dans la même optique, More et al., (2016) constatent dans leurs étude les obstacles suivants : le manque de sensibilisation et de considération pour la construction Lean, un manque d'approche de la construction à flux tendu, l'obstacle des questions culturelles et d'attitude humaine, la pression économique, le manque de formation adéquate et de soutien de la part des cadres supérieurs, les questions d'éducation, le manque de communication adéquate entre le client et l'entrepreneur et aussi les questions financières.

Dans un contexte particulier, les obstacles à la mise en œuvre de la construction allégée dans les industries de la construction Ghanéenne (Ayarkwa et al., 2012) et Libyenne (Omran & Abdulrahim,2015) ne sont pas différents de ceux des autres pays développés et en développement. De même, les obstacles à la mise en œuvre de la construction allégée dans les petites organisations de construction en Inde (Devaki & Jayanthi, 2014) sont similaires à ceux rencontrés dans les grandes organisations de construction dans d'autres pays comme l'Ouganda. Contrairement au Royaume-Uni, en Chine,(Shang & Pheng, 2014) ont constaté que les questions liées au gouvernement, telles que les exigences et les autorisations strictes, constituaient des obstacles à la mise en œuvre du Lean construction. Gurgun et al., (2018) exprime que les praticiens du Lean indiquent qu'une compréhension claire des besoins pratiques en matière de Lean est nécessaire pour régir au mieux la procédure de demande du Lean, en soulignant que le manque de soutien de la direction générale est le principal obstacle à la mise en œuvre du concept Lean dans le secteur de la construction.

Bien que les études réalisées par Alinaitwe, (2009) et AlSehaimi et al., (2009) aient identifié le manque de leadership et d'engagement de la haute direction comme l'un des principaux obstacles à la mise en œuvre de la LC, (Mossman, 2009) estime que le problème se pose au niveau de l'encadrement intermédiaire et non la direction générale.

La conception et la planification sont identifiées comme des attributs majeurs du processus de LC. Toute ignorance de l'importance de ces derniers pourrait entraîner des pertes de temps, des coûts et un processus global désastreux (Common et al., 2000). En ce qui concerne l'aspect financier, et en raison de sa plus faible gravité, le manque de capital financier n'est pas considéré comme un obstacle menaçant à la mise en œuvre de la construction Lean (Ahmed & Sobuz, 2019; S. Sarhan & Fox, 2013), les résultats de ces derniers ont permis d'identifier 41 défis liés à l'application de la construction Lean dans l'industrie du bâtiment au Bangladesh. Parmi les principaux défis mentionnés dans le travail de recherche sont : le manque de sensibilisation à la construction Lean, le manque de compétences et de la formation aux méthodes Lean ; le refus de changer la culture actuelle, le manque de volonté de la direction ; la nature désorganisée et répétitive des projets de construction,

Le Lean construction a introduit dans le secteur de la construction l'utilisation de nouveaux outils qui ont une différence par rapport à celles utilisées dans les pratiques Traditionnelles. Selon Abdullah et al., (2009), ces différences doivent être clairement comprises afin que ces outils soient utilisés de manière optimale. Toutefois, plusieurs chercheurs pensent que la réduction des coûts nécessite plutôt une transformation de la pensée, la collaboration, la flexibilité, l'engagement, la discipline et une large approche systémique (Mossman, 2009; Rooke et al., 2007; Terry & Smith, 2011).

Bien qu'il y ait eu plusieurs efforts de sensibilisation et d'orientation de la part de chercheurs, il semble que les barrières éducatives pourraient constituer une grande menace pour la mise en œuvre durable du LC (Bashir et al., 2015).

2.8. Avantages d'implémentation du Lean construction :

Les bénéfices de l'adoption de la méthode du Lean construction sont multiples, bien que les industries de la construction dans le monde entier aient rencontré plusieurs défis lors de la mise en œuvre de la LC, certaines industries ont reconnu l'opportunité d'adopter des

améliorations grâce à la mise en œuvre de la LC (Vilasini et al., 2014). Les chercheurs ont reconnu divers avantages et bénéfiques, G. Ballard & Howell, (2003) révèlent que la gestion actuelle des projets est désorganisée et que près de 54 % des travaux promis ne sont pas réalisés chaque semaine dans le secteur de la construction. Les limites de la gestion conventionnelle sont évidentes. De plus, Schafer et al., (2008) conseille d'adopter le Lean construction pour réduire les pertes de temps et les coûts sans sacrifier la qualité, aussi Sparkman et al. (1999) ont identifié les avantages généraux de la préfabrication hors site, notamment la réduction de la main-d'œuvre, des déchets et du temps d'installation, l'augmentation de la qualité et de l'efficacité, et l'amélioration de la productivité, du contrôle, des coûts et des performances

Le Lean construction est considérée comme un moyen efficace d'éliminer le gaspillage et d'augmenter les profits (Salem et al., 2005). Avec la baisse des marges bénéficiaires dans le secteur de la construction, la qualité de la construction est devenue un moyen d'accroître la compétitivité des entreprises de construction en Chine (Zhang, 2007). Cela signifie que le Lean construction pourrait être un outil utile pour atteindre la compétitivité dans l'industrie de la construction. L'avantage le plus important de l'utilisation du LC dans les organisations est la réduction des gaspillages (Luo et al., 2005). Aussi Wang et al., (2012) indiquent que le Lean construction est utile pour identifier les actions qui n'apportent pas de valeur et éliminent les déchets ou le gaspillage.

Yu (2010) met l'accent sur la mise en place d'un cadre simplifié pour aider les entreprises de construction à améliorer leur efficacité. Cependant, certaines techniques de rationalisation introduites dans sa recherche présentent également le rôle de l'amélioration de la qualité de la construction, comme le travail standardisé. Selon Womack et al. (1990) l'avantage le plus important est la satisfaction du client. Ce que les entreprises de construction sont capables de faire lorsqu'elles mettent en œuvre le Lean construction dans le cadre de l'orientation client par la réponse aux besoins du client, la description de la valeur du point de vue du projet, l'utilisation des ressources flexibles et une planification adaptative pour répondre aux opportunités et à l'évolution des besoins, l'utilisation de l'évaluation des coûts et de la valeur cible. En outre, la gestion visuelle du Lean construction est également considérée comme utile pour améliorer la qualité de la construction (A. AlSehaimi, 2011).

En outre, selon Mossman, (2009), les avantages du Lean construction sont les suivants : l'amélioration de la sécurité, la réduction du gaspillage, l'élimination des coûts, l'augmentation de la productivité, la réduction des délais, l'amélioration de la fiabilité, l'amélioration de la qualité, l'amélioration de la satisfaction du client, l'augmentation de la

prévisibilité, l'amélioration de la conception pour améliorer la constructibilité, Selon Modi & Thakkar, (2014), les praticiens du Lean construction estiment que le LC aide les organisations à réduire les stocks, à effectuer des livraisons à la demande, à augmenter l'utilisation d'employés polyvalents, à abandonner la structure de gestion tout en concentrant les ressources sur les tâches les plus efficaces.

Certaines théories liées au Lean construction indiquent également l'influence de la construction Lean sur l'amélioration de la qualité. Les défauts de qualité doivent être évités, plutôt que détectés par des inspections (Crosby, 1979). Le "zéro défaut" devrait être l'objectif perpétuel des managers (Crosby, 1979) et l'amélioration de la qualité devrait toujours être recherchée dans le Lean construction (X. Chen & Luo, 2010).

Salem et al., (2005) ont déclaré spécifiquement que les fissures, les pièces manquantes ou les pertes sur les équipements sont plus visibles lorsque le lieu de travail est propre, ce qui améliore la sécurité au travail et réduit au minimum le risque d'accident. Modi & Thakkar, (2014) estiment que les avantages de l'adoption de la technique du LC dans le secteur de la construction sont bien la réduction des délais, la réduction des coûts, l'amélioration de la productivité, la réduction des déchets et du gaspillage, amélioration de la qualité ou réduction des défauts et réduction de la durée du cycle. Les principaux atouts des méthodes Agiles sont la rapidité de réaction à toute évolution des besoins, la capacité de s'adapter à des directives vagues et la capacité de fournir la plus grande valeur commerciale possible en éliminant les efforts sans valeur ajoutée (Archer, S., et Kaufman, 2013; Fernandez & Fernandez, 2008).

3. La gestion de projet Agile / Lean dans la planification, exécution et contrôle :

3.1. La planification et la conception dans la gestion de projet Agile / Lean :

Le modèle classique ‘ waterfall ‘ n'est pas le modèle le plus souhaitable à la gestion des travaux et des tâches dans la phase de conception, spécialement dans les premières étapes, en particulier, nécessitant une coordination et une intégration fortes. L'application du modèle en cascade dans des environnements aussi dynamiques et incertains que les premières phases de conception fait que la plupart des processus ou des disciplines vont de pair, c'est-à-dire qu'il existe de nombreux processus parallèles. Owen et al. (2006) analysent le potentiel de la gestion Agile pour les phases de préconception, de conception et de construction sur la base de critères tels que les attitudes et pratiques organisationnelles, la planification et l'exécution, et concluent que la gestion Agile a le potentiel d'améliorer la phase de préconception car elle peut prendre en compte les nouvelles opportunités et risques constamment émergents et la capacité à concevoir des solutions créatives. L'adoption de principes Agiles dans la phase de conception est très appropriée. Cette dernière permet de développer des livrables complexes et de haute qualité au moindre coût possible. La gestion de projet Agile est particulièrement appropriée lorsque les solutions évoluent ou que les exigences changent en cours de projet, la mise en œuvre de la gestion Agile dans la phase de construction devrait être plus difficile car les conséquences des changements peuvent avoir un impact important sur les objectifs du projet. Dans la phase d'exécution de la construction, il est souhaitable d'avoir des processus rigides et stables avec peu de changements. Cependant, la conception est beaucoup plus incertaine, il est donc souhaitable d'être Agile ou flexible pour permettre une réponse systématique et structurée au changement. Les méthodes Agiles se concentrent sur l'équipe en tant que facteur d'expertise important, dans le but de satisfaire le client et d'accepter le changement (Chin, 2004; Hunt, 2006; Dybå & Dingsøyr, 2008).

La planification dans un projet Agile vise à éliminer une grande partie de la densité et de la lourdeur souvent attribuée à un échéancier/plan de projet traditionnel. Cela permettra de répondre rapidement aux changements de portée ou de délai des clients et de visualiser facilement l'état du projet (Paul E McMahan, 2006; Ribeiro & Fernandes, 2010). Par conséquent, il est important d'introduire un nouveau flux de travail qui soutient la conception itérative. D'autre part, il existe un argument selon lequel les projets de construction ne sont pas de bons candidats pour un processus itératif car ils sont de nature séquentielle et les changements sont coûteux à mesure que les projets avancent (Avetisyan & Skibniewski, n.d.).

Selon McMahon, l'idée de décomposer le travail en plus petits morceaux ne change pas entre le management de projets traditionnel et le management de projets Agile. La différence réside dans le niveau de détail prescrit par chaque tâche de travail (McMahon, 2006). La planification de haut niveau est toujours effectuée au début du projet, et les détails spécifiques sont reportés jusqu'à " juste à temps " (Paul E McMahon, 2006).

Le point commun entre la conception dans la construction et le développement de logiciels réside dans leur caractère itératif. De manière similaire à la planification des projets de construction, les projets de développement informatique utilisent une approche itérative (Koskela et al., 2002; Koskela et al., 2002; Owen et al., 2006; Owen et al., 2006). Les principes d'agilité et de développement Agile fournissent une base solide pour gérer l'incertitude dans les changements de construction (Chi & Han, 2013).

Plusieurs recherches ont misé sur la relation entre la modélisation des informations sur les bâtiments (BIM) et l'Agile. (Kumar & McArthur, 2015) proposent l'application de la gestion de projet Agile à la BIM afin d'optimiser le processus de collaboration, de documentation et de gestion du cycle de vie des données. (Tomek & Kalinichuk, 2015) introduisent une approche de planification hybride qui est une synthèse de la gestion de projet Agile et de la modélisation des informations du bâtiment (BIM) et explorent son application pratique dans l'industrie de la construction.

Agile et BIM ont de nombreux principes fondamentaux en commun, Tout comme les objectifs de la gestion Agile, BIM promet de réduire le coût et le délai de livraison du projet et d'augmenter sa productivité et sa qualité (Azhar, 2011), L'intégration des technologies de l'information et la modélisation des informations sur les bâtiments (BIM) pour synchroniser les informations dans le projet et réduire les erreurs de conception et les conflits sont de bons exemples d'outils utilisés pour faciliter la communication dans le secteur de la construction (Yllén Johansson, 2012; Chi & Han, 2013; Senouci et al., 2017; Azhar et al., 2009). Le BIM, en tant que représentation numérique d'un bâtiment riche en données, orientée objet, intelligente et paramétrique, a le potentiel d'intégrer l'analyse des performances du bâtiment au cours du processus de conception itératif afin d'explorer des alternatives de conception plus optimisées.

La planification Agile invite à une forte implication du client en priorisant les tâches en fonction de la valeur perçue par le client.

L'Agile pose l'hypothèse que toutes les tâches du projet ne sont pas d'importance égale et que le travail devrait être décomposé en " user story" distinctes. En conséquence Grech, (2015), l'agilité est obtenue grâce à des boucles de feedback (Wysocki, 2007), car les méthodologies Agiles supposent que la variabilité ne peut être réduite, donc le but n'est pas de minimiser ou d'éliminer le changement (Beck et al., 2001; Highsmith & Cockburn, 2001). Par conséquent, la boucle de feedback permet la flexibilité et la réactivité, ce qui donne la possibilité de réagir au changement de manière systématique et structurée (Hunt, 2006). Ces boucles de feedback sont appelées "itérations"(Chin, 2004; Hunt, 2006; Wysocki, 2007; Fernandez & Fernandez, 2008; Stray et al., 2016; Moe et al., 2010; Dingsøyr et al., 2012). Scrum est en mesure de satisfaire aux exigences décrites et aussi d'autres pratiques qui pourraient être utiles dans la phase de conception 'Sprintbacklog '(PMI, 2017; Monteiro et al., 2016; SCRUMstudy, 2016), ' Sprint Reviews '(PMI, 2017; Monteiro et al., 2016; SCRUMstudy, 2016), Sprint retrospective (Agile Alliance, 2018; PMI, 2017; SCRUMstudy, 2016). En outre, c'est la méthode de gestion Agile la plus utilisée dans le développement de logiciels et elle est déjà utilisée dans d'autres secteurs (Kolb & Hecker, 2016)

La méthode Scrum du développement de logiciels ne peut être transférée directement à la phase de conception des projets de construction, des adaptations sont nécessaires pour conserver les principes fondamentaux de manière à ce que l'approche soit adaptée à la phase de conception des projets de construction (S. T. Demir & Theis, 2016). Travailler sur l'amélioration continue grâce à des réunions quotidiennes " Daily meetings" (examens périodiques) pour détecter les changements le plus tôt possible. Sur la base d'une approche de gestion Agile, une réunion quotidienne, où l'équipe de projet examine le cycle complet, évalue ce qui a déjà été fait et ce qui peut être amélioré (J. Gustavsson et al., 2011; Yllén Johansson, 2012, Agile Alliance, 2018; Cockburn, 2004; PMI, 2017; SCRUMstudy, 2016), Il s'agit pour tous les acteurs de la conception de faire une réunion quotidienne " Daily meeting " afin de faire le point sur leur avancement et sur les obstacles qu'ils rencontrent et qui les empêchent d'avancer (Lovering et al., 2016; Stray et al., 2016). Afin de favoriser le travail collaboratif et le management visuel, le kanban board présente un outil de visualisation du flux de travail (Agile Alliance, 2018; Ahmad et al., 2013; Flora & Chande, 2014; PMI, 2017). La planification évolutive de la gestion de projet Agile nécessite la participation de l'équipe de projet à la planification et au contrôle des activités (Boehm & Turner, 2004; Highsmith, 2004; Augustine et al., 2005).

L'approche Agile consiste en de nombreux cycles de planification et de développement itératifs rapides, permettant à une équipe de projet d'évaluer continuellement le produit en évolution et d'obtenir un retour d'information immédiat de la part des utilisateurs ou des parties prenantes. L'équipe apprend et améliore le produit, ainsi que ses méthodes de travail, à chaque cycle successif (Hass, 2007).

Le Time management dans le management de projets Agile est l'un des aspects indispensable pour éviter les retards grâce à une livraison dans les délais, la planification du cycle " Cycle planning" est l'un des aspects les plus importants de la gestion du temps dans le cadre d'une gestion de projet Agile. Il convient d'attribuer d'avantage de travail à l'équipe si les tâches sont en avance dans le cycle actuel, tandis que certains éléments qui n'ont pas été réalisés ou qui sont en retard sur le délai doivent être réalisés dans les cycles suivants (J. Gustavsson et al., 2011). Obtenir les exigences tout au long du cycle de vie du projet" en utilisant une planification progressive " incremental planning " compatible avec les dernières informations disponibles (Owen et al., 2006). La planification incrémentale de l'Agile permet de satisfaire les exigences tout au long du cycle de vie du projet et d'accepter tout changement créateur de valeur (Owen et al., 2006), en particulier dans les projets de construction où il existe de nombreuses incertitudes sur ce qui va être construit avant le début (Tarne R, 2015, Howell, 1999).

Une enquête récente de la Software Advice Company Leslie, (2015) indique que l'agilité n'est pas courante dans les secteurs de l'architecture et de la construction, seuls 10 % des chefs de projet utilisent cette méthode. Le secteur de la construction est réputé pour adapter des outils et des techniques d'autres secteurs, comme la méthodologie Lean de l'industrie manufacturière.

Les chercheurs ont également commencé à explorer l'application de la gestion Agile dans la construction. Nesensohn et al., (2012) combinent les concepts d'agilité et de Lean pour présenter un cadre nouveau, appelé "Agilean PM", qui illustre la manière dont un projet peut réagir au changement grâce à la gestion Agile. L'agilité et le Lean ont de nombreux points communs, mais aussi des différences, le Lean se concentre sur la réduction du gaspillage, L'Agile s'attache à être attentif aux opportunités de faire des changements de manière rapide (Iqbal, 2015). Dans la littérature de la construction, l'agilité était généralement mentionnée avec le Lean, comme paradigmes de Lean-Agile (M Naim et al., 1999).

l'Agile s'attache à être attentif aux opportunités de faire des changements de manière rapide (Iqbal, 2015).

Dans la littérature de la construction, l'agilité était généralement mentionnée avec le Lean, comme paradigmes de Lean-Agile (M Naim et al., 1999). Owen et al., (2006) ont expliqué que le management de projets Agile pourrait être provisoirement appropriée pour la phase de conception de la construction, qui comporte une plus grande participation du client, des exigences contradictoires et des compromis constants, car l'approche permet d'adopter les changements pour une amélioration continue et de fournir des solutions créatives, en particulier pour les exigences complexes. Selon Ballard & Zabelle, (2000) et (Koskela et al., 2002). une série d'outils et techniques du Lean pourraient être utile dans la phase du design, commençant par la Conception de la valeur cible, " Target Value Design "(TVD) qui est un outil de conception qui garantit que les projets sont conçu en fonction des objectifs de coûts et de délais fixés par les clients, assurant un design collaboratif avec tous les intervenants (Franco & Picchi, 2016), (J. G. Sarhan et al., 2017). La Conception Virtuelle de Construction (VDC) " Virtual Design construction " qui est un outil de conception pour la création de dessins assistés par ordinateur (CAD) et de simulations. Elle peut être utilisée pour tester les erreurs dans les conceptions (Al-Aomar, 2012; Salvatierra et al., 2015; Tillmann et al., 2015, Erol et al., 2016; Franco & Picchi, 2016; J. G. Sarhan et al., 2017), Exécution intégrée des projets " Integrated Project Delivery "(IPD) ou la livraison intégrée des projets présente une approche de la réalisation des projets qui implique la signature d'un contrat entre le client et les principaux concepteurs, entrepreneurs et autres.

les acteurs impliqués dans le projet, visent à aligner les intérêts, les objectifs et les pratiques des principaux acteurs du projet (Anderson et al., 2012). Briefing détaillé "Detailed briefing " Cet outil de préconception permet l'analyse du briefing des clients et le transfert du briefing dans la conception. Anderson et al., (2012), Ateliers de conception/atelier de grandesalle " Design workshops/big room workshop " Il s'agit d'une salle de réunion sur place pour les concepteurs de projets, où l'ensemble de la conception et de son processus sont discutés et analysés afin d'éliminer les difficultés et de proposer des solutions créatives pour la conception (Anderson et al., 2012 ; Vaidyanathan et al., 2016). Plusieurs autres outils du Lean design aident les planificateurs dans la phase de la planification/design pour mieux gérer le projet dans cette phase. Commençant par Last Planner system(LPS) qui est un outil d'amélioration de la planification et du contrôle.

La planification du travail hebdomadaire basée sur des promesses fiables, et l'apprentissage basé sur l'analyse du système de planification (Luis F Alarcón et al., 2002; Salem et al., 2005,

S.Li et al., 2017; Johansen & Walter, 2007; A. AlSehaimi, 2011; Amade et al., 2019; Ogunbiyi, 2014; Salvatierra et al., 2015; Besner & Hobbs, 2008 ; Braun et al., 2016 ; Ansah et al., 2016).

La méthode Pull Scheduling/planning sert à Minimiser les itérations négatives de la conception en élaborant un plan à l'aide de techniques de traction. Le travail est planifié en fonction de la demande d'un client en aval (Anderson et al., 2012; Ogunbiyi, 2014; Limon, 2015 ; Franco & Picchi, 2016). Afin d'éliminer les défauts, la méthode de Six Sigma permet d'analyser la construction d'un processus statistique pour atteindre une perspective l'amélioration du processus. (Ogunbiyi, 2014, Salvatierra et al., 2015 ; Sarhan et al., 2017), une autre méthode qui consiste à déterminer les activités sans valeur ajoutée dans le processus de la construction, présentée par la méthode Gestion basée sur la valeur " Value Based Management" (VBM) ou la cartographie de la chaîne de valeur " Value Stream Mapping" (VSM) afin de maximiser la valeur et de la fournir au client. (Ogunbiyi, 2014, Salvatierra et al., 2015; El Sakka et al., 2016).

3.2. La gestion de projet Agile et Lean dans l'exécution et contrôle :

Selon Fernandes le terme "Agile" est encore nouveau dans le domaine de la construction (Ribeiro & Fernandes, 2010). L'exécution dans un environnement Agile dépend principalement de la méthode choisie. La gestion de projet Agile s'articule principalement sur la rapidité, l'adaptabilité et le changement. La rapidité consiste à répondre rapidement aux changements demandés par les clients et l'adaptabilité est la capacité de l'équipe de projet à se reconfigurer adéquatement à ces changements (Ribeiro & Fernandes, 2010). Les changements dans un environnement Agile sont effectués "Just In Time", qui est une méthode de Lean construction qui signifie que tout changement apporté au projet se produit exactement au moment où il est nécessaire, ce qui permet de prendre ces décisions avec les informations les plus précises et les plus récentes possibles (Paul E McMahan, 2006). Au cours de fréquentes rétrospectives, le client a l'occasion de discuter de l'alignement des caractéristiques et des ajustements aux stratégies d'exécution pour la prochaine période d'exécution du projet (Sliger & Broderick, 2008). L'exploitation dans un environnement Agile se concentre sur l'achèvement des fonctionnalités prioritaires. Autrement dit, les produits livrables qui apporteraient la plus grande valeur au client sont d'abord réalisés le plus possible (Found et al., 2007).

Certains praticiens Agiles prescrivent l'établissement de priorités de manière à faire apparaître clairement quelles fonctions devraient être éliminées en premier lieu en utilisant la méthode MoSCoW qui représente l'alternative de choix en matière de priorisation agile des éléments à aborder, des tâches à effectuer.

Monteiro et d'autres chercheurs, Monteiro et al., (2016) estiment que le champ d'application devrait inclure 60 % d'éléments " incontournables ", 20 % d'éléments " à avoir ", 20 % d'éléments " agréables à avoir ", ainsi qu'une liste d'éléments classés comme " à ne pas avoir ". Cette complétion par la valeur permet de mesurer la capacité opérationnelle et la valeur complète plutôt qu'un strict pourcentage de complétion (Archer, S., et Kaufman, 2013). Krishna, (SA, n.d.) explique que la gestion de projet Agile dans la phase d'exécution réduira l'incertitude et les risques, diminuera le retard de la planification, travaille sur la motivation des employés et l'implication du client. L'application de pratiques et outils Agiles reste limités en les comparant aux outils, méthodes et pratiques du Lean construction qui ont marqué la réussite du projet durant la phase d'exécution. Le Lean construction permet de faire face à des environnements statiques ou prévisibles (Andersen, 2006; Hines et al., 2004). Les pratiques Agiles, quant à elles, s'efforcent de faire face à des environnements dynamiques et incertains (Burlereaux et al., 2013; Sheffield & Lemétayer, 2013).

Koskela, (L. Koskela, 1992) a contribué à l'élaboration de la théorie d'une approche de la construction fondée sur le Lean management, quatre ans après l'introduction du terme par (Krafcik, 1988). Ce travail a été élargi par G. Ballard, (2000), par le développement du ' Last Planner System ' applicable à la construction, dans la pratique de la construction, il est possible de créer une méthode de travail routinière pour certaines activités. La phase qui a le plus d'impact est bien la phase d'exécution.

Après la phase opérationnelle d'un projet de construction, c'est peut être la principale raison pour l'accentuation sur Last Planner dans l'implémentation du Lean dans la phase d'exécution (Demir et al., 2013). Les méthodologies PM, Lean et Agile devraient être fusionnées en une seule unité. Pour ce faire, les projets de construction doivent être considérés comme une "production temporaire systèmes" (G. Ballard & Howell, 2003).

Actuellement, plusieurs outils, techniques et méthodes de Lean construction ont prouvé leur efficacité dans la phase d'exécution, incluant Last Planner qui est une approche de planification collaborative basée sur des engagements à travers l'utilisation cohérente de techniques telles que la planification de la traction, la préparation planification prévisionnelle (Ballard & Howell, 2003; Salem et al., 2005). Just-in-Time (JIT) est un outil

qui assure une réduction des temps de flux : temps de production et temps de réponse (Ogunbiyi, 2014, Johansen & Walter, 2007 ; E. S. Andersen, 2006, Salvatierra et al., 2015; Minas, 2016, Nowotarski et al., 2016). Total productive/ Preventive maintenance (TPM) cet outil est présenté en tant qu'approche intégrée de la maintenance qui se concentre sur la maintenance proactive et préventive afin de maximiser le temps de fonctionnement des équipements (Ogunbiyi, 2014; El Sakka et al., 2016; Sarhan et al., 2017). L'Outil de visualisation utilisé pour transmettre des instructions spécifiques aux travailleurs sur le site, il pourrait impliquer l'utilisation de panneaux ou d'affiches dans des zones désignées sur les sites de construction, (Salem et al., 2005, Johansen & Walter, 2007, Ogunbiyi, 2014, Salvatierra et al., 2015, Limon, 2015; Minas, 2016, Sarhan et al., 2017). Total Quality management (TQM) est un outil de gestion de la construction utilisé pour reconnaître et évaluer les problèmes éventuels, développer et appliquer de nouvelles solutions et évaluer les résultats (Johansen & Walter, 2007; Anderson et al., 2012; O. E. Ogunbiyi, 2014; Minas, 2016 ; Sarhan et al., 2017). Le Teamwork et partenariat implique une collaboration entre toutes les parties prenantes telles que les clients, les concepteurs, les planificateurs, les entrepreneurs, les fournisseurs et les autres personnes impliquées dans le processus de construction (M Naim et al., 1999, Johansen & Walter, 2007; Al-Aomar, 2012 ; Anderson et al., 2012; Limon, 2015).

De nombreuses pratiques différentes sont utilisées dans les projets pour renforcer la sécurité au niveau des sites de construction, 'Fail Safe for Quality and Safety', un outil de construction allégée qui ne fait aucun mal ou minimum est maintenu en cas de défaillances spécifiques (Ogunbiyi, 2014). Le Plan de conditions et Environnement de travail dans l'Industrie de la construction, est un outil du Lean construction qui assure la gestion de la sécurité et de la santé au travail, en gérant les exigences de sécurité par le biais du cycle de gestion des risques par l'identification des risques et l'évaluation et le contrôle.

Tableau 2 les pratiques des méthodes Agile et Lean construction, source: Auteur

<i>Phase</i>	<i>Approche</i>	<i>Pratiques</i>	<i>Références</i>
Planification et conception	Approche Agile	User Story	(Grech, 2015)
		Sprint planning	(PMI, 2017; Monteiro et al., 2016; SCRUMstudy, 2016)
		Sprint reviews	(PMI, 2017; Monteiro et al., 2016; SCRUMstudy, 2016) <i>(PMI, 2017a)</i>
		Sprint retrospective	(Agile Alliance, 2018; PMI, 2017; SCRUMstudy, 2016)
		Daily meeting	(Yip.,2016; Stray et al., 2016; J. Gustavsson et al.,2011; Yllén Johansson, 2012, Agile Alliance 2018; Cockburn 2004; PMI 2017; SCRUMstudy 2016) (Agile Alliance, 2018; Ahmad et al., 2013; Flora & Chande, 2014; PMI, 2017)
		<i>Kanban board</i>	
		Cycle planning	(J. Gustavsson et al., 2011)
	Incremental planning	(Owen et al., 2006).	
	Approche du Lean construction	Target Value Design	(Franco & Picchi, 2016, J. G. Sarhan et al., 2017)
		Virtual Design Construction	(Al-Aomar, 2012; Salvatierra et al., 2015; Tillmann et al., 2015; Erol et al., 2016; Franco & Picchi, 2016; J. G. Sarhan et al., 2017)
Integrated project delivery (IPD)		(E. S. Andersen, 2006; Riached et al., 2014)	

Approche du Lean construction	Approche Agile	Moscow	(Agile Business Consortium 2014; Monteiro et al., 2016, Miller., 2013)
		Just in time	(Paul E McMahon, 2006, Ogunbiyi, 2014; Johansen & Walter, 2007; Al-Aomar, 2012; Anderson et al., 2012; Salvatierra et al., 2015 ; Minas, 2016; Nowotarski et al., 2016; Li et al., 2017; J. G. Sarhan et al., 2017)
		Last Planner System	(Lehman & Reiser., 2000; Watson, 2003; G. Ballard & Howell, 2003; Salem et al., 2005; S. D. Demir et al., 2013)
		Total productive/ Preventive maintenance (TPM)	(Al-Aomar, 2012; Asay & Wisdom, 2002; Ogunbiyi, 2014; El Sakka et al., 2016; J. G. Sarhan et al., 2017)
		Visualisation Tools	(Salem et al., 2005; Johansen & Walter, 2007; Ogunbiyi, 2014, Salvatierra et al., 2015; Limon, 2015; Minas, 2016; J. G. Sarhan et al., 2017; Li et al., 2017; Conte & Gransberg, 2001)
		Total Quality management (TQM)	(Johansen & Walter, 2007; Anderson et al., 2012; Ogunbiyi, 2014; Minas, 2016; Li et al., 2017 ; J. G. Sarhan et al., 2017)
		Fail Safe for Quality and Safety	(O. E. Ogunbiyi, 2014)
		Le Plan de conditions et Environnement de travail dans l'Industrie de la construction	(Aziz & Hafez, 2013; Ogunbiyi, 2014)
		Le Teamwork et partenariat	(M Naim et al., 1999; Johansen & Walter, 2007; Anderson et al., 2012; Limon, 2015; Franco & Picchi, 2016)

CHAPITRE III

LA GESTION DE PROJETS HYBRIDE DES APPROCHES TRADITIONNELLE, AGILE ET LEAN

1. Combiner une gestion de projet Agile et Traditionnelle :

La combinaison d'une méthodologie Agile et Traditionnelle est un mode de gestion plus adéquat pour de nombreux projets (Linke, 2019). La combinaison peut être organisée de manière à ce que la première partie du projet soit réalisée par une approche Agile, tandis que dans la deuxième partie, une approche Traditionnelle est utilisée (Shankarmani et al., 2012). Karlstrom & Runeson, (2005) indiquent que certains managers sont en même temps très intéressés par l'utilisation du développement Agile, mais expriment des réserves quant à la possibilité qu'une telle approche coexiste avec le modèle de gestion en place dans leur organisation. Il est donc pertinent d'étudier la combinaison de ces deux approches afin de bien comprendre la réalité de ces organisations.

Dans le cas où il est possible de planifier et de suivre la mise en œuvre du projet en utilisant la méthodologie Traditionnelle, mais où pour la mise en œuvre des activités il est nécessaire d'utiliser une approche Agile, il est possible d'utiliser l'application simultanée de la méthodologie Agile et de la méthodologie Traditionnelle de management de projets (A. Zhang et al., 2016). Parfois, la plus grande partie du projet peut être gérée en utilisant une méthodologie de management de projets Traditionnelle, alors qu'une partie seulement du projet doit être mise en œuvre avec une approche Agile. Dans certains projets. La nécessité de combiner une approche Agile et Traditionnelle de la gestion de projet est déjà reconnue dans certaines méthodologies. La méthodologie qui est particulièrement intéressante pour l'analyse est la méthodologie de management de projets de la Commission européenne (European Commission, 2016). L'objectif de cette méthodologie est d'aider les gestionnaires de projets et les organisations à gérer les projets avec plus de succès (Matovic, 2020).

Boehm & Turner, (2003), d'autre part, affirment qu'il est nécessaire de trouver un équilibre entre l'agilité et la discipline. Ces auteurs affirment que l'approche Traditionnelle du développement est avantageuse lorsque les exigences sont stables, que le projet est de grande envergure, qu'il présente un niveau de complexité élevé et qu'il est considéré comme très critique. D'autre part, l'agilité est un atout lorsque le projet comporte un niveau élevé d'incertitude et de nombreux risques. Il est possible de conclure

que chaque approche peut être bénéfique à sa manière pour une organisation en fonction des projets qu'elle réalise et des compétences nécessaires qu'elle a associées à la gestion de ces projets.

L'application d'une méthodologie Agile implique un chevauchement plus important entre les groupes de processus, c'est-à-dire un caractère séquentiel moins prononcé, typique de la méthodologie Traditionnelle de management de projets (Mishra et al., 2017). Lorsque l'on combine la méthodologie de management de projets Traditionnelle et la méthodologie Agile, l'itération de la méthodologie Agile est la période de temps pendant laquelle l'équipe de projet Agile étroite doit fournir un résultat de projet spécifique qui est suffisamment fonctionnel pour être utilisé (J. Gustavsson et al., 2011). Les artefacts fournissent un soutien à l'application de la méthodologie et sont conçus pour enregistrer et documenter les informations en termes de méthodologie de gestion, d'activités spécifiques, d'événements clés, de problèmes et de rapports d'avancement. Les artefacts sont regroupés en trois catégories : artefacts Agiles, artefacts de coordination et de rapport, et artefacts de gestion (Wagenaar et al., 2015)

Cohen et al., (2004) considèrent que les méthodes Agiles et Traditionnelles doivent être combinées, pour trouver un équilibre, les processus doivent être choisis en fonction du nombre de personnes travaillant sur le projet, du contenu, de l'importance et de l'ordre de priorité du projet et du degré d'innovation. De leur côté, Vinekar et al., (2006) déclarent qu'il doit y avoir une "structure double" qui combine les deux approches car celles-ci ont leurs avantages respectifs. Vinekar et al., (2006) ajoutent que, d'une vision pratique, on ne peut pas remplacer complètement une méthode par une autre à l'opposé et c'est pourquoi ils parlent d'une "double structure".

2. Combiner une gestion de projet Agile et Lean :

La combinaison de ces deux approches n'est récente, Jin,(2017) a montré l'importance de la gestion des interfaces pour la mise en œuvre des pratiques Lean et Agiles pour la construction. Cependant, ces travaux se sont davantage concentrés sur la gestion des interfaces que sur la mise en œuvre simultanée de Lean et Agile. Ndiokubwayo, (2010) s'est concentré sur la manière dont les paradigmes Lean et Agile peuvent faire face aux ordres de variation, avec la conclusion que les méthodes Agiles ne semblent pas aussi prêtes à être mises en œuvre dans la construction que les méthodes Lean. Sur la base du modèle du point de découplage, Lu & DeClue, (2011) ont développé une simulation informatique, qui a analysé le niveau d'inventaire du paradigme 'LeAgile' qui est l'acronyme de la combinaison entre l'Agile

et le Lean et l'a comparé à la construction en flux tiré et à la production axée sur les ventes, avec la conclusion que LeAgile semble plus avantageux pour les constructeurs de maisons en ce qui concerne l'inventaire.

Selon Owen et al., (2006) "Agile" est immature pour la construction, la construction de LeAgile en est donc aux tout premiers stades de développement. Cela se reflète dans la littérature existante, qui examine les potentiels et les approches de la combinaison des méthodes de gestion Agile plusieurs chercheurs ont évoqué le Agilean dans leurs recherches, (Barlow & Jashapara, 1998) décrit les obstacles à l'adoption des paradigmes Lean et Agile, (M Naim et al., 1999) indique que le concept de "leagilité" est présenté, et le potentiel d'application de la "leagilité" dans la construction de maisons est décrit, afin d'accroître les performances, en termes d'interface. Jin, (2017) ajoute que la gestion des interfaces peut améliorer la mise en œuvre du Lean Management et du management Agile.

En matière d'obstacle Ndiokubwayo, (2010) estime que les entraves à l'application des principes Lean et Agile dans le cas des ordonnances de modification ont été identifiées. Les résultats suggèrent que l'adoption des principes Lean et Agile réduirait le gaspillage.

La force principale de la gestion Lean réside dans l'efficacité et l'efficacités (M Naim et al., 1999). La production Lean semble donc limitée pour ce qui est de la variation du volume et du mélange de produits ; elle est donc plus efficace pour les produits relativement standardisés (M Naim et al., 1999) Malgré cela, la production allégée a été adaptée à l'industrie de la construction (Segerstedt et al., 2010). L'approche adoptée pour sa mise en œuvre a consisté à réduire la complexité des projets de construction en créant un flux de travail standardisé, qui aboutira à une opération (G. Ballard, 2000). Cependant, les concepts de fabrication Agile sont axés sur l'acceptation du changement, qui se traduit par la capacité à faire face à l'incertitude et à la satisfaction élevée des clients (M Naim et al., 1999; Naim et al., 1999; Van Hoek, 2000; Mason-Jones et al., 2000; X. Wang et al., 2012; Mohamed Naim & Barlow, 2003; M K Lim & Zhang, 2003; Ming Kim Lim & Zhang, 2004; Goldsby et al., 2006; A. Zhang et al., 2016; Purnomo et al., 2012; Nambiar, 2009; D. Z. Zhang, 2011). Si l'on considère maintenant qu'un plan de management de projets efficace doit être axé sur la valeur pour le client et sur les performances (c'est-à-dire axé sur des processus efficaces et efficaces), cela signifie clairement qu'un bon plan de management de projets doit permettre la mise en œuvre des deux paradigmes (Lean et Agile) en même temps.

Les paradigmes Lean et Agile ne doivent pas être considérés comme des paradigmes concurrents, mais plutôt comme des paradigmes qui se chevauchent, lorsque l'on considère l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement (Narasimhan et al., 2006). Des tentatives de mise en œuvre de LeAgile ont été faites dans la fabrication d'ordinateurs (Naim et al., 1999; Q. Chen et al., 2007) dans les télécommunications (Robertson & Jones, 1999), dans la construction (Mohamed Naim & Barlow, 2003; Saini et al., 2018), dans le secteur bancaire et financier (Parnell-Klabo, 2006) et chez un fabricant de chauffage, ventilation et climatisation (Goldsby et al., 2006).

LeAgile est la combinaison séquentielle de Lean et Agile sur l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement (M Naim et al., 1999). La demande de LeAgile est née de l'observation de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement (Van Hoek, 2000), avec la conclusion que le marché actuel sur lequel les organisations opèrent présente simultanément deux caractéristiques différentes de la chaîne d'approvisionnement, à savoir, d'une part, une demande relativement stable, prévisible et peu variée (Aitken et al., 2002) et, d'autre part, une demande volatile et un besoin élevé de variété de la part des clients (Aitken et al., 2002). C'est pourquoi les chercheurs impliqués dans les disciplines de la gestion de la chaîne d'approvisionnement ont essayé de tirer profit des paradigmes de gestion Lean et Agile en les combinant les uns avec les autres de manière séquentielle (Naim et al., 1999; Van Hoek, 2000; Mason-Jones et al., 2000; Goldsby et al., 2006). Sur cette base, (M Naim et al., 1999) ont développé le modèle du point de découplage. Le point de découplage est le point où la chaîne d'approvisionnement passe d'un paradigme à l'autre de manière séquentielle (Mason-Jones et al., 2000).

3. La gestion de projet hybride :

D'après plusieurs chercheurs, la gestion de projet hybride est une nécessité actuellement, Al Behairi, (2016) a remarqué que les frontières entre les projets traditionnels et les projets technologiques sont devenues floues et qu'une approche hybride est de plus en plus nécessaire. Il fournit une base décente pour expliquer pourquoi un hybride entre la gestion de projet Traditionnelle et Agile est nécessaire pour l'industrie de la construction. Al Behairi, (2016) reconnaît qu'une méthodologie hybride n'est pas une nouvelle pratique, mais simplement l'application de pratiques existantes d'une manière nouvelle. L'introduction d'une nouvelle approche hybride et l'acceptation de l'équipe de projet sont nécessaires avant de commencer les activités du projet.

La conversion ou l'introduction d'une approche hybride en milieu de projet est peu judicieuse et augmente la probabilité d'échec du projet (Rodov & Teixidó, 2016). De plus, tout hybride impliquant une gestion de projet Agile devra être accepté au préalable par le client, car cette pratique repose largement sur l'implication du client (Nikravan, B., & Melanson, 2008). En pratique, de nombreux chefs de projets se rabattent encore sur de nombreux outils traditionnels, qui sont souvent encore valables dans une approche Agile (Cobb, 2012). Le délai, l'évaluation des risques, la gestion des parties prenantes et les autres méthodes prescrites dans le (PMBOK, 2017) sont toujours des exercices valables mais peuvent s'avérer redondants ou inutiles dans une approche vraiment Agile afin d'assurer une implication du client, et une approche Lean pour réduire le gaspillage et éliminer les activités qui n'ont pas une valeur ajoutée. Tarne R, (2015) prescrit que, quelle que soit la méthode de management de projets choisie, il est nécessaire de bien comprendre la vision du projet dès le départ, un plan de communication clair et une technique de gestion des risques solide devraient être uniformes pour toutes les méthodologies de projet (Tarne R, 2015).

Selon Alexander, (2017) et Joslin & Müller, (2016), Quelle que soit la méthodologie choisie, et pour n'importe quelle industrie, il est important de choisir les bons outils en fonction du contexte du projet et de la vision organisationnelle, Il a été noté que le choix correct d'une méthodologie de management de projets a une relation positive avec le succès du projet (Joslin & Müller, 2016), L'objectif de l'approche hybride est de conserver la prévisibilité d'une approche Traditionnelle tout en permettant une plus grande agilité. Toutes les fonctions d'une méthode hybride devraient travailler ensemble dans le but de devenir plus Agile (Cobb, 2012).

Beaucoup de comparaisons qui existent entre les projets Agiles et traditionnels comparent les idéaux Agiles avec un projet traditionnel mal géré (Rodov & Teixidó, 2016), mais peu de recherche qui traitent les trois approches ' Traditionnelle, Agile, Lean ', même si certaines comparaisons montrent les méthodes Traditionnelles dans un mauvais contexte, beaucoup de ces pratiques sont encore valables dans un modèle hybride (Cobb, 2012), spécialement dans le contexte de la construction car la structure reste basée sur une approche Traditionnelle, Le concept le plus important pour tout système hybride est de comprendre que la flexibilité est la clé d'un bon modèle. Les clients savent rarement exactement ce qu'ils veulent au départ, donc le fait de permettre une certaine flexibilité dans les pratiques de management de projets ainsi que dans le périmètre met en place un projet pour le succès dès le début (Rodov & Teixidó, 2016).

Fernandez & Fernandez, (2008) recommandent l'utilisation d'une approche hybride dans laquelle on utilise les méthodes prescrites dans le (PMBOK, 2017) pour le lancement et la clôture du projet, la transition vers une méthode de planification à " vague défilante ou rolling wave" et l'utilisation de méthodes Agiles pour les activités de communication et de contrôle de la portée. Et une approche Lean afin de concentrer sur les activités qui ont une valeur ajoutée et d'éliminer le gaspillage. Archer, S., et Kaufman, (2013) convient que les méthodes Traditionnelles devraient être utilisées pour déterminer la plus grande partie de la planification et déterminer environ 80 % des exigences du projet dès le départ et l'exécuter en utilisant des méthodes Agiles avec une participation étroite du client, ce qui permet d'obtenir la documentation solide nécessaire à l'évaluation complète du projet (McMahon, 2004), de planifier " juste à temps " selon les pratiques du Lean construction (Rodov & Teixidó, 2016) et de permettre au client de donner son avis sur le projet au fur et à mesure de son évolution (Paul E McMahon, 2006). Selon la revue systématique de la littérature, Papadakis & Tsironis, (2020) expliquent qu'un modèle hybride Agile dans le contexte des services sera basé sur des valeurs et des aspects culturels spécifiques et devrait viser à fournir une réponse plus rapide et plus adaptative aux besoins changeants des clients, à mieux intégrer la voix du client, à améliorer la communication au sein de l'équipe, à améliorer la productivité et à changer notre façon de penser. Aussi Gemino et al., (2021) constatent que l'efficacité des approches hybrides s'est avérée similaire à celle des approches totalement Agiles, les praticiens suggèrent la combinaison des pratiques Agiles et Traditionnelles et estiment que l'hybride est une approche de management de projets de premier plan. Bien qu'il existe, dans la littérature, des modèles hybrides qui proposent des combinaisons de approches Traditionnelles et Agiles, il n'y a pas d'études qui traitent de l'impact de l'adoption de cette approche dans les organisations en pratique (Copola Azenha et al., 2020).

4. Analyse bibliométrique de la combinaison des approches

Traditionnelle, Agile et Lean :

Une approche bibliométrique basée sur des méthodes d'analyse quantitative a été appliquée pour étudier le développement de la recherche sur la synergie entre les approches de gestion traditionnelle, Agile et Lean. Cette étude a également évalué le statut actuel de toutes les approches en utilisant une analyse de visualisation des articles de journaux. Une étude bibliométrique a été développée avec un portefeuille de 200 articles sur la "synergie entre les approches traditionnelles, agiles et Lean" collectés dans la base de données Web of Science, couvrant l'évolution de ce sujet au cours des dix dernières années (de 2011 à 2020). Les articles récupérés ont été analysés en termes

d'année de publication, de pays, de mots-clés, de sujet et d'auteurs. L'analyse des articles originaux a révélé que le nombre total de publications a continuellement augmenté au cours des dernières années.

4.1. Croissance de la recherche : Évolution des interdépendances entre les méthodes Lean, Agile et les méthodes Traditionnelles :

Pour construire l'ensemble de données, nous avons utilisé les méthodes de recherche par défaut dans la base de données consultée Web of Science - recherche par sujet. Cette méthode d'accès aux résultats utilise des chemins distincts : vocabulaire libre (titre, résumé, mots-clés) et vocabulaire contrôlé (sujet). La figure 1 montre le nombre de publications par an que le sujet a reçu. On peut observer que le nombre croissant d'études publiées sur les approches traditionnelles, agiles et Lean de 2011 à 2020. Elle montre deux phases dans la tendance de publication. La phase un représente la période entre 2011 et 2015, avec moins de 20 études par an. La phase deux comprend la période entre 2016 et 2020, où le nombre annuel moyen d'études pour cette période est estimé entre 14 et 18, avec un pic de 18 études en 2019. La figure 1 montre le nombre total de publications sur les approches traditionnelles, agiles et Lean de 2011 à 2020.

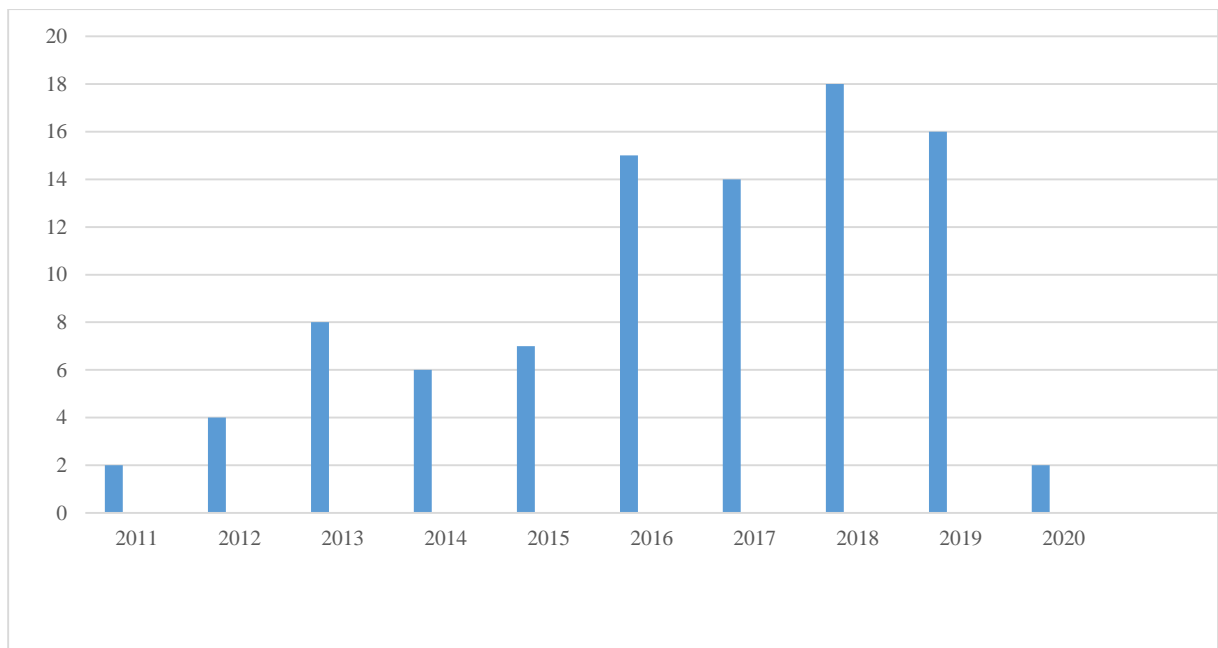
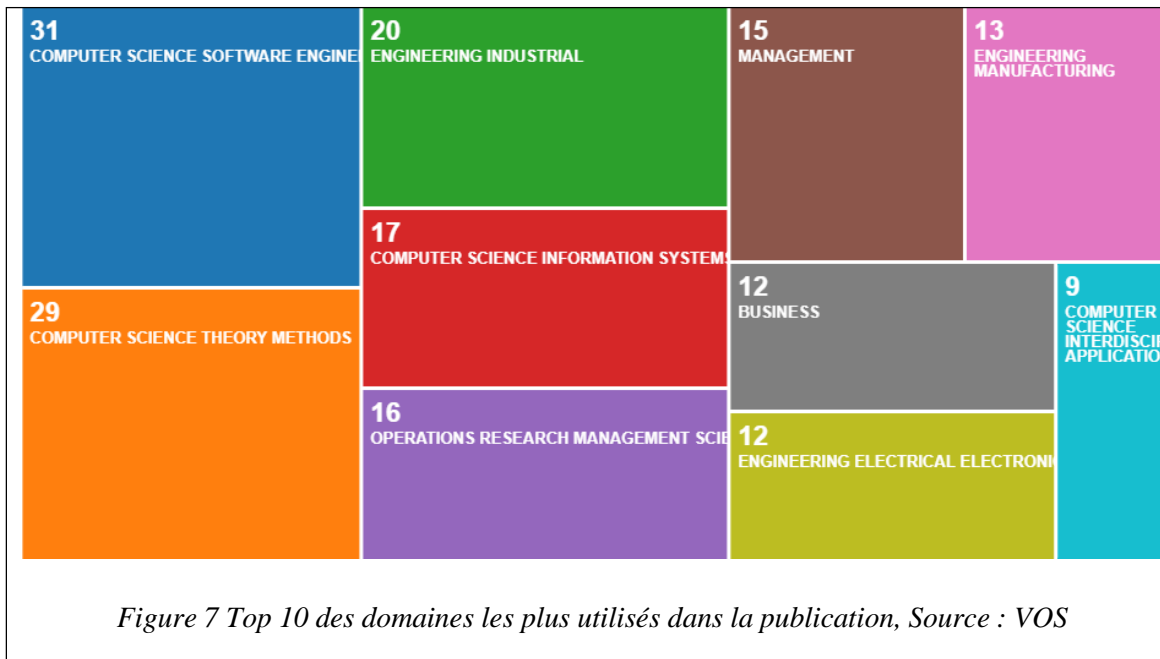


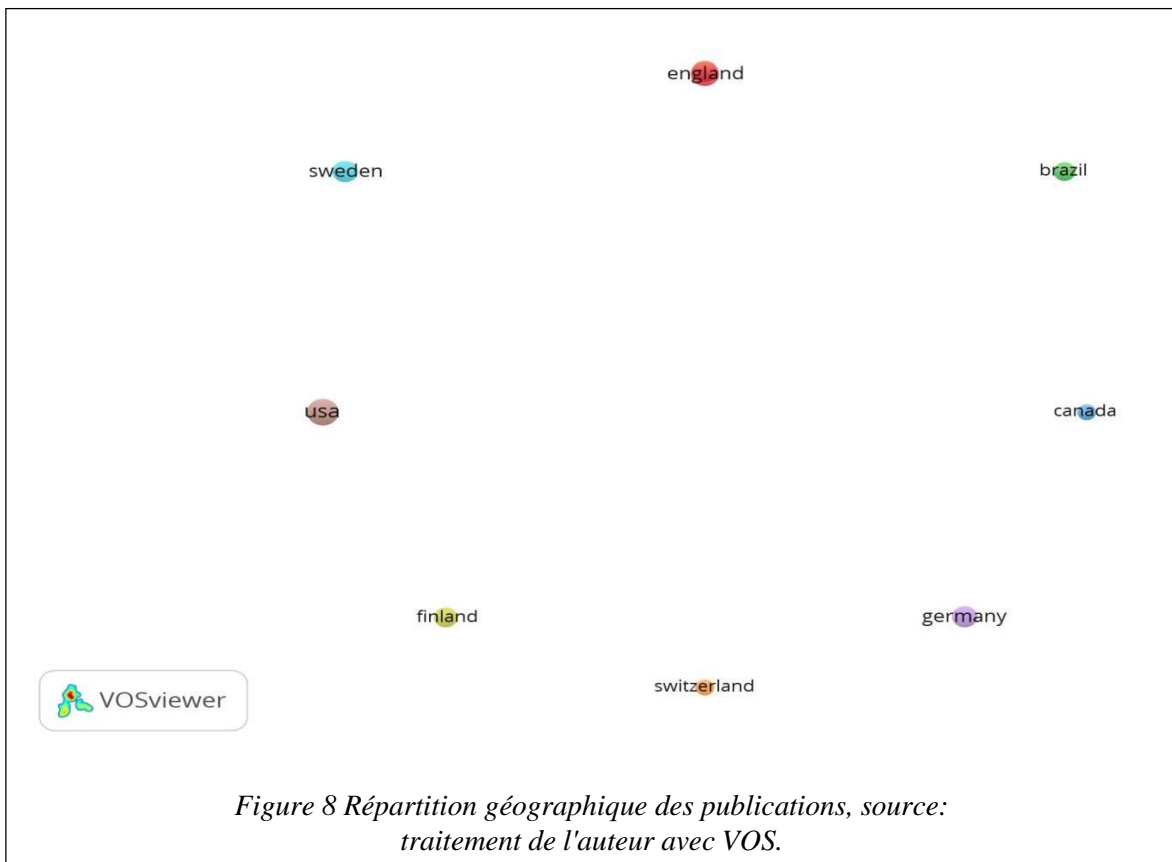
Fig. 1. Total des publications sur les approches traditionnelles, agiles et Lean de 2011 à 2020.



4.2. Sujet des méthodes Lean, Agiles et les méthodes Traditionnelles :

Cette étude étudie une liste d'articles publiés dans la base de données du web of science sur les méthodes de Lean, Agiles et méthodes Traditionnelles, comme le résume la figure. Cette analyse a été réalisée afin de déterminer la répartition des secteurs dans lesquels les méthodes Lean, Agiles et les méthodes Traditionnelles ont été abordées. Ces résultats ont également montré la diversité des disciplines universitaires dans lesquelles Lean construction, Agiles et méthodes Traditionnelles sont utilisées. Dans l'ensemble, la répartition indique que la recherche sur Lean, Agiles et les méthodes Traditionnelles émerge dans une variété de domaines allant de l'ingénierie, l'informatique, la gestion de la recherche opérationnelle, l'économie d'entreprise, les systèmes de contrôle de l'automatisation, les sciences de l'environnement...etc. Comme indiqué dans les documents examinés, les documents scientifiques sur Lean, Agiles et les méthodes Traditionnelles sont mieux présentés du point de vue de l'informatique (17,81 %), de management (11,50 %) et du business (6,89 %). Nous pouvons voir qu'il y a une certaine équité entre la gestion et l'informatique, ce qui est logique car, ce n'est que depuis moins d'une décennie que les méthodes Agiles ont été introduites et qu'elles ont connu une popularité constante. Les valeurs définies dans ces méthodes et leurs résultats ont motivé de nombreux producteurs de logiciels à utiliser ces méthodes. Étant donné que la migration des méthodes Traditionnelles de développement de logiciels vers les méthodes Agiles est en forte croissance, les dirigeants des entreprises doivent être conscients des problèmes, des obstacles et des défis auxquels ils peuvent être confrontés au cours du processus de transformation Agile, ce qui explique le pourcentage élevé de ces domaines (Gandomani et al., 2013).

4.3. Répartition géographique des publications sur le Lean, Agile et les méthodes Traditionnelles :



Nous constatons que la distribution des publications sur le Lean, Agile et les méthodes Traditionnelles est inégalement répartie dans le monde. En haut de la liste se trouve l'Angleterre suivie de la Suède, puis les États-Unis (USA), et enfin le Brésil et l'Allemagne.

Nous pouvons également constater que le Canada, la Finlande et la Suisse n'ont pas contribué à la productivité dans ce thème de recherche.

Ainsi, la répartition des publications sur le Lean, Agile et les méthodes Traditionnelles est inégalement répartie autour du monde et le centre de recherche sur le Lean management est situé aux États-Unis.

Alors que l'apparition du Lean management et des pratiques Agiles s'est faite en Europe. Il n'est donc pas surprenant que l'Angleterre, la Suède, l'Allemagne, les États-Unis, et certains autres pays européens dominent parce qu'ils ont une histoire industrielle et une infrastructure plus développée que dans d'autres régions du monde. Puisque les Américains ont été parmi les premiers à s'impliquer dans ce domaine de la gestion Lean, il apparaît qu'à l'époque, Toyota était très conscient de son avantage en termes de productivité. La mondialisation de

l'économie américaine et européenne vers ces pays a probablement suscité un intérêt pour le Lean management et l'on s'attend à ce que cette tendance continue de s'accroître. Depuis des années, les producteurs et des fabricants qui opèrent dans les deux économies les plus dynamiques du monde ont dû trouver des moyens de travailler plus intelligemment pour réduire les coûts et continuer à attirer les entreprises.

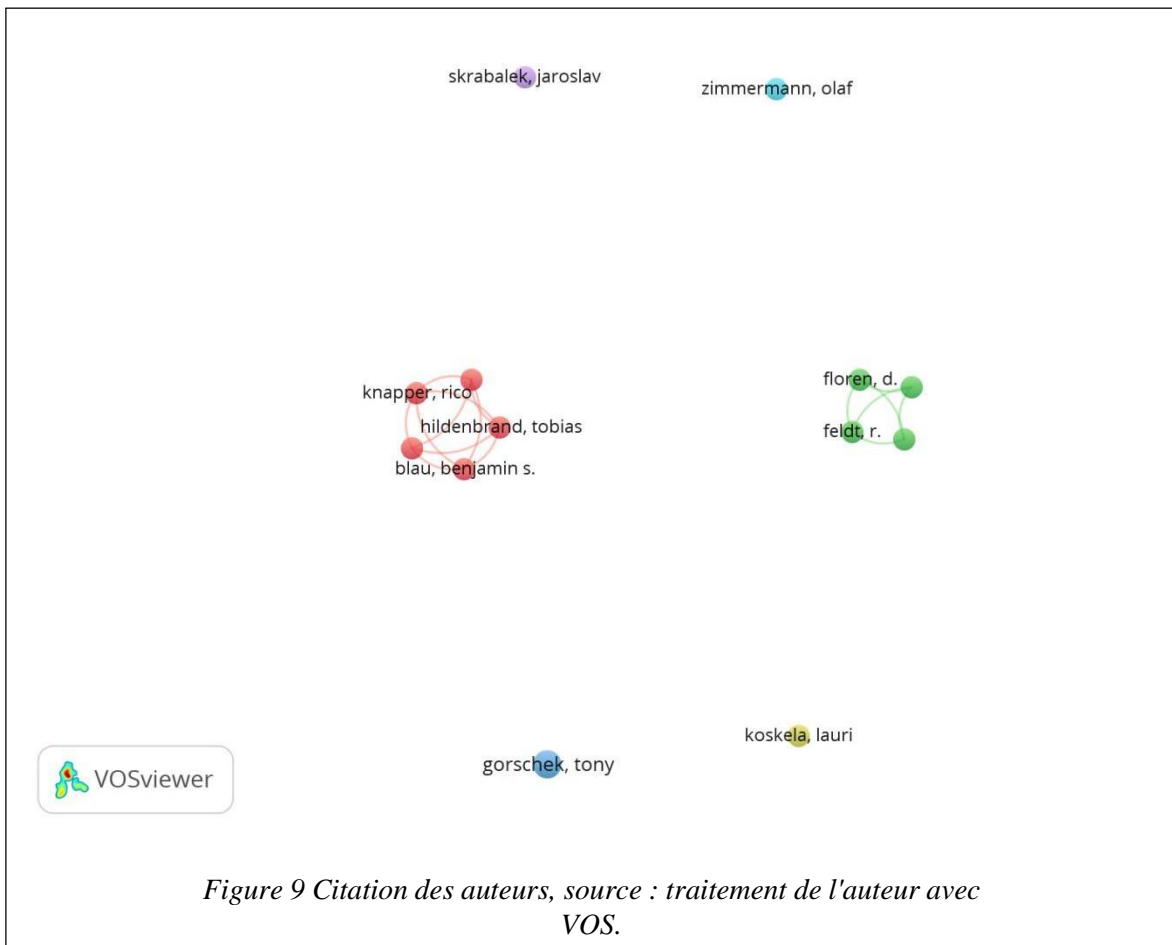
4.4. Analyse du réseau bibliographique :

4.4.1. Analyse du réseau de citations (CAN) :

Selon l'analyse des données du Web of Science, une analyse des citations du réseau a été menée pour identifier les liens et les sujets de recherche cités dans les 200 articles analysés. Pour l'analyse CAN, Nous avons cartographié les mots clés fournis pour chaque article en utilisant le Logiciel de visualisation VOS. La figure et le tableau suivant présentent les documents des auteurs pour les citations.

Tableau 3 Citation de l'auteur. Source : traitement de l'auteur avec Vos Viewer.

Document	Citations	Links
Middleton (2012)	33	3
Villar-fidalgo (2019)	2	1
Alahyari (2019)	5	1
Kasims (2018)	0	1
Zimmermann (2017)	59	1
Majchrzak (2017)	2	1
Van heesch (2017)	2	1
Svejvig (2016)	4	1
Lemieux (2015)	3	1
Khurum (2014)	19	1
Fitzgerald (2014)	4	1
Skrabalek (2013)	3	1
Turner (2013)	4	1
Gosling (2009)	151	1
Sanderson (2008)	33	1
Morien (2005)	9	1
Fecher (2020)	2	0
Albuquerque (2020)	0	0



4.4.2. Analyse des mots-clés :

Pour l'analyse des mots-clés, nous avons établi une correspondance entre les mots-clés fournis pour chaque article en utilisant le logiciel VOS viewer.

Dans le premier classement, les mots les plus fréquemment cités ont été répartis en plusieurs groupes : Agile, Lean, Kanban.

Le deuxième classement montre les mots clés qui ont été liés aux Project management, performance, framework, flexibility, innovation, product developpement.

Un autre classement montre que Lean developpement, scrum, Agile project management, design and software engineering sont liées.

Les mots-clés apparentés indiqués par une grosse boule de différentes couleurs sont généralement énumérés séparément, mais ils sont étroitement liés les uns aux autres.

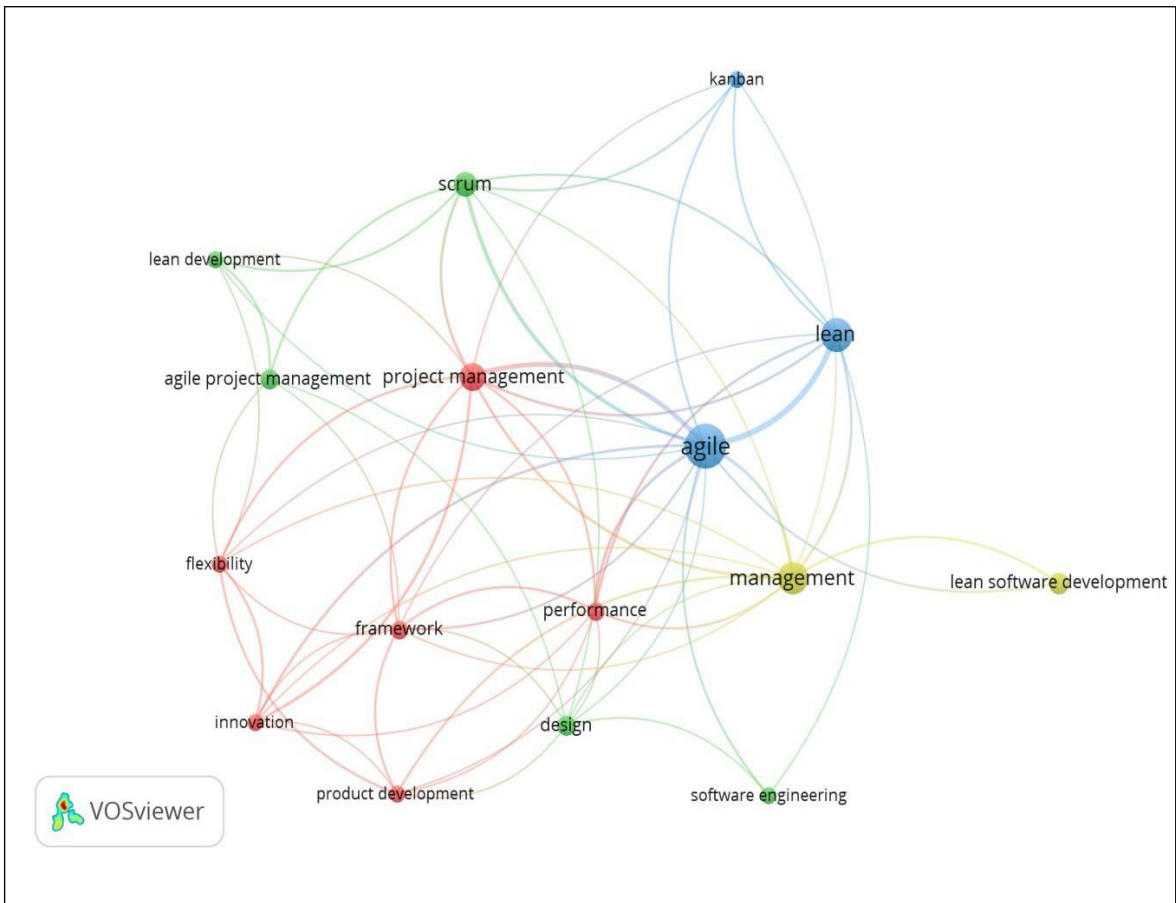


Figure 9 analyse des mots clés , source : traitement de l'auteur avec VOS.

5. Le besoin d'une approche hybride ' Traditionnelle, Agile et Lean' :

La méthodologie correcte de management de projets peut être le premier et le plus important choix qu'un manager peut faire (Alexander, 2017). Il se peut qu'il n'y ait pas de méthodologie spécifique qui réponde aux besoins d'un projet, auquel cas un hybride entre plusieurs méthodes peut être la voie la plus avantageuse à suivre, Une méthode hybride a pour but de fournir un mélange entre plusieurs méthodes de management de projets afin de permettre à un projet de bénéficier des meilleurs aspects des deux méthodes.

Rien n'est parfait- y compris la gestion de projet Agile expliqué par (Highsmith, 2009). Toutes les approches " Traditionnelle, Lean ou Agile " ont quelque chose à offrir, qui peut être combiné de manière à inclure le meilleur de chacun. Ainsi, l'approche hybride globale sera plus forte que les méthodologies individuelles car ses composantes seront les meilleures des différentes méthodologies étudiées. Les organisations ont un besoin des approches de management de projets adaptable et flexible, capable de réaliser des projets de différentes tailles et complexités dans un environnement en constante évolution (Augustine et al., 2005); (Cohn & Schwaber, 2003). La nécessité d'une nouvelle approche hybride a été expliquée précédemment dans les limites de chacune, car aucune approche ne répond pleinement aux

critères de réussite des projets.

Dans la recherche de méthodes de gestion alternatives pour gérer les projets de construction, deux paradigmes de gestion différents ont été promus par l'industrie de la construction et sont encore immatures dans leur utilisation. D'une part, il y a la construction Lean, et d'autre part, la gestion de projet Agile. La construction Lean est bonne pour faire face à des environnements statiques ou prévisibles. Les pratiques Agiles, quant à elles, sont axées sur la gestion d'environnements dynamiques et incertains (Burlereaux et al., 2013; Sheffield & Lemétayer, 2013). Un projet, cependant, est confronté à différentes caractéristiques environnementales au cours de son cycle de vie. Sidwell, (1990) a découvert qu'en construction, la dynamique du projet diminue vers la fin de son cycle de vie. Ainsi, un projet de construction est confronté à deux typologies environnementales en même temps, à savoir les environnements prévisibles et ceux incertains. Il en résulte que les projets de construction doivent devenir plus stratégiques (Labelle & Leyrie, 2013). Cette démarche s'appuie potentiellement sur des éléments de chaque paradigme pour sa gestion efficace. Ainsi, LeAgile combine Agile et Lean en utilisant le modèle du point de découplage, où le passage d'un paradigme à l'autre se fait de manière séquentielle (M Naim et al., 1999; Mason-Jones et al., 2000).

C'est la raison pour laquelle une nouvelle approche est développée, et, est étudiée dans cette thèse. Il est proposé que les méthodologies Traditionnelle, Lean et Agile soient fusionnées en une seule unité, cette approche vise à éliminer les déchets dans les processus et aussi réagir aux changements. C'est pourquoi cette approche hybride Le PM, le Lean et l'Agile prend en charge les avantages au même temps, en s'appuyant sur des systèmes de gestion universels, et pourrait être le meilleur moyen de faire face à la complexité des projets de construction afin d'atteindre une performance maximale à l'avenir.

Conclusion :

La gestion des projets de construction est le processus le plus complexe de tous ceux relatifs aux industries de production (Winch, 2006). La dynamique croissante de la nature de la construction entraîne une grande complexité des projets au fil du temps (Winch, 2006).

La revue de la littérature établit une base d'analyse et de discussion claire pour une méthodologie hybride. Grâce à la recherche, les modes d'échec spécifiques sont apparents, répétés et ont facilement tendance à noter où se situe l'échec. Compte tenu de ces modes de défaillance, il y a un domaine évident à corriger dans une nouvelle méthodologie hybride. La correction des défaillances de planification, d'exécution et de surveillance/contrôle mentionnées ci-dessus contribuera grandement à la probabilité de succès des projets de construction. Le fait d'accorder une plus grande importance à la préparation et à la collaboration des clients et à l'élimination du gaspillage sera le facteur le plus important pour remédier à ces échecs.

Pour être en mesure de faire face aux projets de construction complexes d'aujourd'hui, plusieurs différents paradigmes de gestion ont été promus par l'industrie ou sont immatures dans leur utilisation, comme Lean , Agile (Owen et al., 2006) et LeAgile (Naylor et al., 1999). Tous ces paradigmes offrent de nombreux avantages, s'ils sont appliqués. Cependant, tous ces paradigmes sont également associés à des faiblesses. Les partisans des systèmes universels de particules, Lean construction et Agile se font concurrence, avec la certitude que leur paradigme convient mieux à la construction. Plusieurs ressources ont souligné les forces et les faiblesses observées dans une méthode Traditionnelle de management de projets. Une grande partie de la littérature documente les difficultés lorsque les projets deviennent extrêmement complexes. Toute approche hybride devra être bien réfléchie, en utilisant les meilleures pratiques de chacune tout en écartant les outils qui se sont avérés inefficaces ou désuets d'après la littérature et compte tenu de l'application des outils. En utilisant les forces des trois méthodologies éprouvées, l'hybride visera à atténuer les effets des causes de défaillance observées dans les projets de construction et s'efforcera de réaliser des projets plus rentables dans l'industrie de la construction grâce à des pratiques de management de projets efficaces et à des environnements de collaboration solides.

CHAPITRE IV

LA METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

Introduction

Ce chapitre explique la méthodologie de recherche utilisée dans cette thèse. Une approche mixte a été choisie, intégrant des instruments de collecte de données adaptés aux méthodes qualitatives et quantitatives, qui se nourrissent les unes des autres de manière complémentaire.

Le protocole de recherche a été mis en œuvre en trois phases. La première et la seconde phase consistent en l'utilisation des techniques de questionnaire et d'entretien. Pour les questionnaires, l'instrument a été une série de formulaire de questions visant à obtenir l'avis de personnes afin d'explorer et de confirmer les données recueillies par croisement avec l'analyse des entretiens , Le premier questionnaire a été utilisé pour l'analyse de contexte de la gestion de projets au niveau des entreprises algériennes et étrangères ; quant au deuxième questionnaire, il a également été utilisé pour analyser les outils et techniques des trois approches 'Traditionnelle, Agile et Lean '.

La troisième phase a consisté en des entretiens semi-structurés avec différents intervenants du projet étude de cas, interrogés sur le modèle proposé basé sur la revue de la littérature et les enquêtes précédentes. La figure suivante schématise la méthodologie de recherche.

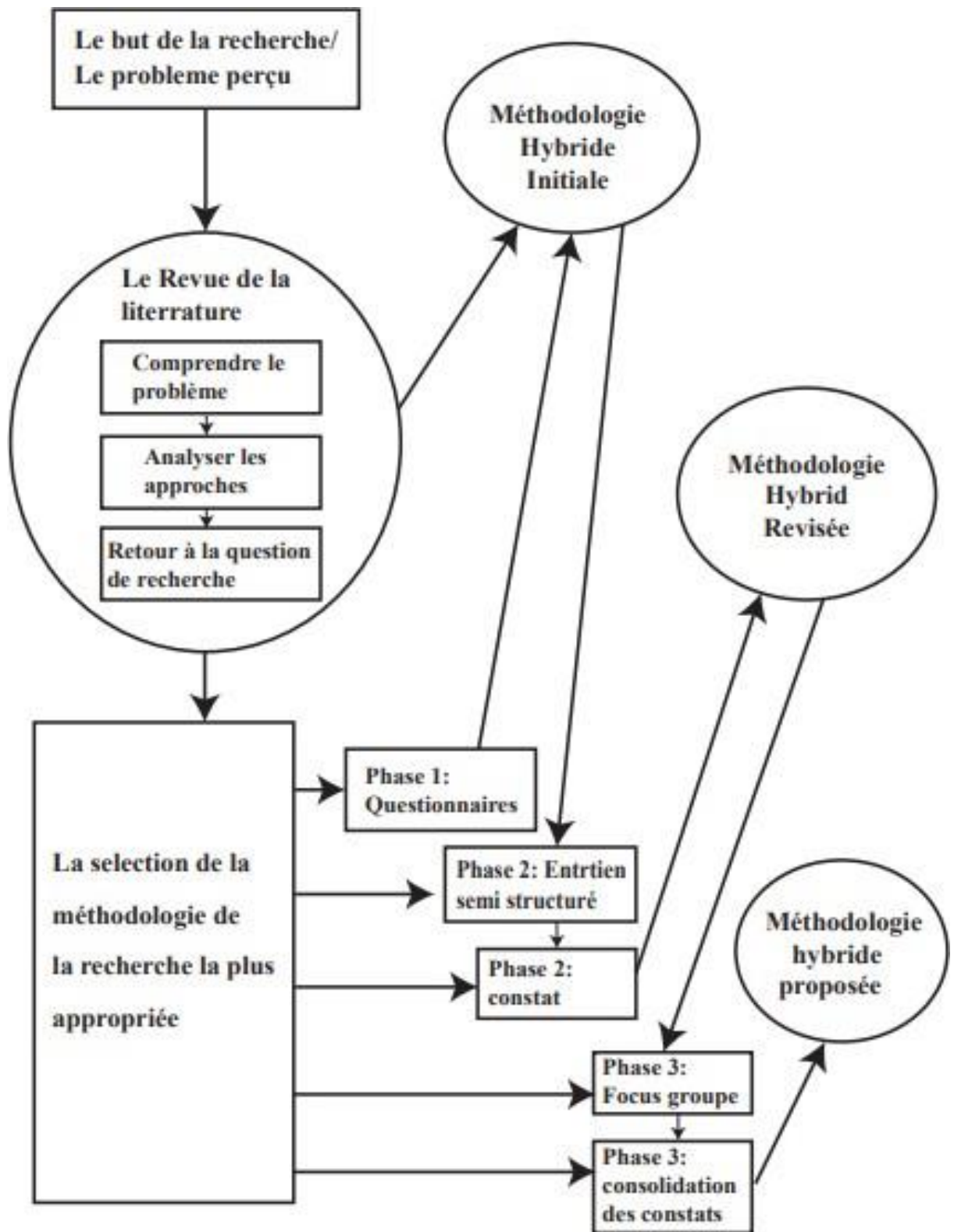


Figure 10 Aperçu sur la méthodologie de la recherche, source Auteur.

1. Le Constructivisme comme paradigme de la recherche :

Selon Johnson et al., (2006), un paradigme est un "ensemble d'hypothèses ou de modes de pensée partagés sur un aspect du monde", dans lequel la préoccupation majeure est une vision partagée de la manière dont les recherches effectuées et les connaissances acquises dans les différentes communautés, aussi Creswell, (1998) définit un "paradigme" comme "l'ensemble des croyances ou des hypothèses de base" utilisées pour guider le point de vue du chercheur. Les paradigmes de la recherche ont des épistémologies différentes (manière dont des connaissances peuvent être obtenues sur la nature du cadre de recherche) et les ontologies (différentes opinions et perceptions sur la nature du cadre de recherche) ; Oates, (G. Johnson et al., 2006)

Tableau 4 Comparaison de quatre paradigmes importants utilisés dans les sciences sociales et comportementales ; (Badewi, 2016)

Paradigme	Positivisme	Post-positivisme	Pragmatisme (Réaliste critique)	Constructivisme
Ontologie	Réalisme naïf (Réalité unique)	Réalisme critique ou transcendantal La réalité est différente d'un pays à l'autre	Accepter la réalité extérieure. Choisir les explications qui produisent le mieux les résultats souhaités.	Relativisme (La réalité est différente selon son contexte Et l'affaire en cours d'instruction)
Accumulation des connaissances	Accroissement-"blocs de construction" s'ajoutant à l'"édifice de la connaissance" - généralisations et liens de cause à effet		Mixte	Des reconstitutions sophistiquées et mieux informées par expérience
Objectif de la recherche	Explication : prévision et contrôle		Critique et transformation ; restitution et émancipation	Comprendre
Nature de la connaissance	Hypothèses vérifiées établies comme des faits ou des lois		Structures/aperçus historiques	Des reconstitutions individuelles qui s'unissent autour d'un consensus

Définition du cadre	Un ensemble de propositions entre Des concepts à tester objectivement		Mixte	Les éléments à l'étude qui sont censés décrire, abstraire et fixer les limites du problème de recherche et des facteurs constitutifs
Définition du modèle	Un cadre éprouvé (l'impact des paramètres sur le cadre		Mixte	Abstraction de la réalité ; une sous-unité du cadre.
Épistémologie	Point de vue objectif. Connaissances et connu forment un dualisme qui met à l'épreuve l'hypothèse	Le dualisme modifié. Résultats Probablement objectivement "Vrai". Test de l'hypothèse	Points de vue objectifs et subjectifs Mélange	Point de vue subjectif. Connaissances et connu sont inséparables Construction sociale de la réalité
Logique	Déductif Du général au particulier	Principalement déductif	Déductif + inductif Les deux	Inductive Du particulier au général

La synthèse du tableau montre que l'approche constructiviste est une approche qui lie les connaissances théoriques à un problème spécifique et à sa solution. Elle se caractérise et se concrétise par le développement de nouvelles connaissances sous forme d'application normative comme l'indiquent Kasanen et al., (1993). Elle ne se concentre pas uniquement sur la compréhension du problème et l'explication du phénomène de la recherche mais aussi sur l'élaboration et la proposition d'une solution. L'objet de cette recherche est de transformer les connaissances existantes en gestion de projets à travers les trois approches ' Traditionnelle, Agile et Lean ' afin de proposer une nouvelle approche de la gestion de projet dite hybride qui favorise l'adaptabilité au changement et élimination du gaspillage. Cela correspond à la position de Masciotra, (2007) : le constructivisme est une posture épistémologique qui prétend qu'une personne développe son intelligence et construit sa

connaissance dans l'action et en situation et par la réflexion sur l'action et ses résultats. Néanmoins, la manière d'intégrer les pratiques des approches dans les organisations n'est pas purement objective, et sur le plan épistémologique, le chercheur comprend l'importance de l'interaction avec les participants pour enquêter sur le problème. Sur le plan ontologique, le chercheur considère que la réalité qui se cache derrière son problème de recherche est subjective. Il n'y a pas une seule bonne façon d'améliorer et d'intégrer les pratiques des approches combinées dans les organisations, la philosophie de recherche dominante de cette étude est interprétative. En effet, l'orientation philosophique de cette étude est le constructivisme, l'orientation connue sous le nom de constructivisme est que les réalités sont plutôt que découvertes (Shotter, 1993; Sarhan et al., 2017; Burr, 2003). Le point de départ des chercheurs est la notion de monde social, non pas comme une entité objective, externe aux individus et ayant un impact sur eux dans une déterministe (Cohen et al., 2004). La proposition principale du constructivisme est que les membres mettent en œuvre leurs mondes particuliers par le biais d'une interaction où les idées, les concepts et les croyances sont discutés et partagés avec d'autres. La réalité est donc un produit social qui ne peut être compris en dehors des significations co-construites des acteurs sociaux impliqués dans sa mise en œuvre, (Shotter, (1993), Sarbin & Kitsuse, (1994) et Burt (1995) soutiennent que le constructivisme est un mouvement récent qui a émergé des influences combinées d'un certain nombre d'écrivains nord-américains et britanniques issus des disciplines de la sociologie et de la psychologie sociale depuis plus de trente ans ; Kasanen et al., (1993) et Winter, (2006) indiquent que " l'approche constructiviste signifie la résolution de problèmes par la construction de modèles, de diagrammes, de plans et d'organisations.

Ainsi, Winter et al.,(2006) expliquent que l'approche constructiviste est importante en management de projets.

2. Le choix de la méthodologie de la recherche :

Le choix d'un modèle de recherche est évidemment une décision cruciale pour la réussite et l'efficacité d'une étude de recherche. Dans la méthodologie des sciences sociales, il existe généralement des groupes autour de l'approche déductive des approches utilisant des méthodes quantitatives (recherche quantitative), ou inductives des approches utilisant des méthodes qualitatives (recherche qualitative). Cependant, des contributions peuvent également être apportées lorsque des méthodes quantitatives ont pour l'élaboration de théories inductives ou des méthodes qualitatives sont utilisées dans test de théorie déductif (Bitektine, 2008). Le mélange des méthodes est une autre alternative, qui peut être

controversée. Quelques chercheurs estiment que les hypothèses qui sous-tendent les approches quantitatives sont intrinsèquement opposées, et donc que les deux ne peuvent pas être combinés de manière significative. D'autres estiment que les deux approches sont à utiliser de préférence en combinaison uniquement en alternant les méthodes - généralement l'utilisation de la recherche qualitative pour la génération de théories et de méthodes quantitatives pour la vérification de la théorie. Certains chercheurs, tels que Tashakkori (Tashakkori & Teddlie, 2003), (Olsen, 2004), et (Bryman, 2006) pensent que tant les aspects qualitatifs que quantitatifs peuvent être utilisées simultanément pour répondre à une question de recherche.

Le choix de la méthodologie de recherche dépend de l'ensemble des questions de recherche envisagées et de l'état d'avancement des connaissances (Pettigrew, 1990). Conformément aux bonnes pratiques de recherche, Nous avons adopté une approche de "méthodes mixtes" comprenant un questionnaire et des entretiens.

Tableau 5 Définition des méthodes de recherche mixte, source Auteur

La source	La définition
(J. W. Creswell et al., 2004)	La recherche par méthodes mixtes "implique la collecte ou l'analyse de données quantitatives et/ou qualitatives dans une seule étude dans laquelle les données sont collectées simultanément ou séquentiellement, se voient accorder une priorité et impliquent l'intégration des données à un ou plusieurs stades du processus de recherche".
(R. B. Johnson & Onwuegbuzie, 2004)	La recherche par méthodes mixtes peut être définie comme "la catégorie de recherche où le chercheur mélange ou combine des techniques, méthodes, approches, concepts ou langages de recherche quantitatifs et qualitatifs en une seule étude".
(R. B. Johnson et al., 2007)	La recherche à méthodes mixtes " est le type de recherche dans lequel le chercheur ou l'équipe de chercheurs combine des éléments d'approches de recherche qualitative et quantitative (par exemple, utilisation de points de vue qualitatifs et quantitatifs, collecte de données, analyse, techniques d'inférence) pour le grand des fins d'étendue et de profondeur de compréhension et de corroboration".
(Bazeley, 2008)	Le terme "méthodes mixtes" est devenu un terme générique qui s'applique à presque tous les Situation dans laquelle plus d'une approche méthodologique est utilisée en combinaison avec une autre, impliquant généralement, mais pas essentiellement, une combinaison d'au moins quelques éléments tirés de chacune des approches qualitatives et quantitatives de la recherche".

(Leech & Onwuegbuzie, 2009)	<p>"Les modèles de méthodes mixtes sont ceux qui intègrent des approches quantitatives et qualitatives dans une seule étude ou une étude à plusieurs phases, comprenant les cinq modèles spécifiques suivants : études séquentielles, études parallèles/simultanées, modèles à statut équivalent, modèles dominants - moins dominants et modèles avec utilisation à plusieurs niveaux d'approches dans lesquels les chercheurs utilisent différentes Techniques à différents niveaux d'intégration des données".</p>
(Mark Saunders & Philip Lewis, 2018)	<p>Il y a un choix à faire concernant l'utilisation de méthodes quantitatives et/ou qualitatives dans un plan de recherche. Par conséquent, nous ne considérons que les choix méthodologiques consistant à utiliser une ou plusieurs méthodes quantitatives, une ou plusieurs méthodes qualitatives ou à les combiner dans le cadre d'une conception dite mixte</p>

Par conséquent, la méthode mixte exploratoire séquentielle est la stratégie de recherche la plus appropriée pour développer l'approche hybride entre les méthodes Traditionnelles ou PM, Agile et Lean, car elle veut explorer les différentes méthodes de gestion (PM, Lean et Agile) et vise l'objectif de développer une nouvelle approche hybride basée sur les trois approches citées précédemment, mais elle veut aussi élargir les résultats qualitatifs, par le biais d'un questionnaire quantitatif.

Approche qualitative comme une méthode principale de la recherche :

Le choix de l'approche qualitative est basé principalement sur l'approche constructiviste, en se référant aux précurseurs de cette approche (Guba & Lincoln, 1989), et de son adaptabilité en science de gestion et en management de projets (Kasanen et al., 1993 ; Labro & Tuomela, 2003 ; A. Oyegoke, 2011), Ce choix est argumenté par l'origine de la question principale de recherche bâtie autour du 'comment' « **Comment intégrer les approches Traditionnelles, Lean et Agiles pour améliorer la probabilité de réussite des projets de construction ?** » le but d'utilisation de cette approche est de connaître l'interaction entre les différents acteurs de la recherche en ce qui concerne leurs opinions, comportement et sentiment afin d'avoir une connaissance approfondie, pour améliorer notre approche méthodologique, nous avons combiné l'approche qualitative et l'approche quantitative, cette dernière reste une approche complémentaire, elle est utilisée comme une méthode subsidiaire pour but de faire un constat sur la réalité des entreprises et l'utilisation des pratiques des approches de management de projets de projet.

3. Les méthodes de recherche :

3.1 Questionnaire :

La technique la plus courante pour collecter des données à l'aide d'une stratégie d'enquête est le questionnaire. Le questionnaire comprend un ensemble de questions standardisées. Il peut être rempli par le répondant ou par un intervieweur dans une situation de face à face. Il peut également être rempli en ligne ou par téléphone. Les questions standardisées permettent pour comparer facilement les réponses dans différents lieux ou délais (Saunders et al., 2018)

Selon Skorobogatiy et al., (2003), une enquête peut être définie comme "un système de collecte d'informations auprès des personnes ou à leur sujet pour décrire, comparer ou expliquer leurs connaissances, leurs attributs et leur comportement". En utilisant les enquêtes comme méthode de recherche, le chercheur n'est capable de créer qu'une perspective peu profonde mais large dans de nombreux cas du phénomène étudié (G. Johnson et al., 2006).

3.1.1. Démarche de sondage :

Dans cette partie, nous présentons les étapes de réalisation des deux enquêtes qui sont basées sur les organisations basées sur les projets dans le secteur de la construction national (Algérie) et étrangères ainsi que la deuxième enquête qui concerne l'utilisation des pratiques des trois approches Traditionnelle, Agile et Lean.

3.1.2. Les données d'échantillonnage :

La méthode adoptée pour la sélection de l'échantillon était du type aveuglette ou de commodité, le choix de ce type d'échantillons a été choisi en fonction de l'accessibilité à l'information, la disponibilité des répondants contactés et la simplicité (Savall & Zardet, 2004)). Le manque d'informations exactes et d'accessibilité à l'information, la collaboration des répondants, l'homogénéité de l'échantillon était la raison de choix de ce type faisant partie de la méthode d'échantillonnage non probabilistique (Saunders et al., 2018).

3.1.2.1. La première enquête :

- **Au niveau national :**

La collecte des données a été réalisée de décembre 2018 jusqu'au février 2019 en fonction des résultats des entreprises dans l'année 2018, le questionnaire a été transmis à l'ensemble des gestionnaires responsables de la planification, gestion de projets et les cadres supérieurs, les invitant à participer volontairement, de 150 entreprises que 48 ont accepté de participer à cette recherche.

- **Au niveau international :**

La collecte des données a été réalisée de octobre 2019 jusqu'au janvier 2020 en fonction des résultats des entreprises dans l'année 2019, le questionnaire a été transmis à l'ensemble des gestionnaires responsables de la planification, gestion de projets et les cadres supérieurs, les invitant à participer volontairement, de 120 entreprises que 38 entreprises ont accepté de participer à cette recherche réparties dans 18 pays dans les cinq continents, comme la

majorité des échantillons obtenus sont homogènes, nous avons décidé de les analyser dans l'ensemble.

3.1.2.2. La deuxième enquête :

La collecte des données a été réalisée de juillet 2020 jusqu'au septembre 2020 en fonction des résultats des interrogés, le questionnaire a été transmis à l'ensemble des managers de projets, responsables PMO, les responsables de programmes et autres de la planification, de 100 interrogés que 38 ont accepté de participer à cette recherche qui s'articule sur l'application des différentes pratiques des approches Traditionnelle, Agile et Lean 'les plus utilisées et les plus bénéfiques', Le questionnaire a été divisé en trois rubriques différentes. Le premier onglet comprend les informations générales, le second et les troisièmes onglets correspondent aux pratiques les plus utilisées et les plus bénéfique dans les approches du Lean Traditionnelle et Agile. Ces pratiques sont liées aux différentes phases du cycle de vie du projet : Initiation, planification, exécution, suivi et contrôle, et la clôture. Le questionnaire comprenait 114 réponses bien connues, au niveau des entreprises de construction, le secteur de la construction comprend trois segments : développement et construction de bâtiments, génie civil.

Le choix des outils et des techniques provient de recoupements de documents et d'études publiés par les différents auteurs appliquées dans l'industrie de la construction, dont (Besner & Hobbs, 2006), (Fernandes et al., 2013b), (Papke-Shields et al., 2010), la répartition des pratiques était comme suit : 34 pratiques Traditionnelles, 9 pratiques Agiles et 13 pratiques du Lean construction, il a été demandé au répondant de classer le degré l'utilisation de chaque outil et technique au moyen d'une échelle de 1 à 5, avec 1 signifiant "moins utilisé", 2 signifiant "rarement utilisé", 3 signifiant "occasionnellement utilisé", 4 signifiant "souvent utilisé", et 5 signifiant "toujours utilisé".

3.1.3. Procédures de collecte des données :

- **la première enquête :**

Il est important que le chercheur décrive l'environnement dans lequel les entretiens ont été menés conduite. Selon (Walsham, 1995), il convient de signaler les cas suivants mené des entretiens :

- Les caractéristiques des environnements de recherche sélectionnés et les raisons de cette sélection
- Le nombre de participants qui ont été interviewés ;
- Les postes qu'ils occupaient ;
- Quelles autres sources de données ont été utilisées ;
- La manière dont les données ont été enregistrées ;
- La manière dont les données ont été analysées ;
- La manière dont le processus itératif entre l'analyse des données et la génération de la théorie a fonctionné.

Pour élaborer le premier questionnaire, nous avons réalisé une recherche bibliographique, afin d'identifier des recherches similaires qui pourraient fournir des questions. Ce présent questionnaire est basé sur des questions d'un groupe de recherche 'INSISOC Excellence Research ', Business and Marketing department, Business school (université de Valladolid)

Le questionnaire est réparti en quatre sections :

La première section intitulée : « Aperçu général de l'organisation », se compose de neuf questions qui s'articulent sur les données générales de l'organisation

La deuxième section intitulée : « Caractéristiques principales de l'entreprises », se compose de neuf questions, elle évalue la gestion organisationnelle, l'application des nouvelles connaissances et technologies, et la gestion de la communication et des parties prenantes, les questions ont des options de réponses en fonction de l'échelle de Likert, qui permet des réponses avec des niveaux de classification variant sur une échelle de 1 (Fortement en désaccord) à 5 (fortement d'accord)

La troisième section intitulée : « Le processus de management de projets » se compose de deux parties, la première partie concerne l'implication du top management dans le contrôle et le développement des projets, cette partie se compose de sept questions, la deuxième partie concerne la méthodologie de la gestion de projets, ce volet englobe le processus organisationnel et les mécanismes de coordination et le système d'information, les méthodologies de gestion et de suivi des projets, cette partie est composée de treize question, les réponses sont en fonction de l'échelle de Likert.

La quatrième section intitulée : « Performance du projet, du programme et du portefeuille » : se compose de trois parties, la première partie concerne le succès du projet en matière des objectifs opérationnelle, technique, budgétaire et délai, la satisfaction des parties prenantes et l'équipe projet, cette partie est composé de six questions, la deuxième partie concerne la performance et la réalisation du programme et les objectifs cout-bénéfice qui est composée de trois questions, et la dernière évoque la performance de l'entreprise en terme de la satisfaction du top management de la part du marché et la capacité d'adaptation des entreprises, cette partie est composée de cinq questions, les réponses de cette question sont en fonction de l'échelle de Likert.

- **En ce qui concerne le deuxième questionnaire :**

Il est réparti en deux partie, la première partie concerne les pratiques des trois approches les plus utilisées, la deuxième concerne les pratiques les plus bénéfiques d'approches Traditionnelle, Agile et Lean

La méthode d'extraction utilisée était l'analyse en composantes principales. Le progiciel SPSS propose sept méthodes d'"extraction de facteurs", à savoir les moindres carrés pondérés, les moindres carrés généralisés, le maximum de vraisemblance, la factorisation en axes principaux, alpha- maximisation, la factorisation en projections et l'analyse en composantes principales. En plus du classement des différentes pratiques des trois approches, nous avons étudié la force de relation entre les différentes pratiques des 3 approches (Traditionnelle, Lean et Agile) utilisant le rang de Spearman. Le test de Spearman est un test non-paramétrique, ce type de test présente l'avantage de ne pas exiger l'hypothèse de normalité ou l'hypothèse d'homogénéité de la variance. Il compare les médianes plutôt que les moyennes et, par conséquent, si les données ont une ou deux valeurs aberrantes, leur influence est annulée. Ce coefficient varie entre +1 et -1, dont +1 implique une parfaite corrélation positive, et -1 implique une parfaite corrélation négative. Plus la valeur est proche de l'unité (1 ou -1), plus la corrélation est bonne, tandis que les valeurs proches de zéro indiquent une faible corrélation est une valeur égale à zéro indiquent l'absence de corrélation. Il se calcule avec l'équation suivante :

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d}{n^3 - n^2} \quad (1)$$

Dont :

r_s : le rang de Spearman varie entre -1 et +1

d : la différence entre les rangs

n : le nombre des paires

3.1.4. Élaboration du questionnaire et traitement des données :

Le recueil d'informations s'est fait par le biais d'un questionnaire en ligne grâce à l'aide de Google Forums, le questionnaire est rédigé en anglais et traduit en français, l'utilisation de cet instrument permet la rapidité et la confidentialité des informations.

Nous avons fait un prétest avant de diffuser le questionnaire à l'aide des experts en managements de projets afin de vérifier la clarté de quelques questions, des modifications ont été faites en fonction de leurs réponses, nous avons pris certaines précautions afin de garder la même terminologie durant la traduction du questionnaire

Afin de mesurer les résultats de recherche obtenus, il est nécessaire de traiter ces résultats recueillis par l'utilisation d'un outil statistique, Selon (Delattre et al., 2009)« la métrique statistique permet de quantifier toutes ces informations pour leur appliquer des traitements à l'aide de logiciels informatiques ».

L'analyse statistique consiste à faire une analyse descriptive des données, pour effectuer cette analyse nous avons utilisé le logiciel Excel et le logiciel SPSS et le PLS.

En ce qui concerne le classement des pratiques, Les données collectées ont été analysées en utilisant l'indice d'importance relative (IIR), comme l'ont indiqué de nombreux chercheurs (Assaf & Al-Hejji, 2006). Cet indice est calculé comme suit :

$$\text{Indice d'importance relative (IIR)} = \sum a_n/N \quad (2)$$

Dont :

a : est un constant qui exprime le poids accordé à chaque pratique varie de 1 à 5

n : la fréquence de réponse

N : le nombre total de répondants ou de réponses

3.2. Étude de cas :

Le modèle initial de la recherche a été amélioré par le biais d'une étude de cas. La stratégie des études de cas est le plus souvent utilisée dans le cadre de recherches exploratoires et explicatives. Les études de cas sont particulièrement utiles pour permettre au chercheur de comprendre en détail le contexte de la recherche et de l'activité qui se déroule dans ce contexte. Ainsi, si nous cherchons à comprendre pourquoi les gestionnaires prennent des décisions de certaines façons plutôt qu'une analyse des décisions qui sont prises, de qui les prend, la fréquence des décisions et leur importance perçue, l'étude de cas peut être le meilleur choix (Saunders et al., 2018).

Les techniques de collecte de données utilisées dans une étude de cas peuvent être variées et comprennent une combinaison d'entretiens, d'observations et d'analyses documentaires ainsi que des questionnaires. Les études de cas utilisent normalement une variété de méthodes ainsi que des données secondaires.

Une étude de cas examine un cadre de recherche naturel utilisant de multiples techniques de collecte de données pour recueillir des données auprès des participants. Dans une étude de cas, les limites du cadre de recherche ne sont pas évidentes au début de l'étude et aucune manipulation ou contrôle environnemental n'est effectué par le chercheur (Benbasat et al., 1987). Une étude de cas se concentre sur une étude approfondie d'une instance ou d'un cas, tel qu'une organisation, un département ou un système, du phénomène étudié (G. Johnson et al., 2006).

Se concentrer sur la profondeur plutôt que sur la largeur : Le plus de détails possibles sont rassemblés pour un cas ou une affaire de l'environnement de recherche en cours d'investigation.

Le cadre naturel : Le cas est analysé et évalué non pas dans un environnement artificiel mais dans son environnement naturel.

Étude holistique : L'objectif de la recherche n'est pas d'isoler des facteurs, mais de se concentrer sur la nature complexe et interconnectée des processus et des relations.

Sources multiples de méthodes : Un large éventail de sources de données est utilisé par le chercheur.

Différents types d'études de cas peuvent être appliqués pour les paradigmes de recherche positivistes, interprétatifs, de théorie sociale critique et de méthodes mixtes.

Il existe trois types fondamentaux d'études de cas, qui peuvent être combinés pour former six types d'études de cas possibles (Venkatasubramanian et al., 2003)

Exploratoire : Ce type définit l'hypothèse où les questions à utiliser (posées et répondues) dans l'étude.

Descriptif : Ce type permet une analyse détaillée d'un certain environnement de recherche (phénomène) et de son contexte.

Explicatif : Ce type présente des données portant sur les relations de cause à effet", décrivant la manière dont les événements se sont produits et la raison de cette situation.

Il est important que le chercheur choisisse et justifie le cas correct. Le choix d'un cas à étudier dépend de (G. Johnson et al., 2006):

Cas typique : Le cas peut être choisi comme représentatif de l'ensemble de la classe ou de la recherche.

Si cette dernière est typique ou présente les mêmes caractéristiques que de nombreux autres cas.

- Cas extrême : Ce cas est différent et atypique par rapport aux cas normaux dans l'environnement de la recherche.
- Un banc d'essai pour la théorie : Ce cas présente des caractéristiques qui le rendent apte à tester une théorie qui existe déjà.
- La commodité : Ce cas est pratique lorsque des efforts, des ressources et un temps minimum sont requis parce que les participants ont accepté de donner l'accès au chercheur.
- Une occasion unique : Le chercheur s'est vu offrir la possibilité d'étudier quelque chose qui n'était pas prévu et cela pourrait ne plus se reproduire.

Dans cette recherche l'étude de cas est utilisée comme étude de cas exploratoire afin d'améliorer le modèle et de passer d'un modèle hybride initial à un modèle hybride révisée, le choix de l'étude de cas ' projet de tramway de Constantine ' est basé principalement sur la disponibilité d'un système de management au niveau de l'entreprise Alstom ' Chef de files 'la présence des processus et procédure du management de projets, la disponibilité des acteurs, la facilité de l'accès à l'information.

L'étude exploratoire a été fondée sur la base des résultats et de la manière dont les personnes impliquées dans les affaires ont perçu les résultats ou la solution proposée. Un cas a été sélectionné, c'est le projet de tramway de Constantine en Algérie. L'évaluation a été réalisée au moyen d'un entretien semi structuré destiné aux cadres dirigeants de l'entreprise cité précédemment, les résultats ont été communiqués afin de développer l'approche hybride proposée. Certaines propositions ou améliorations peuvent être appliquées en nous basant sur la revue de la littérature, tandis que d'autres ne correspondent pas au cadre de cette recherche.

3.3 Méthode d'interview : Entretien semi-structuré :

Une méthode de collecte de données dans laquelle l'enquêteur pose des questions sur un ensemble de thèmes à l'aide de quelques questions prédéterminées, mais en variant l'ordre dans lequel les thèmes sont couverts et les questions posées. L'enquêteur peut choisir d'omettre certains sujets et questions et de poser des questions supplémentaires le cas échéant (Saunders et al., 2018). L'entretien semi-structuré a été déroulé dans le cadre d'une conversation avec un seul répondant à la fois, en utilisant un mélange de questions fermées et ouvertes, souvent accompagnées de questions de suivi sur le pourquoi ou le comment afin de mieux comprendre les réponses des interrogés .

Les entretiens ont été menés de manière semi-structurée. Ce qui signifie que certaines questions ont été préparées à l'avance, mais l'entretien était plutôt un dialogue entre l'enquêteur et les personnes interrogées. A choix conscient était de ne pas montrer les questions aux personnes interrogées avant l'entretien parce que nous voulions une réponse honnête, réelle et intuitive. Toutefois, les personnes interrogées ont été informées des sujets suivants qui allaient être discutés.

Ces sujets étaient l'amélioration du modèle hybride initiale, l'analyse et le choix des pratiques des trois approches, donner des avis et d'amélioration à propos du modèle existant. Pour que les chercheurs puissent se concentrer sur l'entretien Au lieu de prendre des notes, toutes les interviews ont été enregistrées. Elles ont été enregistrées après que la permission ait été donnée par la personne interrogée (Saunders et al., 2018) Au total, six entretiens ont été menés, le détail des interviews sera indiqué dans la suivante partie.

3.2. Focus Group :

Des groupes de discussion ont été organisés dans le but de recueillir les leçons apprises, notamment sur les pratiques Traditionnelle, Agile et Lean et valider le modèle amélioré par l'étude de cas. Par conséquent, en plus de l'observation et de la participation, l'enquêteur a mené des groupes de discussion non structurés, et ont été réalisés par plusieurs discussions libres. Le chercheur interne a dirigé un groupe de discussion 'Focus group. Six experts, sélectionnés sur la base de leur rôle et de leur expérience en matière de management de projets. Tous les participants avaient une longue expérience (de plus de 15 ans) dans la gestion de projets de construction. Le rôle du chercheur a été de suivre attentivement le débat et de mettre des questions qui ont orienté la conversation vers des résultats significatifs.

Une discussion s'est déroulée avec les différents participants en échangeant les idées sur le modèle final ou la structure finale du modèle hybride. Les participants au groupe de discussion ont convenu que l'objectif principal de cette activité était de développer un nouveau modèle hybride issu des trois approches 'Traditionnelle, Agile et Lean ' adapté aux projets de construction. Au cours des discussions de groupe, il est apparu clairement que les participants accordent une grande importance à l'utilisation des sprints dans la conception, avec quelques modifications afin d'avoir une meilleure satisfaction client permettant d'augmenter les chances de réussite de projet en s'adaptant aux changements, les participants aux groupes de discussion ont convenu que l'objectif principal est d'utiliser les pratiques des trois approches afin de mieux gérer le projet en réduisant les conditions d'échec dans le cadre d'une méthodologie bien définie et en même temps flexible, en s'assurant que les résultats obtenus dans le cadre de cette recherche sont correctement exploités et saisis prochainement au niveau des organisations.

Ce groupe de discussion avait pour but d'étudier, de comprendre et de valider le modèle hybride utilisé dans l'industrie de la construction. Un groupe de discussion virtuel est utilisé à la place d'un groupe traditionnel parce que les experts en gestion des prestations sont répartis géographiquement (Bloor, 2001). L'enquête examine les pratiques qui peuvent être pertinentes au développement du modèle. Le groupe de discussion en ligne était organisé à l'aide de la plateforme zoom, les différents professionnels ont échangé leur avis concernant la précédente version du modèle. Tous les participants avaient une longue expérience (de plus de 15 ans) dans la gestion de projets de construction. Le rôle du chercheur a été de suivre attentivement le débat et de mettre des questions qui ont orienté la conversation vers des résultats significatifs.

CHAPITRE V

ÉTAT DES LIEUX

1. Introduction :

De nos jours, les entreprises du secteur bâtiment sont inondées de projets, qu'ils soient en cours ou proposés, la majorité d'entre eux est appelée à mettre en œuvre de nouveaux processus et à intégrer de nouvelles compétences, qui consistent à créer et à lancer de nouveaux services pour une meilleure satisfaction des usagers et des clients.

Chaque entreprise a un certain nombre de projets, mais tous ne sont pas conçus d'une manière à optimiser l'harmonisation des objectifs organisationnels, qui devraient être en cohérence avec la stratégie et la méthodologie appropriée aux projets, tout en évaluant le processus de management de projets adéquat pour ces organisations.

L'évaluation de la gestion de projets existe au sein des organisations basées sur les projets et qui mènent la majorité de leurs activités en tant que projets, mais la majorité des entreprises ne comprennent toujours pas comment se structurer pour créer efficacement un avantage stratégique à partir de projets. Les entreprises doivent être structurées de manière à créer une cohérence entre la gestion de projet, de programme et de portefeuille et choisir la méthodologie de management de projets la plus adéquate afin de créer la valeur pour les parties prenantes des projets et augmenter les chances de réussite de projets. Mais avant de choisir la méthodologie adéquate pour chaque projet, il faut d'abord analyser l'environnement des entreprises en matière de contexte organisationnel, les pratiques de managements de projets adoptés et la performance de ces entreprises pour décider d'appliquer la méthodologie la plus adéquate pour atteindre les objectifs de chaque projets en assurant la satisfaction du client.

Dans ce contexte, une analyse a été menée au niveau des entreprises algériennes et étrangères dans le secteur de la construction afin d'évaluer et de comprendre comment réussir à travers des projets et créer de la valeur par l'analyse des méthodologies de management de projets utilisés. Le but de cette étude est de comprendre la réalité de l'application des différents mécanismes de management de projets et d'évaluer ces pratiques avec les entreprises étrangères pour pouvoir positionner les entreprises Algériennes dans le contexte de management de projets. Les résultats nous aideront à élaborer une proposition du modèle hybride 'waterfall, Lean, Agile ' par la compréhension des deux contextes.

2. Présentation des résultats issus de l'analyse descriptive :

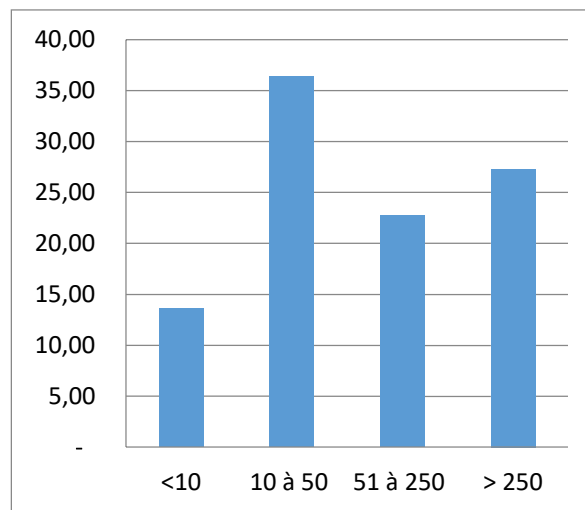


Figure 11 Nombre d'employés en 2018, source Auteur

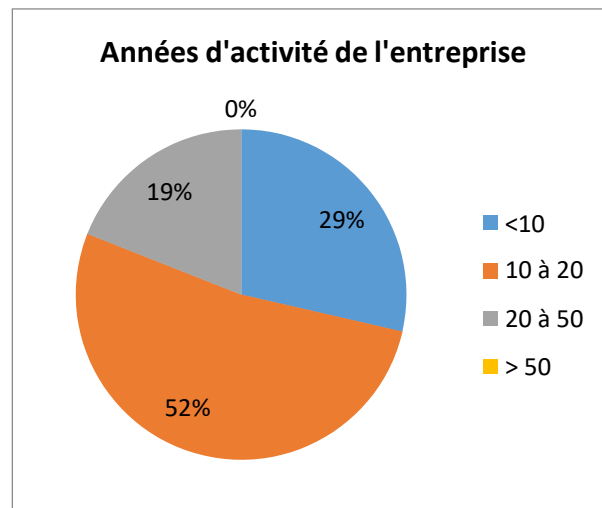


Figure 12 Années d'activité de l'entreprise, source Auteur

Pour la première partie de ce questionnaire effectuée dans le but d'avoir un aperçu général sur les entreprises faisant partie de cette étude, nous avons un total d'entreprises dans le secteur de la construction, la majorité sont actives dans un intervalle plus ou moins de 10 à 20 ans de travail avec un nombre d'employés dans l'année de 2018 qui varie de moins de 10 employés jusqu'au plus de 250 employés.

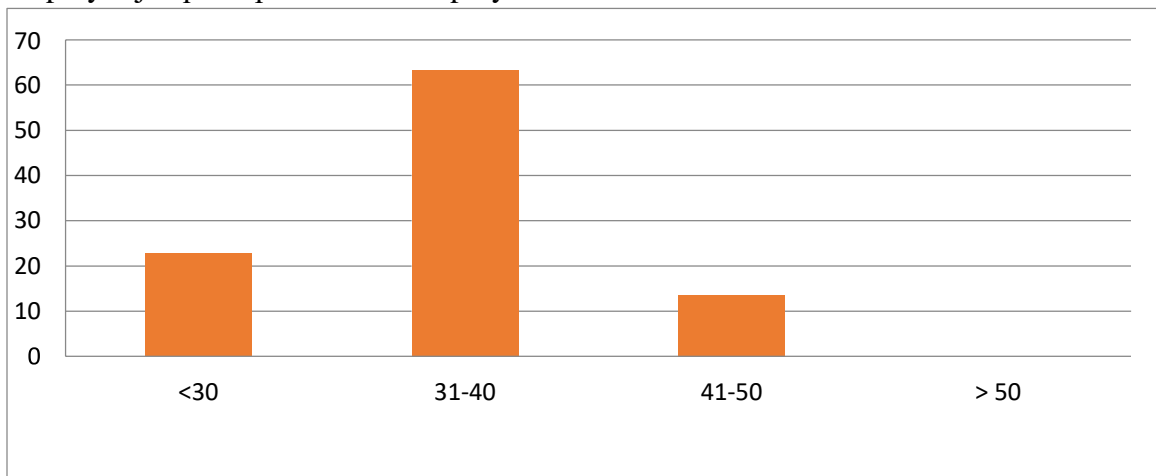


Figure 14 Âge des employés en année 2018, source Auteur

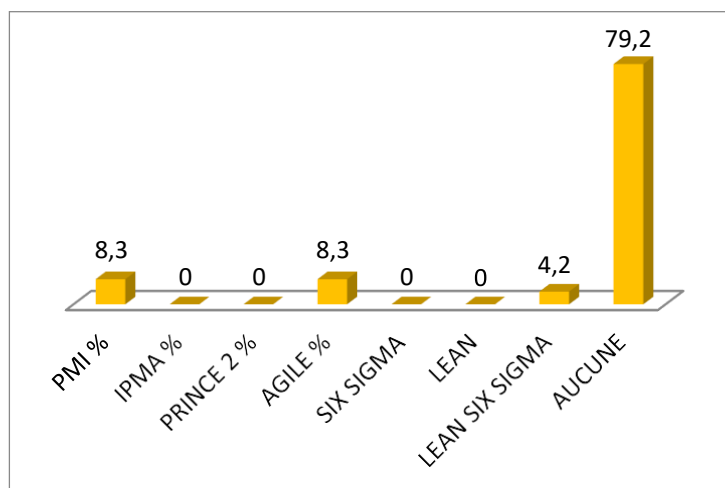


Figure 13 Pourcentage des employés par organisme de certification, source Auteur

Les tranches d'âges les plus dominantes des employés dans ces entreprises sont réparties en 3 groupes : de moins de 30 ans, de 40 à 50 ans et la plus grande partie est celle de 31 à 40 ans avec un pourcentage qui dépasse les 60%.

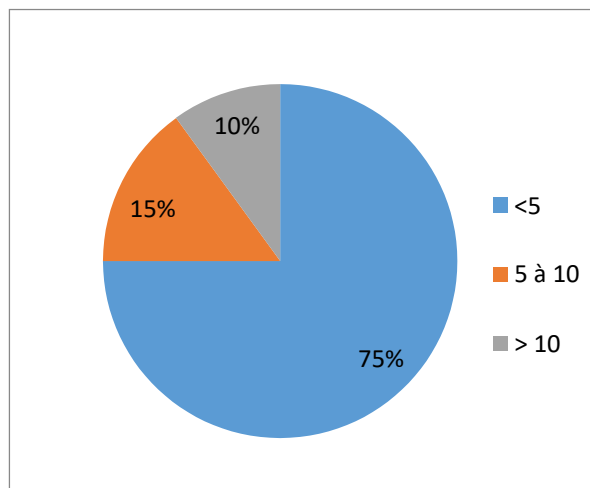


Figure 15 Pourcentage des employés (2018) ayant une certification en gestion de projets, source Auteur

Dans l'ensemble des entreprises, la majorité des employés (plus de 75%) n'ont pas de certifications en gestion de projets et aussi ne sont pas recrutés par des organismes de certificatio. une apparition des trois certifications : Agile (PMP-ACP), PMP (*project management professional*) lié à l'institut de management de projets 'PMI' et la certification du Lean Six Sigma, après une enquête faites pour confirmer l'existence des certifications au niveau des entreprises cas d'étude, aucune entreprise ne possède une certification de management de projets, elles ne font pas la différence entre une formation en gestion de projets et une certification.

Les entreprises algériennes étudiées ne possèdent aucune certification de management de projets.

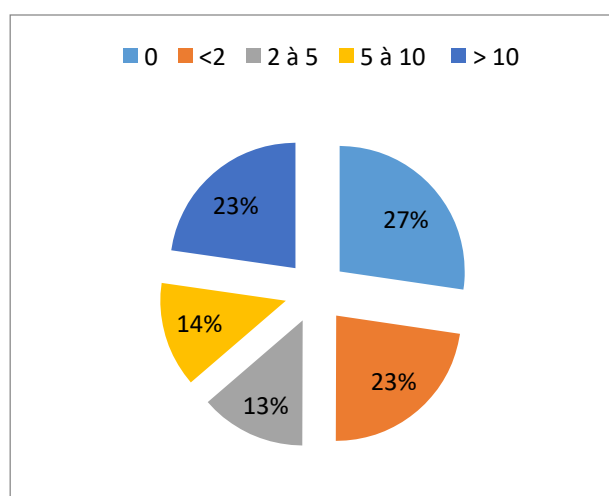


Figure 16 Nombre d'années de mise en œuvre de techniques de management de projets, source Auteur

En vue de la même nature des entreprises et de leurs missions sur le marché, nous remarquons cette variété au niveau du nombre d'années de mise en œuvre de techniques de management de projets, cependant, l'application des techniques de management de projets reste ambiguë vu qu'aucune entreprise n'est certifiée d'une certification de management de projets. Concernant la disposition d'une unité organisationnelle pour la gestion de projets, de programmes, de portefeuilles, la moitié dominante des entreprises ne dispose pas d'une unité organisationnelle par un pourcentage de 52,4 %, ce qui fait que 47,6% des projets se traitent de la même manière sans avoir une vision stratégique commune et une gestion des bénéfices qui supporte la création de la valeur pour les projets d'entreprises.

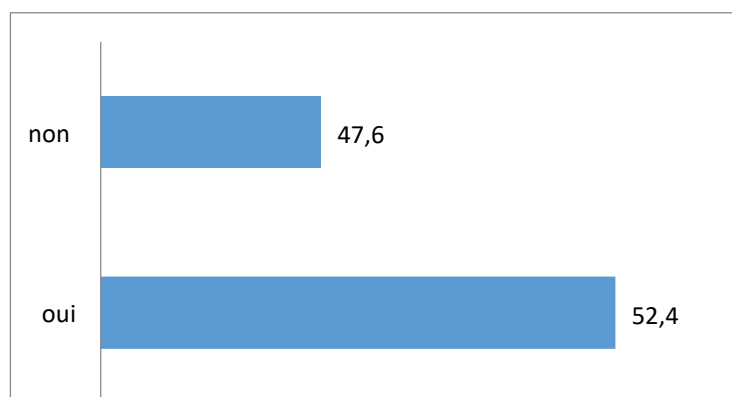


Figure 17 la disposition d'une unité organisationnelle pour la gestion du projet programme et portefeuille, source Auteur

3. Les caractéristiques générales des entreprises :

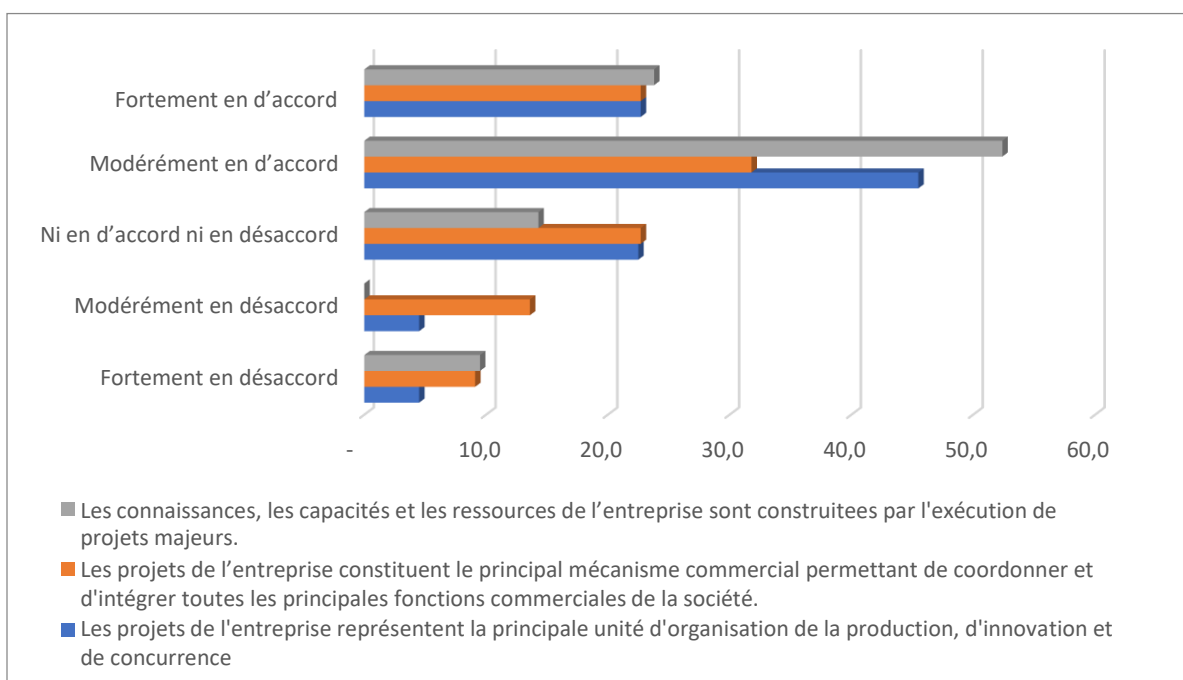


Figure 18 la gestion organisationnelle, commerciale et de ressource de l'entreprise, source Auteur

En matière des principales caractéristiques de l'entreprise, concernant les trois volets organisationnel, commercial, capacité et ressource, nous déduisons qu'en ce qui concerne les projets d'entreprises qui représentent la principale unité d'organisation de la production, d'innovation et de concurrence sont majoritairement modérément et fortement en accord (plus de 45.5 %) ce qui convient avec le mécanisme commercial et les projets majeurs qui présentent les ressources et les capacités de l'entreprise avec un pourcentage assez important de satisfaction, ce qui résulte que les projets majeurs représentent une base du développement des entreprises avec des mécanismes commerciaux et organisationnels innovant qui structurent l'activité des entreprises. Le reste des entreprises n'étaient pas d'accord avec un pourcentage de presque de (10%) qui sont en désaccord.

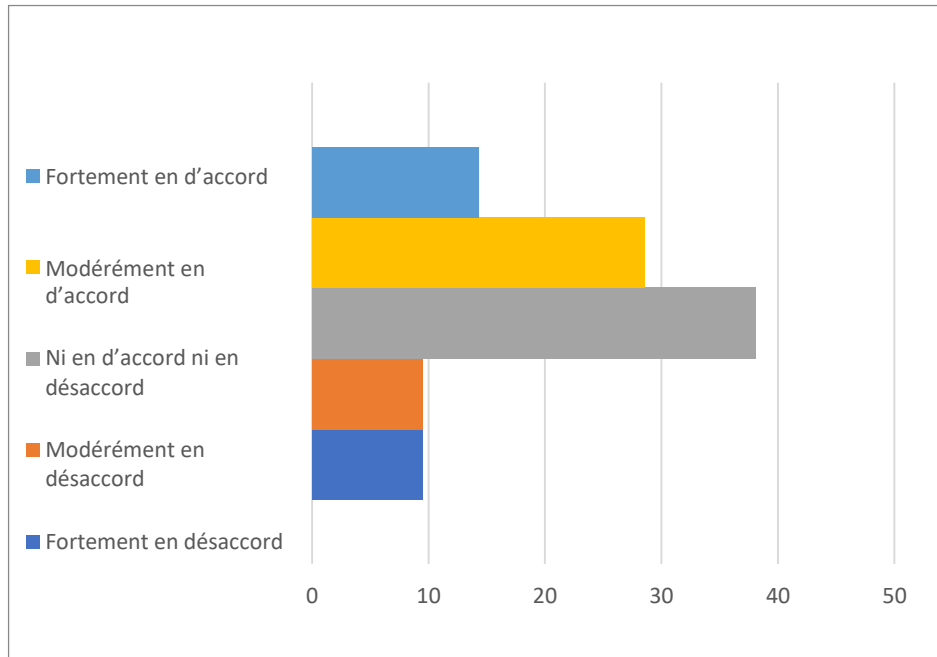


Figure 19 les livrables de l'entreprises comprennent l'application de nouvelle connaissance, source Auteur

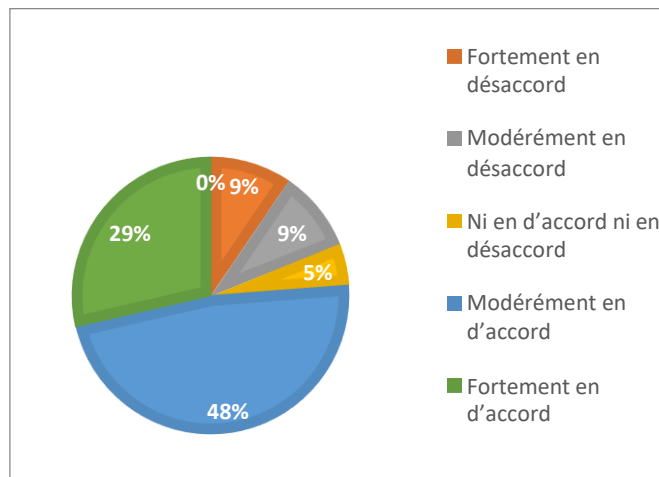


Figure 20 La société crée des structures temporaires pour la réalisation de projets, source Auteur

Concernant la création des structures temporaires pour la réalisation de projets, environ 80% ont été d'accord, ce qui confirme que la majorité des entreprises travaillent dans des différentes wilayas, et leurs plan de charge est partagé et n'est pas centralisé.

Pour l'application des nouvelles connaissances dans les livrables de l'entreprise, le pourcentage le plus élevé été en d'accord ni en désaccord, une question reste ambiguë pour eux, mais le pourcentage des entreprises qui ont répondu par d'accord reste plus que les entreprises qui disent qu'elles ne sont pas d'accord. Pour ces entreprises il n'y a pas de nouvelles connaissances applicables dans les livrables, une adoption des anciennes méthodes est toujours courante.

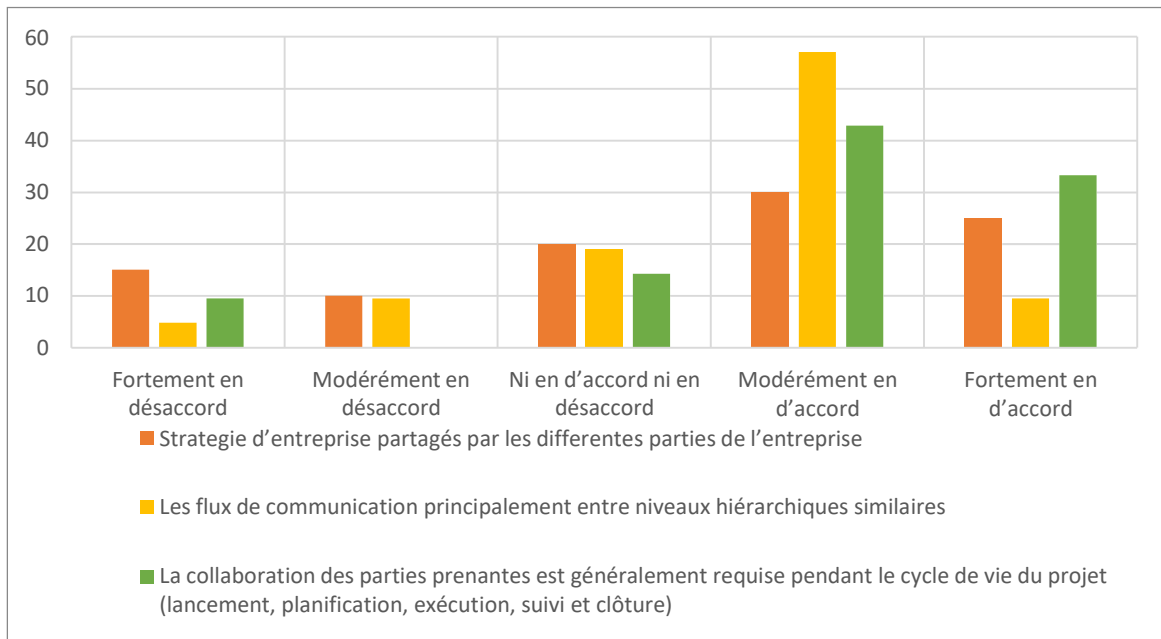


Figure 21 la gestion de la communication et les parties prenantes, source Auteur

En termes de communication et collaborations entre les différentes parties prenantes des entreprises, la première constatation est qu'il y a une forte relation de corrélation entre les dernières statistiques en ce qui concerne l'unité d'organisation et le flux de la communication. Ceci confirme que ces entreprises ont une structure organisationnelle basée sur la communication entre les différentes parties, et un taux presque semblable avec les connaissances, les capacités et des projets majeurs et aussi avec la création des structures temporaires pour la réalisation des projets par la société.

Concernant le partage de la stratégie de l'entreprise avec les différentes parties de l'entreprise, plus de la moitié des entreprises, avec un pourcentage de 55%, ont été d'accord, mais le reste des entreprises n'étaient pas vraiment d'accord. Ces résultats varient selon la vision et les objectifs de l'entreprise, en relation aussi avec la taille de l'entreprise, mais avec un flux de communication plus élevé que le partage de la stratégie, d'environ 65%. **Pour** la gestion et la collaboration avec les parties prenantes pendant le cycle de vie du projet, le pourcentage était très satisfaisant avec environ de 73% dans les différentes phases du projet.

Les résultats obtenus au niveau de la communication et la collaboration avec les parties prenantes du projet ont marqué une forte relation de corrélation dans un intervalle entre 55% et 73% pour la majorité des cas étudiés, le reste des entreprises ont marqué leurs désaccords avec le partage et le flux de la communication. Une gestion de communication mal définie avec les acteurs de l'entreprise pourra être la raison de cette non satisfaction.

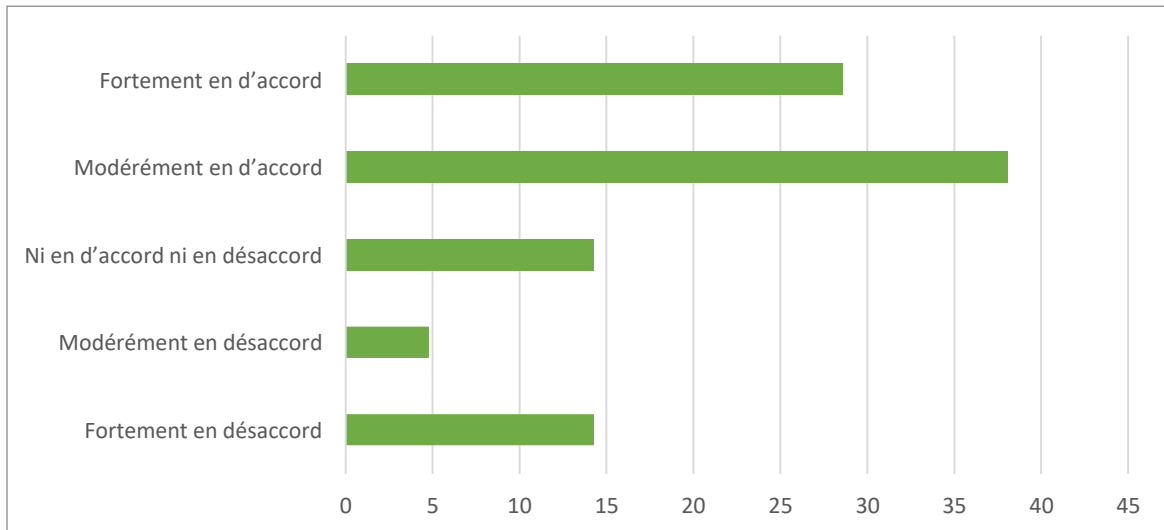


Figure 22 Le processus des services de l'entreprise implique l'utilisation de technologies, source Auteur

En matière des processus des services des entreprises qui impliquent l'utilisation de technologies, les réponses sont majoritairement modérément et fortement en accord (plus de 65 %). Un pourcentage de 20% qui varie entre fortement désaccord et modérément en désaccord. Ces résultats montrent que l'aspect technologique est important avec l'aire de la digitalisation des entreprises.

4. Le processus de management de projets :

4.1. En matière de participation du top management :

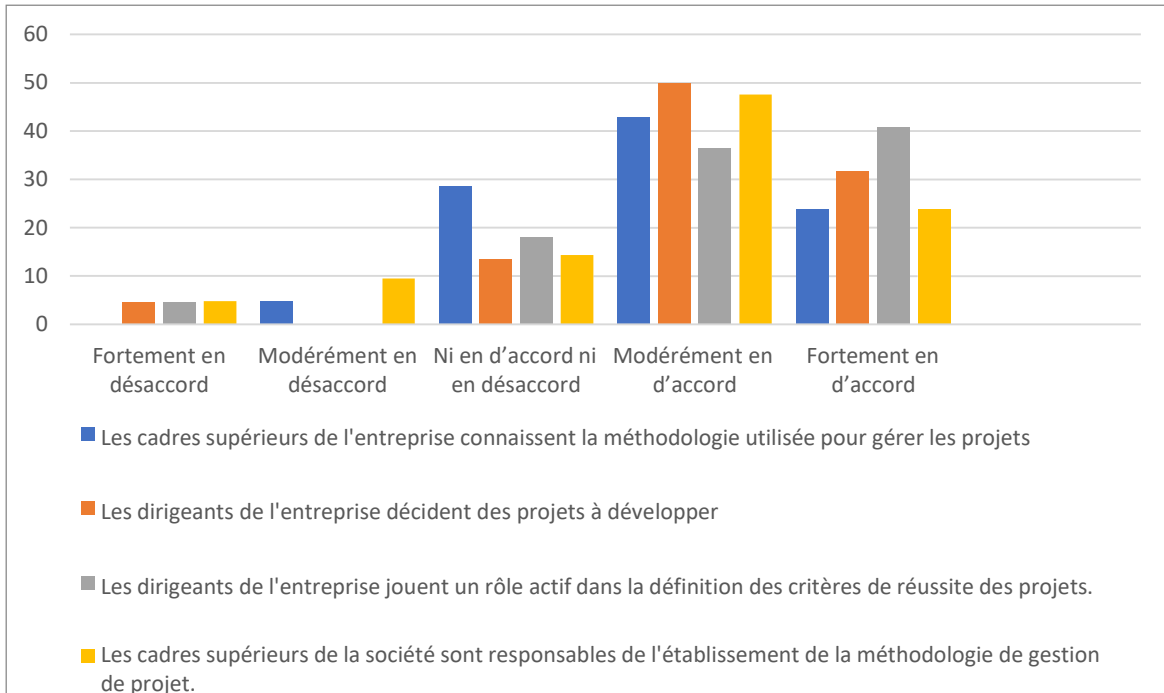


Figure 23 l'implication du top management dans le développement des projets, source Auteur

En matière d'engagement du top management dans la gestion des projets, globalement, une forte relation de corrélation entre la connaissance des méthodologies utilisées pour la gestion de projets, les projets à développer par l'entreprise, la définition des critères de réussite par les dirigeants et la responsabilisation des cadres supérieurs de l'établissement des méthodologies de management de projets. Avec une moyenne d'environ de 60 % des entreprises qui ont répondu par modérément d'accord ou fortement d'accord, un pourcentage d'environ de 5% pour les entreprises qui n'étaient pas d'accord avec les quatre indicateurs du développement du projet.

Après ces constatations, une confusion remarquable entre les premiers résultats et ces résultats ; un pourcentage important des entreprises étaient d'accord avec le choix des méthodologies de la gestion de projets les plus adéquates et l'établissement d'autres méthodologies pour le top management des entreprises. Une méconnaissance des certifications de management de projets a été constatée dans les réponses précédentes, ce qui confirme que le contexte de management de projets reste ambiguë. Un choix ou l'établissement d'une méthodologie de management de projets ne peut pas être fait sans connaître c'est quoi une méthodologie pour gérer les projets, les réponses obtenues restent des réponses dans un environnement classique ou les méthodologies de management de

projets ne sont pas appliqués.

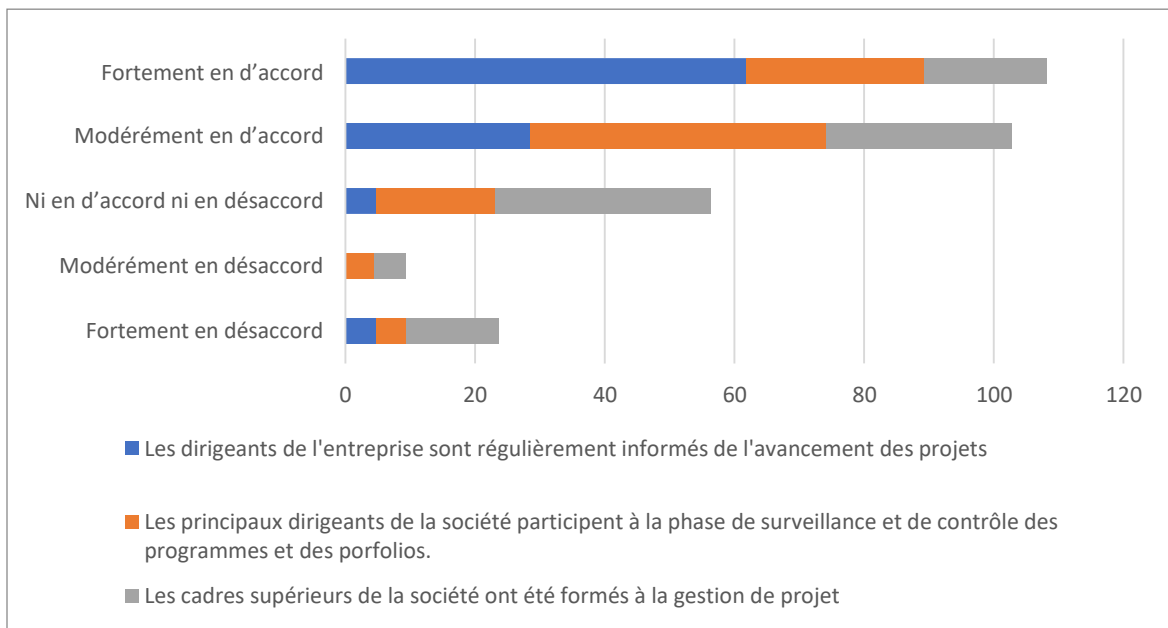


Figure 24 le contrôle, surveillance et formation du top management, source Auteur

Il est important de mentionner qu'il existe au niveau du suivi et du contrôle du top management une forte cohérence des résultats. La majorité des entreprises étaient entre très d'accord et modérément en accord avec le suivi régulier d'avancement des projets, avec un pourcentage d'environ 90%, un taux de 70% pour la surveillance et le contrôle des programmes et de portefeuilles, mais un pourcentage de 40% pour la formation des cadres dirigeants à la gestion de projets. Ce qui explique les résultats précédents.

Concernant les méthodologies adaptées aux projets, un pourcentage de désaccord qui varie entre 20 et 25 %.

D'après les résultats récoltés au niveau du top management, la majorité des cadres dirigeants des entreprises cas d'études jouent un rôle de développement, suivi et contrôle des projets malgré une formation ou la compréhension de l'environnement de la gestion de management de projets reste indispensable pour eux.

4.2. Concernant la méthodologie du management de projets :

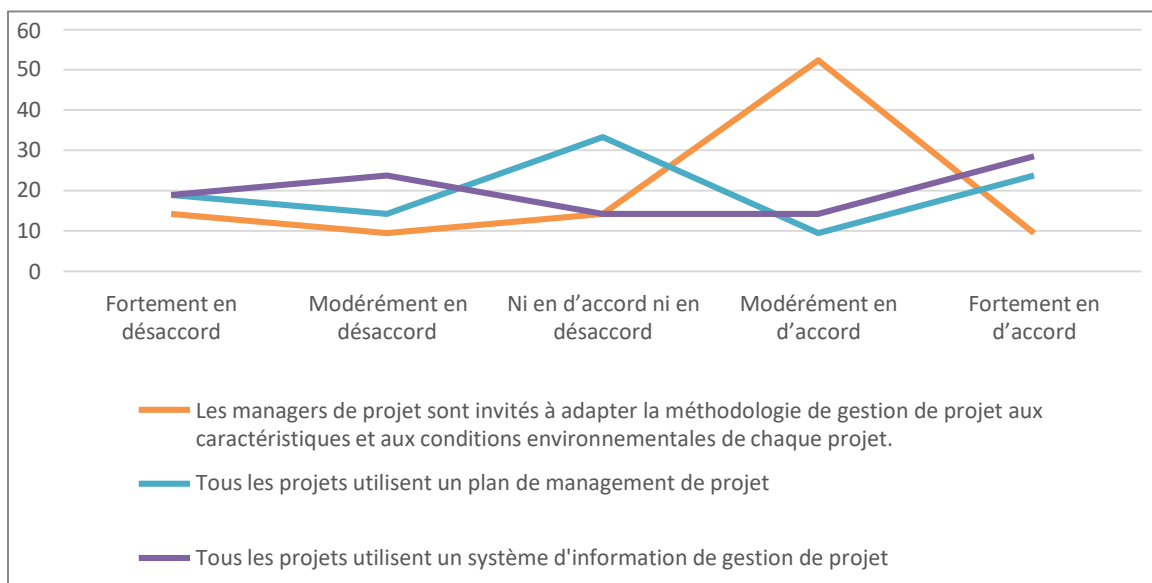


Figure 25 l'application du plan de management et le système d'information dans la méthodologie de management de projets, source Auteur

Pour l'application des plans de management de projets et l'utilisation de système d'information dans la méthodologie de gestion des projets, presque la moitié des résultats d'environ 42.8 % ont été en désaccord avec l'utilisation un système d'information de management de projets, avec un taux de 49.9 % des réponses entre modérément d'accord et fortement en accord, 14.3% des réponses étaient neutre, l'utilisation d'un système d'information n'existe que dans la moitié des entreprises étudiés.

Concernant l'utilisation d'un plan de management de projets, 33% des résultats varient entre d'accord et modérément en accord avec un taux de 33.3 % des réponses neutres, le reste des réponses étaient en désaccord avec l'utilisation d'un plan de management de projets. 1/3 des entreprises utilisent un plan de management de projets pour les projets d'entreprises, mais ces résultats restent toujours en confusion avec les résultats précédents concernant les certifications de la gestion de projets.

En matière d'adoption des managers de projets d'une méthodologie spécifique adéquate avec l'environnement du projet, 61.9 % des réponses confirment l'adoption des méthodologies, environ 23% n'étaient pas d'accord avec l'adoption des méthodologies pour chaque environnement de projet.

61% des réponses étaient pour l'adoption des méthodologies de management de projets malgré une constatation faite préalablement dans les réponses précédentes qui exprime la méconnaissance des méthodologies de management de projets qui existent.

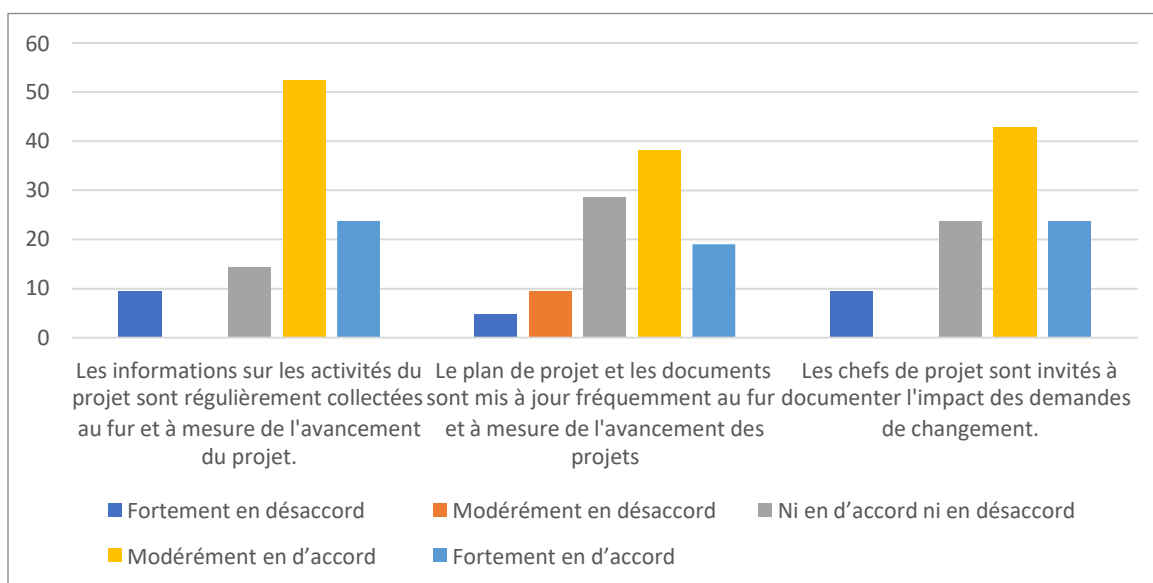


Figure 26 les méthodologies de gestion et de suivi des projets, source Auteur

En matière de méthodologies de gestion et de suivi des projets, un taux d'environ 75% entre fortement d'accord et modérément en accord concernant la collecte des informations au fur et à mesure de l'avancement de projet est un taux très élevé par rapport aux résultats de désaccord qui présente environ 9%.

Concernant la mise à jour du plan de projet et les documents en fur et à mesure de l'avancement des projets 57% des entreprises était entre fortement d'accord et modérément en accord, un taux de 28% qui ont été neutre, le reste des entreprises étaient en désaccord.

Une mal compréhension des questions peut donner d'autres résultats (faux résultats) à cette recherche. 57% étaient d'accord avec la mise à jour des documents et le plan de management malgré que, nous basant sur les résultats précédents, la majorité d'eux n'ait même pas élaboré un plan de management de projets audébut du travail.

Pour la documentation des demandes de changement pas les chefs de projets, environ 62% des résultats varient entre fortement en accord et modérément en accord, 22% ni d'accord ni en désaccord et un taux de 16% en désaccord d'après ces résultats et les résultats précédents, 62% présentent un taux d'information sur le changement et pas les procédures pour gérer les changements.

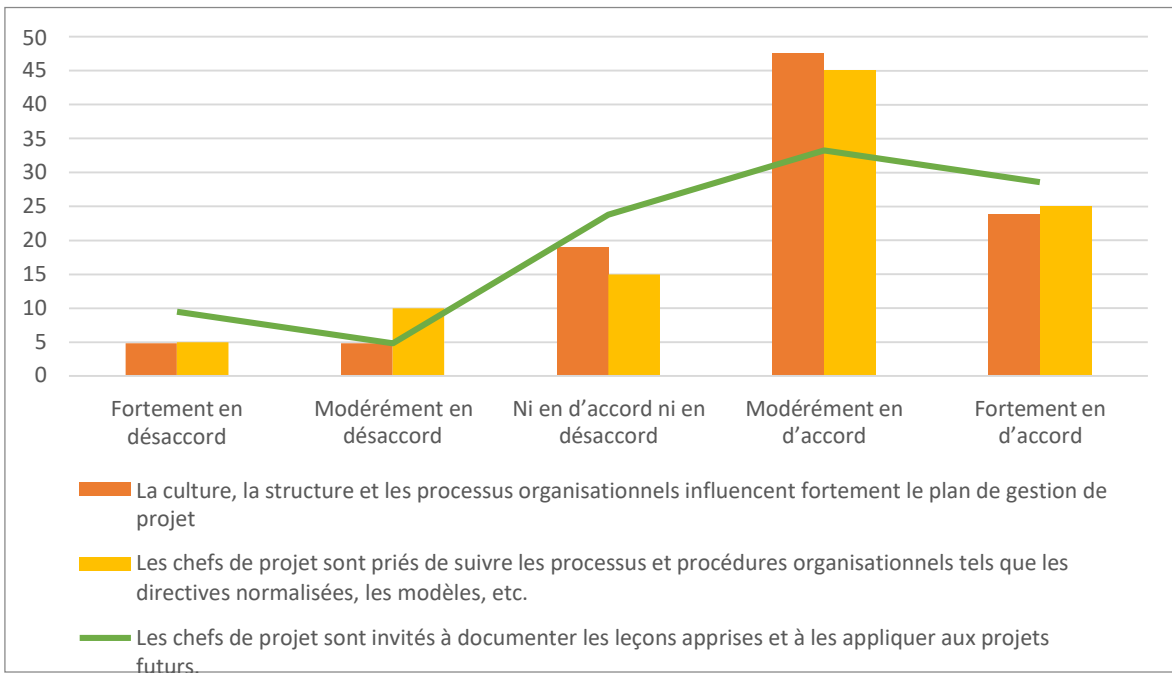


Figure 27 l'impact des processus organisationnels sur la gestion des projets, source Auteur

Il est important de mentionner qu'il existe une forte similitude des résultats de ' la culture, structure et les processus organisationnels qui influencent fortement le plan de la gestion de projet ' et ' les chefs de projets qui sont priés à suivre les processus et procédures organisationnels', par un taux général entre très d'accord et modérément d'accord qui dépasse 63%, ce qui confirme l'influence des structures et processus organisationnels sur le plan de projets et les chefs de projets de la même manière par l'application des différentes directives normalisées, les modèles et les documents des projets.

Concernant l'application des leçons apprises sur les projets de l'entreprise par un retour d'expérience, 60% des réponses étaient entre fortement en accord et modérément en accord, avec un pourcentage de 15% qui varie entre fortement en désaccord et modérément en désaccord, ce qui fait que le respect des procédures organisationnelles impose l'application des différents mécanisme de management de projets des leçons apprises par l'invitation des différents chef de projets de faire des retour d'expérience pour les appliquer dans les futurs projets de l'entreprise.

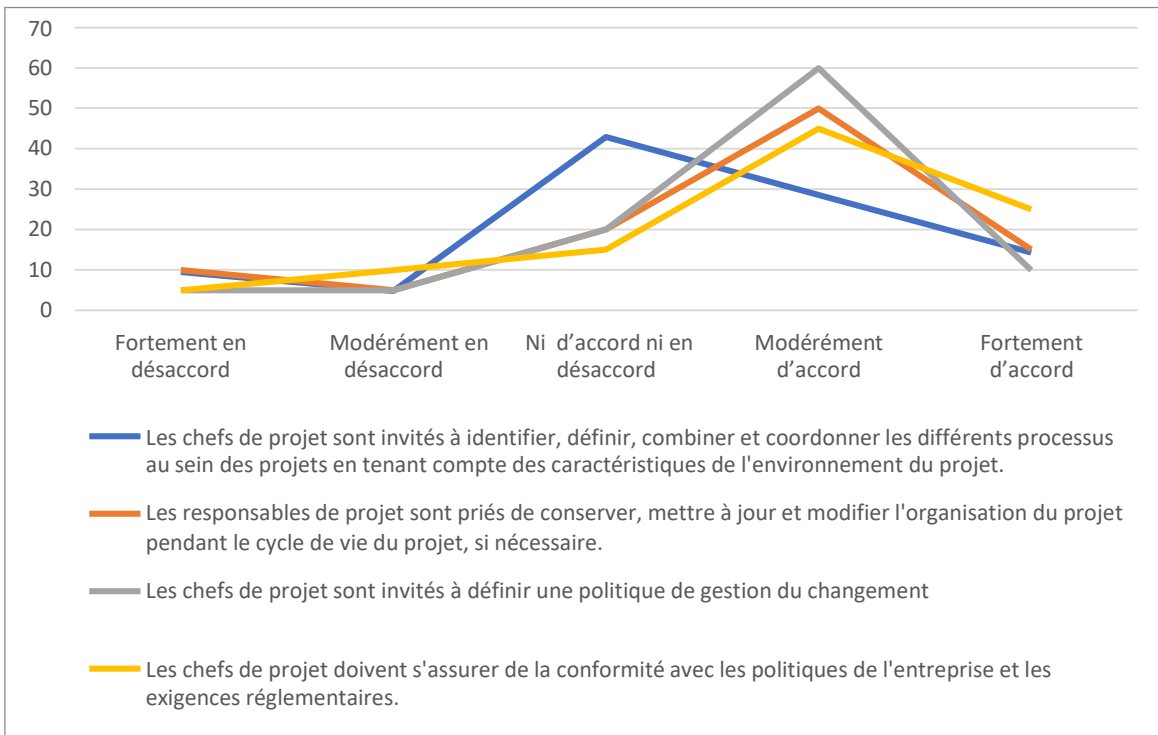


Figure 28 mécanisme de gestion et coordination des chefs de projets, source Auteur

En matière des mécanismes de gestion et de coordination des chefs de projets, un taux de 43% des entreprises qui ont répondu par ni d'accord ni en désaccord pour le rôle de chef de projet pour l'identification et la combinaison des différents processus au sein des projets en tenant compte des caractéristiques de l'environnement du projet, un taux de 39% pour les réponses qui étaient en d'accord avec le rôle cité du chef de projet, le reste des réponses environ 18% qui étaient en désaccord.

Pour la majorité des entreprises, le rôle de la coordination des différents processus des projets ne fait pas partie des tâches du chef de projet, par contre pour le rôle de la définition de la politique du changement, l'ensemble des réponses étaient majoritairement en accord avec un taux qui dépasse 70%, ce qui fait que ce rôle fait partie des tâches de la majorité des entreprises. Concernant la mise à jour et la modification de l'organisation pendant le cycle de vie du projet et l'assurance de la conformité de l'entreprises, les réponses étaient presque similaires avec un taux qui dépasse 60% variant entre modérément d'accord et fortement d'accord, tandis que seulement 20 % sont en désaccord avec ces deux propositions.

5. Performance du projet, du programme et du Portefeuille :

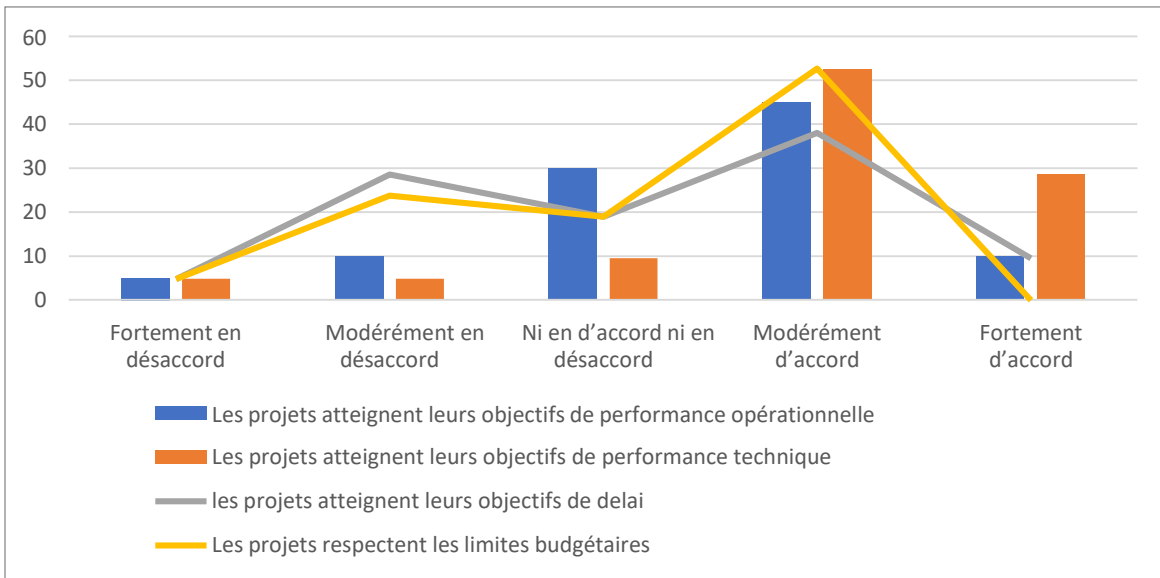


Figure 29 la performance opérationnelle, technique et budgétaire, source Auteur

Sur l'ensemble des entreprises interrogées 45% sont modérément en accord, 10% fortement en accord sur le fait que les projets atteignent leurs objectifs en performance opérationnelle, 30% sont neutres, et seulement 5% sont fortement en désaccord avec cette formule.

Par contre pour la performance technique, sur les 24 entreprises interrogées 52.4% sont modérément en accord, sur le fait que les projets atteignent leurs objectifs en performance technique, 28.6% sont fortement en accord, et moins de 5% sont fortement en désaccord. Il est donc clair que les projets remplissent amplement leurs objectifs techniques.

Pour la gestion des délais, sur les 24 entreprises interrogées 38.1% sont modérément en accord sur le fait que les projets respectent leurs objectifs de calendrier c'est-à-dire le planning, par contre 28.6% sont modérément en désaccord, et moins de 5% sont fortement en désaccord. Pour la gestion budgétaire 52.4% (plus de la moitié) sont modérément en accord sur le fait que les projets respectent les limites budgétaires, 23.8% sont modérément en désaccord, et aucun n'est fortement en accord.

En comparant les différentes performances, la performance technique est plus élevée que la performance opérationnelle, ce qui fait la présence de l'aspect technique dans la majorité des entreprises étudiées. Selon les 24 entreprises les projets généralement atteignent une performance de cout plus que la performance de délai, c'est-à-dire que la plupart des projets respectent le planning mais pas autant que l'enveloppe budgétaire des projets.

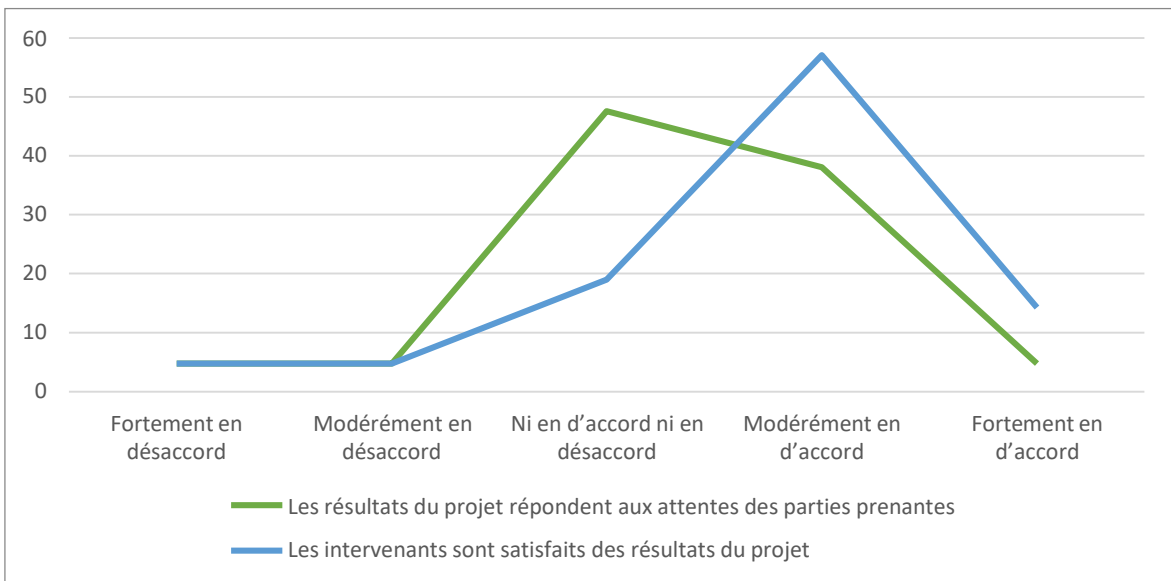


Figure 30 satisfactions des exigences des parties prenantes, source Auteur

Concernant la satisfaction des exigences des parties prenantes et l'équipe projets, sur l'ensemble des entreprises interrogées 57.1% (plus de la moitié) sont modérément en accord sur le fait que les intervenants sont satisfaits des résultats du projet, 14.3% sont fortement en accord et seulement 4.8% sont en désaccord, la majorité des acteurs des projets sont satisfait des résultats.

En matière de la satisfaction des attentes ou les exigences des parties prenantes, 47.6% des interrogées, (moins de la moitié) sont neutres quant au fait que les résultats du projet répondent aux attentes des parties prenantes, 38.1% sont modérément en accord, et un taux de 4.7 % de façon égale entre ceux qui sont fortement en accord et ceux qui ne le sont pas, comparant ces deux résultats, le degrés de satisfaction des intervenants des projets est plus élevé que le degrés de satisfaction des parties prenantes, avec un taux de neutralité d'environ de 47.6 % pour la satisfaction des parties prenantes. Les personne interrogés sont les employés de cette entreprise, 47.6% des interrogés ne savent pas si les résultats du projet répondent aux exigences des parties prenantes. Une amélioration ou une correction ne peut pas être faite si les intervenants des projets ne savent pas si le projet réussi à répondre aux attentes ou pas.

5.1. Concernant la performance et la réalisation du programme :

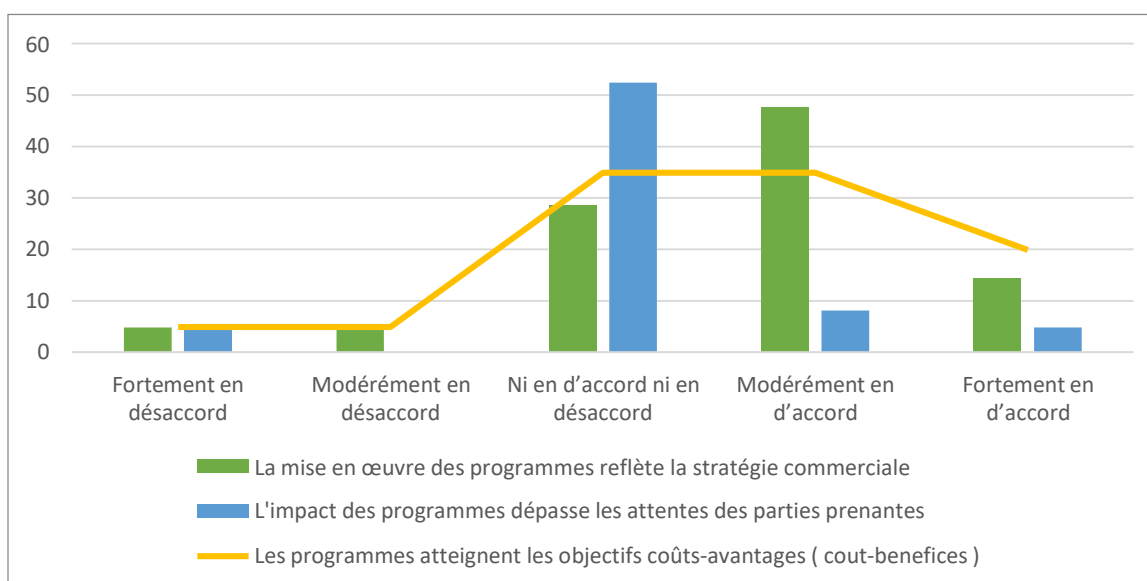


Figure 31 la performance et la gestion du programme, source Auteur

En ce qui concerne la performance et la gestion du programme, 52.4% des interrogées (plus de la moitié) sont neutres sur le fait que l'impact des programmes dépasse les attentes des parties prenantes, 38.1% sont modérément en accord, et aucun n'est fortement en désaccord. 45% (moins de la moitié) sont neutres sur le fait que les cadres supérieurs sont satisfaits des services de l'entreprise par rapport à d'autres entreprise du secteur, 30% sont modérément en accord, et 5% sont en désaccord, 35% sont modérément en accord sur le fait que les programmes atteignent les objectifs couts-avantages, 20% sont fortement en accord et on a un taux de 5% pour ceux qui sont fortement en désaccord et également ceux qui le sont modérément seulement. Pour la gestion globale du programme, le taux de neutralité est trop élevé comparé avec les autres réponses, ce qui fait que la notion du programme reste ambiguë pour les entreprises algériennes d'une part. D'autre part, il y a une carence au niveau de la communication entre les différents niveaux de l'entreprises dans le transfert de l'information, la majorité d'entre eux ne savent pas si les projets atteignent leurs objectifs et bénéfiques, ce qui contredit les réponses précédentes concernant le flux de la communication et, le transfert de l'information qui étaient majoritairement en accord.

5.2. Concernant la performance des entreprises :

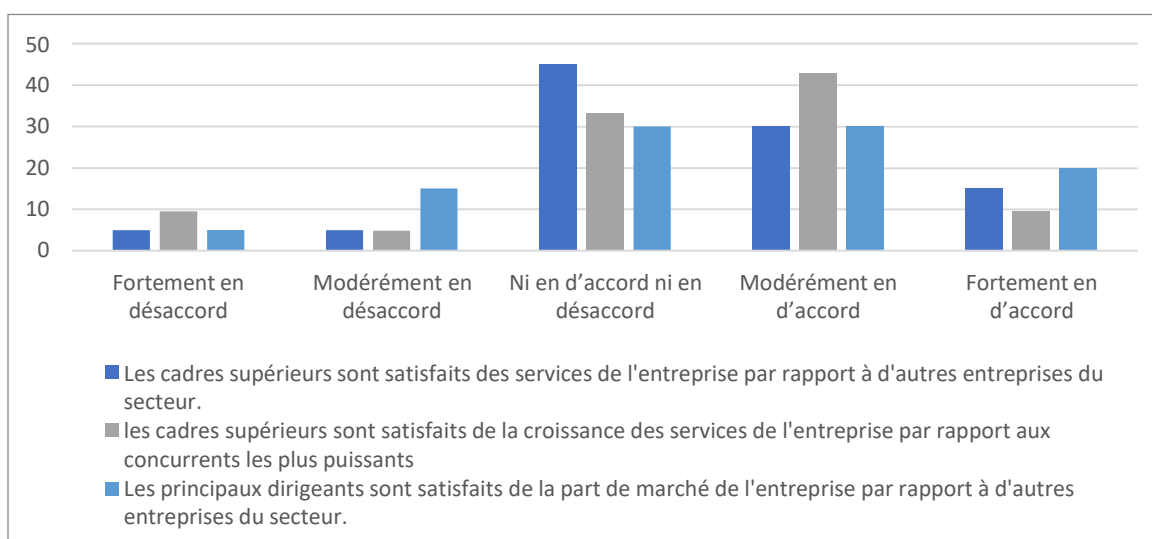


Figure 32 la satisfaction du top management de la part du marché, source Auteur

Sur l'ensemble des entreprises interrogées, 30% sont modérément en accord sur le fait que les principaux dirigeants sont satisfaits de la part de marché de l'entreprise par rapport à d'autres entreprises du secteur, même pourcentage pour ceux qui sont neutres, 20 % sont fortement en accord, et seulement 5% sont fortement en désaccord. De façon globale ceux qui sont en accord avec ce fait sont plus nombreux que ceux qui ne le sont pas. Pour la croissance des services de l'entreprise par rapport aux concurrents les plus puissants, plus de 40% des interrogés sont modérément en d'accord, 10% très d'accord, un taux de neutralité important d'environ 42%, et que 10% sont en désaccord. En matière de satisfaction des cadres dirigeants des services de l'entreprise par rapport à d'autre entreprise du secteur, la majorité des réponses est neutre, ni d'accord ni en désaccord avec un pourcentage de 45%, un taux de 30% des interrogés qui sont modérément d'accord.

La majorité des interrogés ne savent pas si les décideurs sont satisfaits ou pas, ou est ce qu'ils prennent une part importante du marché, ces réponses contrarient les résultats de flux de la communication entre les différents niveaux hiérarchique et le transfert de l'information, ce qui confirme que les questions n'étaient pas aussi compréhensibles pour les interrogés.

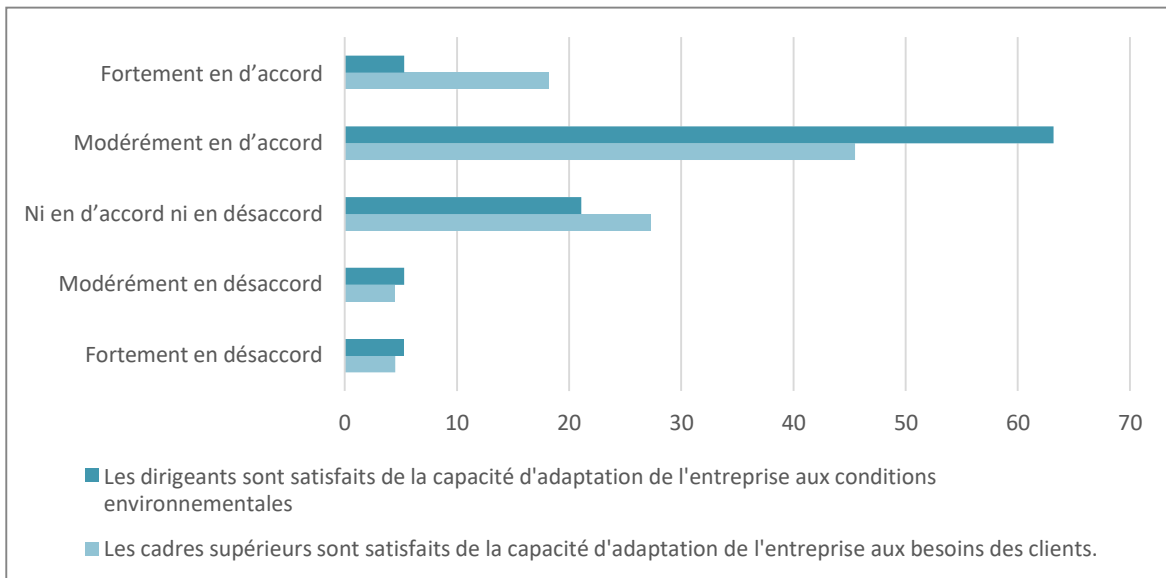


Figure 33 la capacité d'adaptation des entreprises, source Auteur

En ce qui concerne la capacité d'adaptation des entreprises, sur l'ensemble des entreprises interrogées 45.5% sont modérément en accord sur le fait que les cadres supérieurs sont satisfaits de la capacité d'adaptation de l'entreprise aux besoins des clients, 18% sont fortement d'accord, et seulement 9% sont en désaccord de façon modérée ou alors forte. Pour la capacité d'adaptation des entreprises aux conditions environnementales, un taux très élevé est constaté pour les interrogés qui ont répondu par modérément d'accord (63%), un taux faible pour les réponses fortement d'accord, modérément en désaccord et fortement (5%), avec un taux de neutralité de 22%.

La majorité des réponses sont pour la capacité des entreprises à s'adapter aux conditions environnementales et les besoins clients, mais la neutralité occupe toujours un taux important

6. Analyse du contexte international :

6.1. Aperçu général sur les entreprises :

Dans cette analyse nous nous intéressons à l'ensemble des réponses qui représentent 11 pays, comme montre la figure, la majorité des échantillons sont homogènes entre les pays.

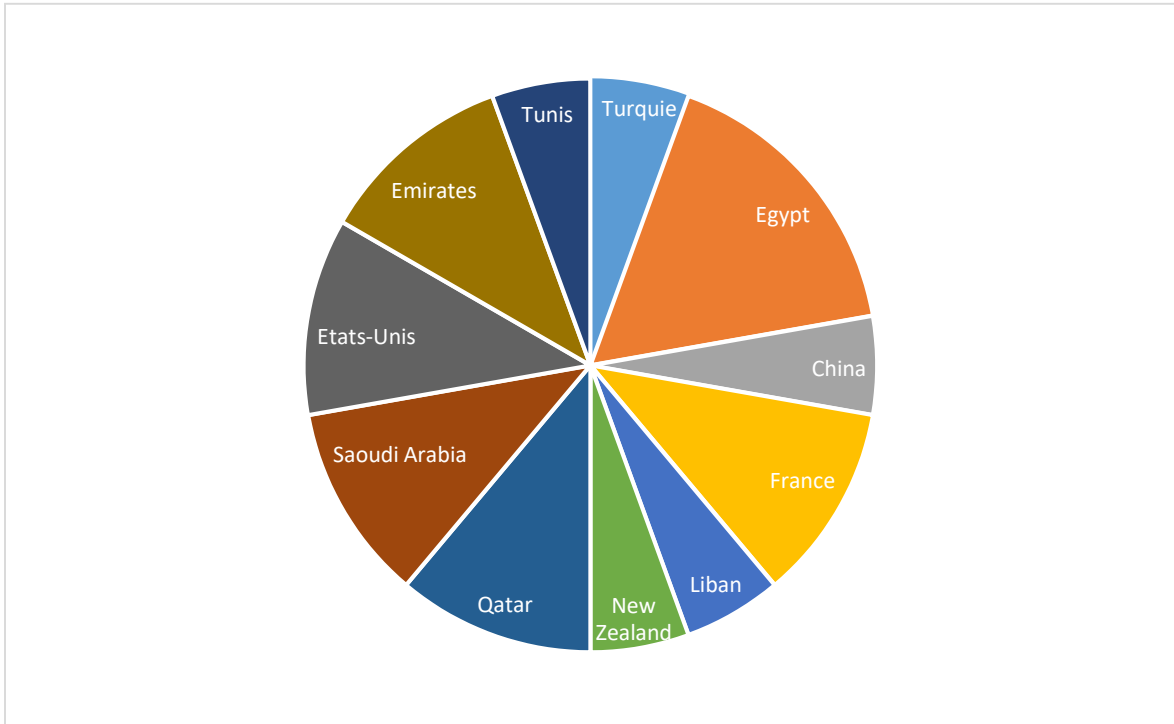


Figure 34 les répondants par pays, source Auteur

Tableau 6 les répondants par pays, source Auteur

Pays	Fréquence
Chine	5,55%
Égypte	16,66%
Émirats	11,11%
États-Unis	11,11%
France	11,11%
Liban	5,55%
New Zélande	5,55%
Saoudite Arabie	11,11%
Tunisie	5,55%
Turquie	5,55%
Qatar	11,11%

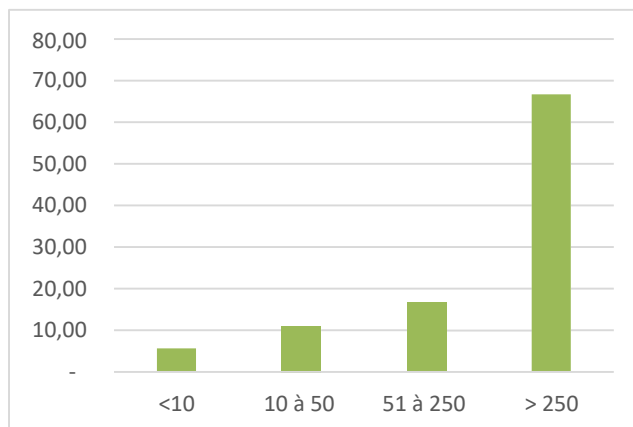


Figure 35 Nombre d'employés en 2019, source Auteur

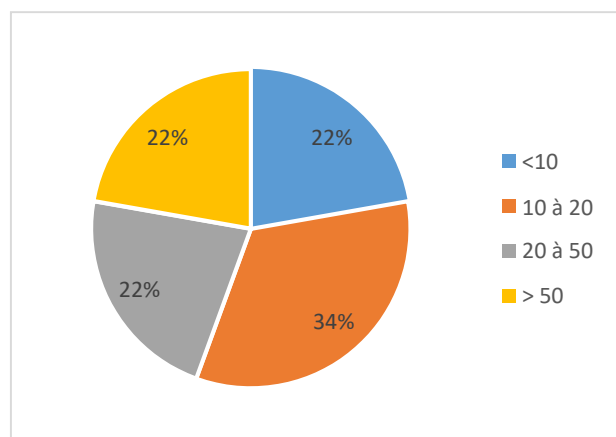


Figure 36 Années d'activité de l'entreprise, source Auteur

Pour la première partie du deuxième questionnaire et dans le but d'avoir un aperçu général sur les entreprises internationales faisant partie de cette étude, un total de 18 entreprises dans le secteur bâtiment, la majorité sont actives dans un intervalle plus ou moins de 10 à 20 ans de travail, et les 3 autres catégories ont le même taux de 22%, avec un nombre d'employés dans l'année de 2019 qui varie de moins de 10 employés avec un taux faible jusqu'à plus de 250 qui représente la majorité des entreprises avec un taux de 65%, ce qui fait que les entreprises interrogées font partie des grandes entreprises.

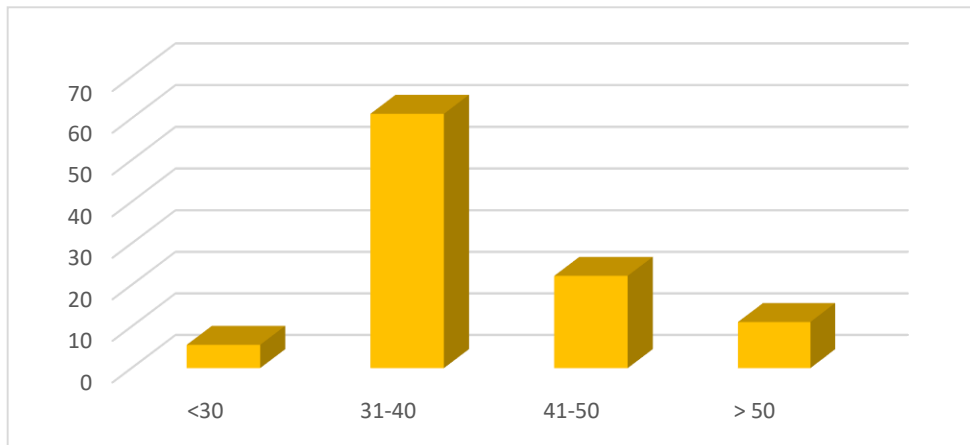


Figure 37 Âge des employés en année 2019, source Auteur

Les tranches d'âges les plus dominantes des employés dans ces entreprises sont réparties en 4 groupes : de moins de 30 ans qui présente le taux le plus faible vu que la majorité des entreprises entre dans la catégorie de grandes entreprises, ce qui fait qu'elles exigent l'expérience, ce qui exprime le taux faible de moins de 30 ans.

Le reste des tranches d'âge sont réparties de 41 à 50 ans, 50 et plus et la plus grande partie est celle de 31 à 40 ans avec un pourcentage qui dépasse les 60%.

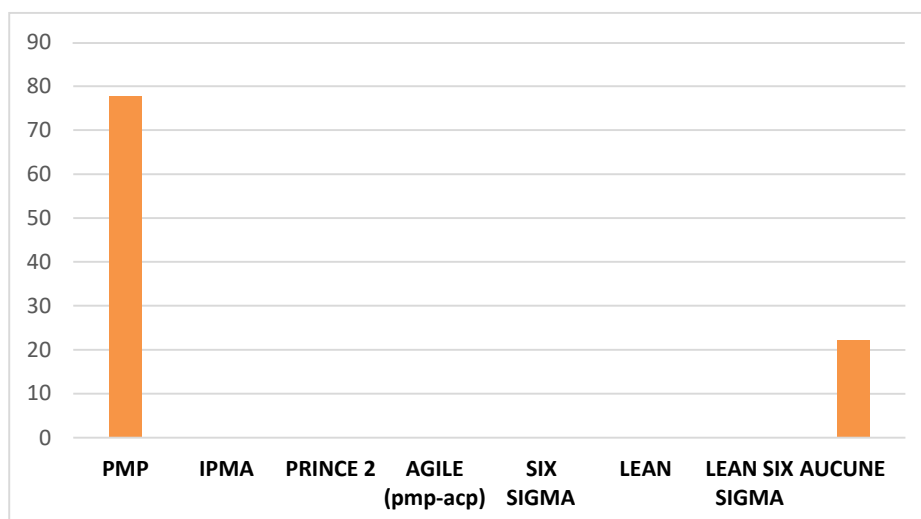


Figure 38 Certification d'employés dans l'organisation, source Auteur

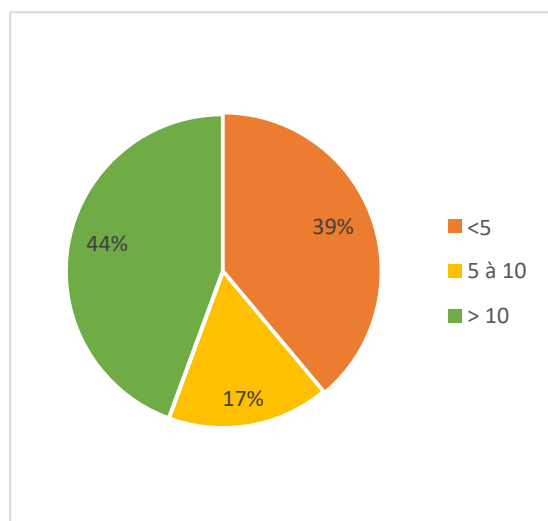


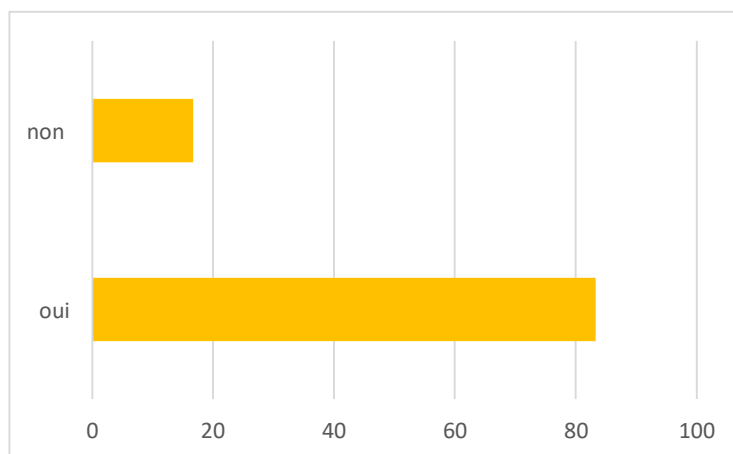
Figure 39 pourcentage des employés (2019) ayant une certification en gestion de projets, source Auteur

Dans l'ensemble des entreprises, en ce qui concerne les employés ayant une certification en gestion de projets, la majorité des employés (plus de 44%) n'ont pas de certifications en gestion de projets (plus de 10 employés / organisation) ce qui présente un pourcentage important, un taux de 17% pour (5 employés par organisation) qui ont une certification de management de projets, et un taux 39% pour les organisations qui ont moins de 5 employés qui possèdent une certification de management de projets.

Concernant le pourcentage des employés par organisme de certification, l'apparition du certificat de PMP (*project management professional*) lié à l'institut de management de projets 'PMI' qui est la plus courante et adéquate aux projets de construction avec un taux de 77.8%, et absence des certifications pour le reste des entreprises avec un taux de 22.2%.

La majorité des entreprises adopte la méthodologie *waterfall* (en cascade) suivant le PMBOK (*project management body of knowledge*), et les informations recueillis sont adéquates avec la réalité de management de projets dans les entreprises étrangères au niveau mondial.

Figure 40 la disposition d'une unité organisationnelle pour la



gestion du projet programme et portefeuille, source Auteur

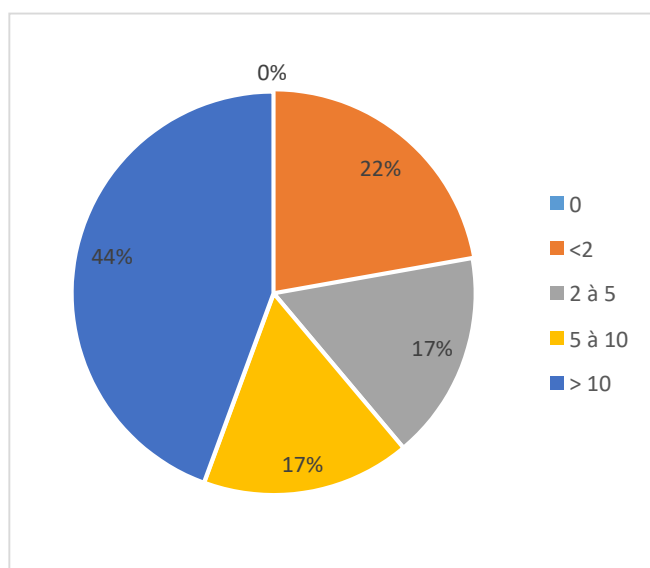


Figure 41 Nombre d'années de mise en œuvre de techniques de management de projets, source Auteur

En ce qui concerne le nombre d'années de la mise en œuvre des techniques de management de projets, la majorité des entreprises ont mis en place des technique de management de projets plus de 10 ans d'application avec un taux de 44%, ce qui est considéré comme un taux élevé en le comparant aux entreprises algériennes qu' aucune d'elles n' a pu atteindre une application des techniques de management de projets de plus de 10 ans, un taux de 17% pour l'application de ces technique qui varie entre 2 à 5 et 5 à 10 ans, et un taux de 22% pour l'application de cette dernière mois de 2 ans.

D'après cette enquête, toutes les entreprises interrogées appliquent les techniques de management de projets depuis une durée qui varie entre moins de 2 ans et plus de 10 ans dans les différentes tailles des entreprises.

En matière de disposition d'une unité organisationnelle pour la gestion de projets, de programmes, de portefeuilles, la majorité dominante des entreprises ne dispose pas d'une unité organisationnelle avec un taux de 83.3 %. Ces entreprises possèdent des données réelles sur le développement de l'entreprise, le retour sur investissement des projets, la marge bénéficiaire et aussi des solutions stratégiques au niveau de la gestion du portefeuille de l'entreprise avec des mesures et indicateurs de performance. Pour le reste des entreprises interrogées, 16.7% ne disposent pas d'une unité organisationnelle pour la gestion des projets, programme et portefeuille. Ces entreprises n'ont généralement pas des données réelles sur les projets, les buts stratégiques attendus ou la gestion coût-bénéfices des projets.

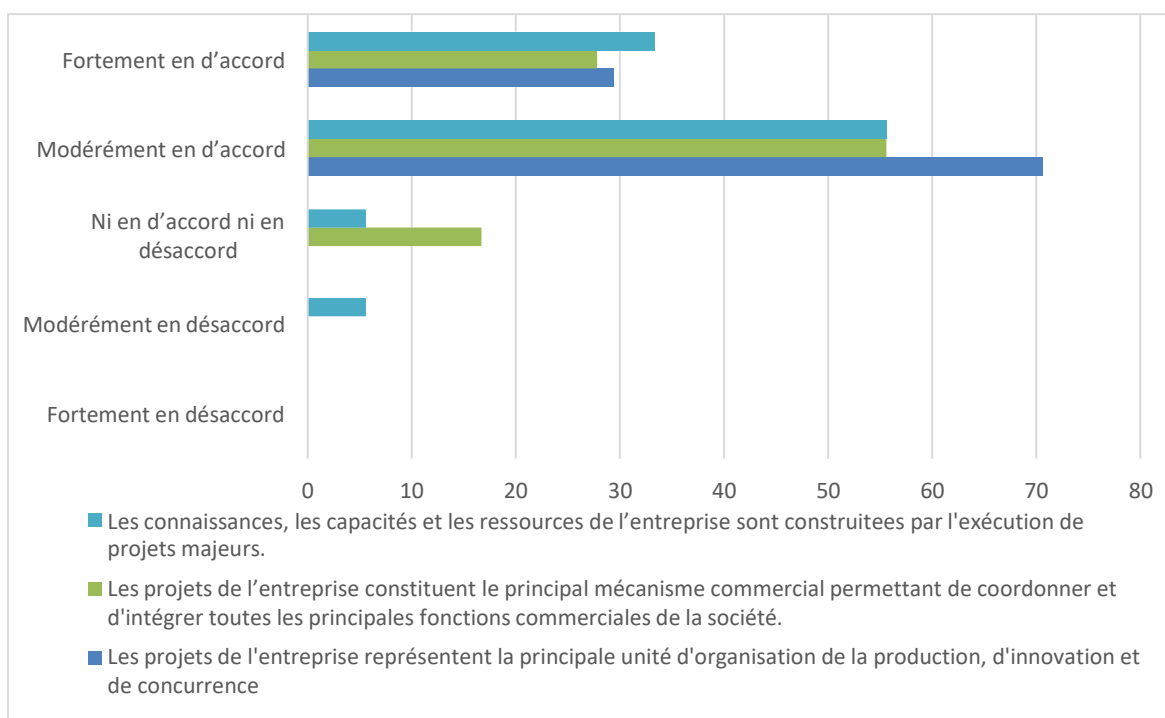


Figure 42 la gestion organisationnelle, commerciale et de ressource de l'entreprise, source Auteur

En matière des principales caractéristiques de l'entreprise, concernant les trois volets organisationnel, commercial, capacité et ressource ; la totalité des entreprises interrogées

sont d'accord avec le fait que les projets d'entreprises représentent la principale unité d'organisation de la production, d'innovation et de concurrence.

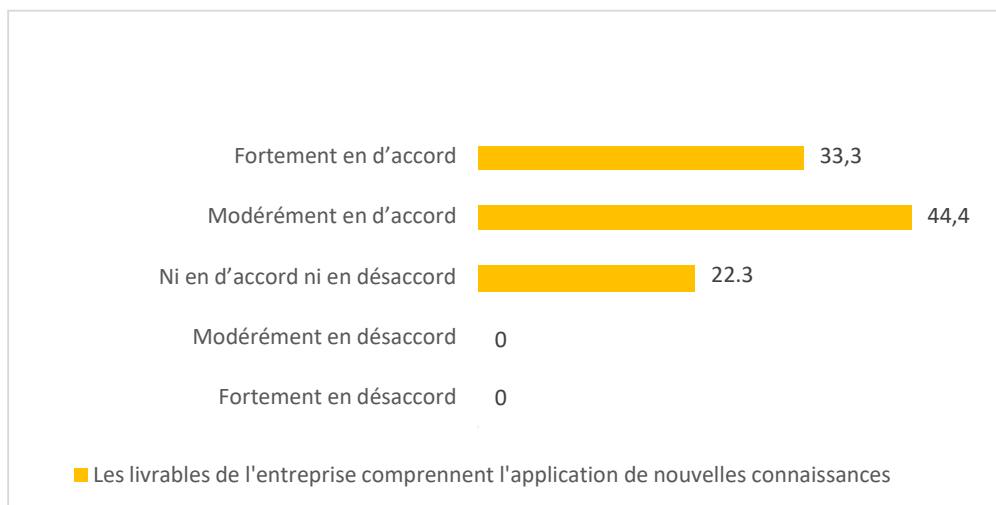


Figure 43 Les livrables de l'entreprise comprennent l'application de nouvelles connaissances, source Auteur

Concernant le mécanisme commercial qui permet la coordination entre les fonctions commerciales et les projets majeurs qui représentent les ressources et les capacités de l'entreprise, les résultats sont majoritairement variés entre fortement d'accord et modérément d'accord avec un taux d'environ de 80%, et un taux nul pour les entreprises qui ont fortement en désaccord.

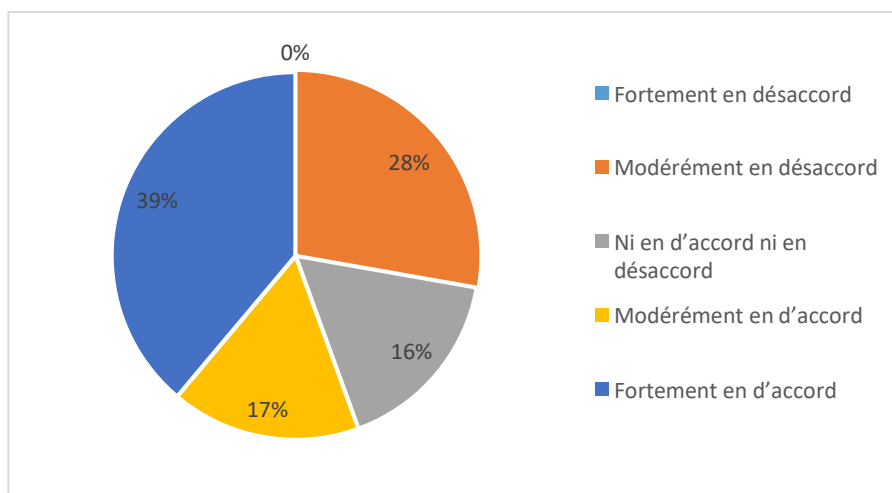


Figure 44 La société crée des structures temporaires pour la réalisation de projets, source Auteur

Concernant la création des structures temporaires pour la réalisation de projets, 67% des interrogés ont été d'accord avec la création des structures temporaires, le reste des réponses varie entre la neutralité d'un taux de 16% et modérément en désaccord 17%.

En matière de l'application des nouvelles connaissances dans les livrables de l'entreprise, 77.7% des réponses varient entre fortement d'accord et modérément d'accord, et un taux de 22.3% de neutralité. La majorité des entreprises appliquent des nouvelles connaissances au niveau de ses livrables, ce qui entre dans le cadre de l'amélioration continue dans le but d'atteindre une meilleure satisfaction.

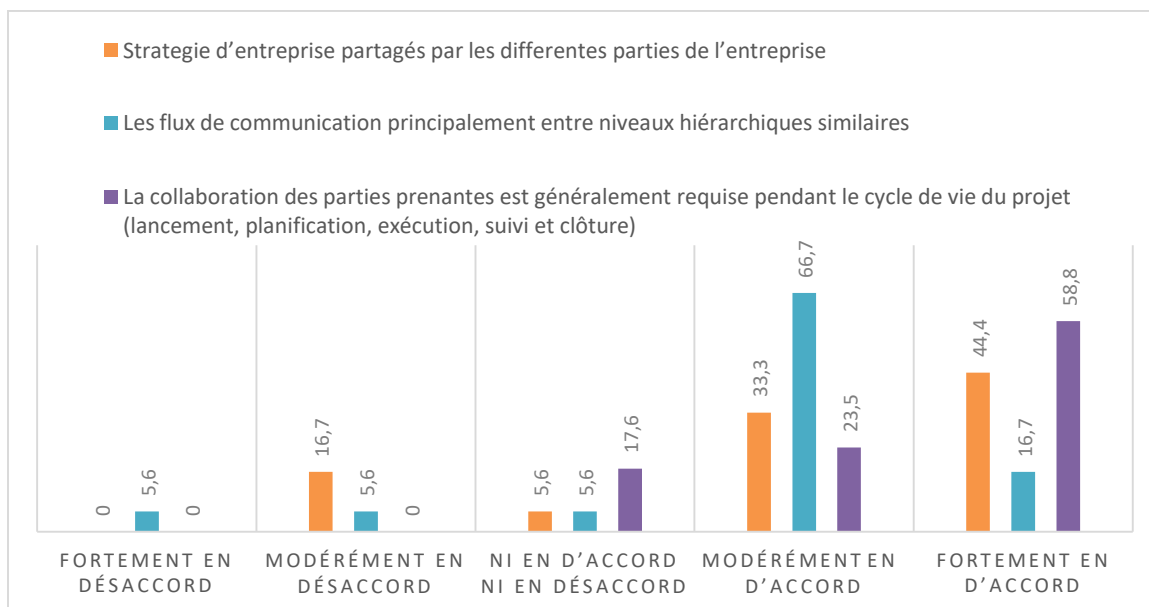


Figure 45 La Gestion De La Communication Et Des Parties Prenantes, source Auteur

En termes de communication et de collaboration entre les différentes parties prenantes des entreprises, la première constatation est qu'il y a une forte relation de corrélation entre les dernières statistiques en ce qui concerne l'unité d'organisation et le flux de la communication. Ce qui confirme que ces entreprises ont une structure organisationnelle basée sur la communication entre les différentes parties, et un taux presque semblable avec les connaissances, les capacités et des projets majeurs et aussi avec la création des structures temporaires pour la réalisation des projets par la société. Les réponses concernant l'unité organisationnelle sont adéquates avec les réponses qui concernent le flux de communication et aussi avec les réponses antérieures.

Concernant le partage de la stratégie de l'entreprise avec les différentes parties de l'entreprise plus de 77% des entreprises ont été d'accord mais le reste des entreprises n'étaient pas vraiment d'accord avec un taux de 16.7% modérément en désaccord et un taux de 5.6% de neutralité. Ces résultats varient selon la vision et les objectifs de l'entreprise et en relation aussi avec la taille de l'entreprise, mais avec un flux de communication plus élevé que le partage de la stratégie, environ de 83.4%, pour la gestion et la collaboration avec les parties prenantes pendant le cycle de vie du projet, le pourcentage était très satisfaisant avec

environ de 82.3% dans les différentes phases du projet.

Les résultats obtenus au niveau de la communication et la collaboration avec les parties prenantes du projet ont marqué une forte relation de corrélation dans un intervalle entre 78% et 85 % pour la majorité des cas étudiés, le reste des entreprises ont marqué leur désaccord avec le partage et le flux de la communication. Une gestion de communication mal définie avec les acteurs de l'entreprise pourrait être la raison de cette non satisfaction mais avec un taux très modeste.

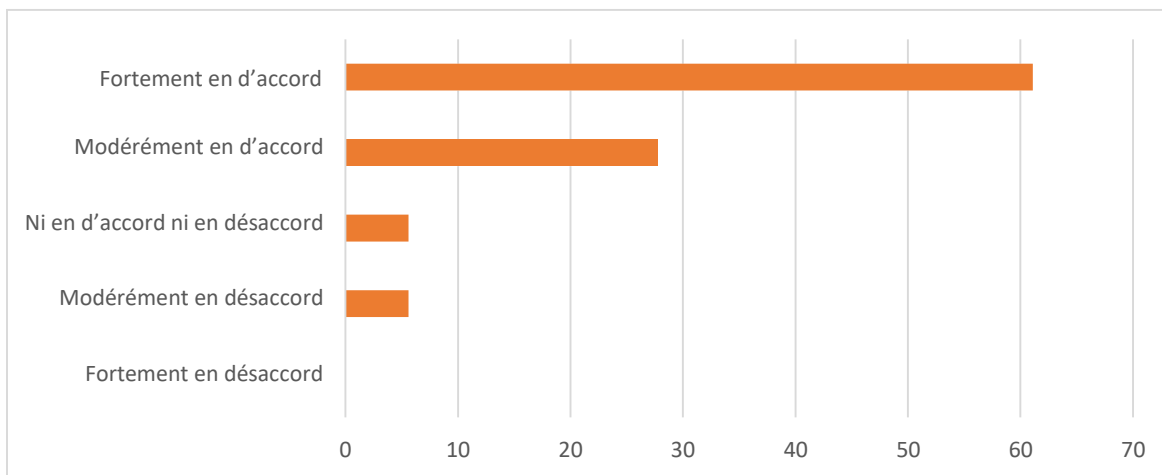


Figure 46 le processus des services de l'entreprise implique l'utilisation de technologies, source Auteur

L'implication de l'aspect technologique se manifeste fortement dans la majorité des entreprises, avec un taux plus de 88%, le reste des résultats varie entre la neutralité et modérément en désaccord avec un de taux de 6%. Ces résultats montrent l'orientation des entreprises vers la digitalisation.

7. Le processus de la gestion de projets :

7.1. Concernant le top management :

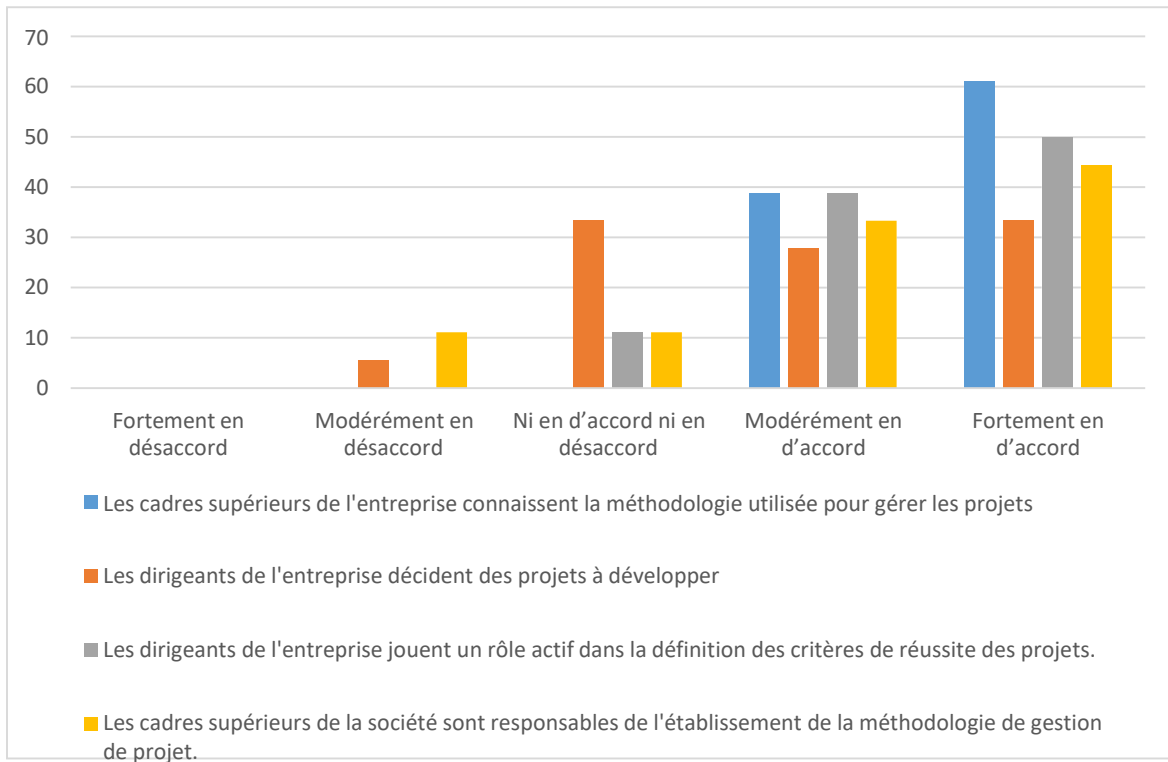


Figure 47 L'implication du top management dans le développement des projets, source Auteur

Concernant l'engagement du top management dans la gestion des projets, la majorité des réponses indiquent que le top management est impliqué dans le développement des projets de l'entreprise. Plus de 90% des réponses varient entre fortement d'accord et modérément en d'accord. Concernant la décision des projets à développer par les cadres supérieurs, la définitions des critères de réussite des projets, la connaissance des méthodologies utilisées et l'établissements des méthodologies de management de projets, une relation de corrélation entre ces facteurs est constatée, un taux très faible de neutralité et négligeable pour modérément en désaccord. Les réponses des répondants clarifient le fait que ces entreprises aient un système de management de projets et des méthodologies à suivre pour atteindre leurs objectifs projets.

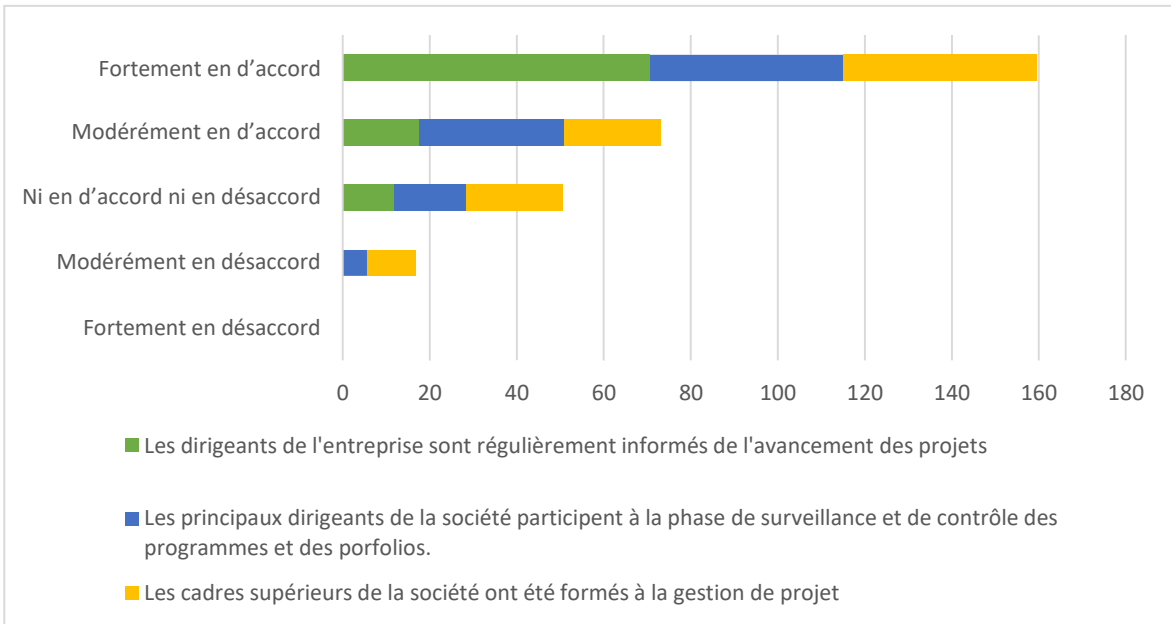


Figure 48 Le contrôle, surveillance et formation du top management, source Auteur

Il est essentiel de mentionner qu'il existe au niveau du suivi et du contrôle du top management une forte cohérence des résultats ; la majorité des entreprises étaient entre très d'accord et modérément d'accord avec le suivi régulier d'avancement des projets, avec un pourcentage d'environ 90%, un taux de 76% pour la surveillance et le contrôle des programme et de portfolios, mais un pourcentage de 44% pour la formation des cadres dirigeants à la gestion de projets, et un taux assez important de neutralité concernant la formation des cadres en management de projets.

7.2. Concernant la méthodologie du management de projets :

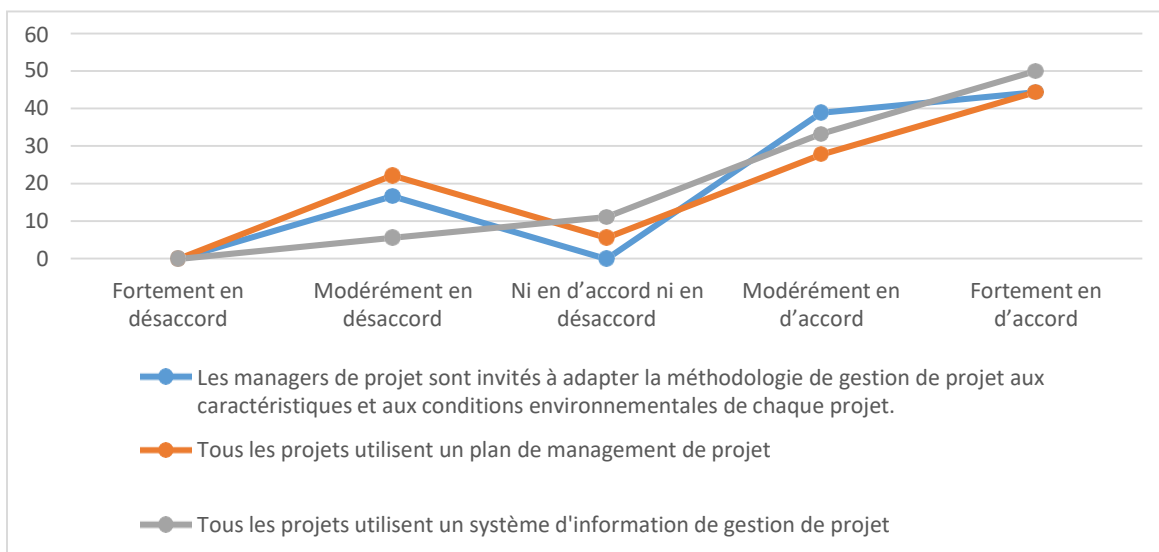


Figure 49 l'application du plan de management et le système d'information dans la méthodologie de management de projets, source Auteur

L'utilisation des systèmes d'informations et l'adoption des méthodologies de management de projets varient d'une entreprise à une autre.

Pour l'application des plans de management de projets, plus de 70% des réponses varient entre très d'accord et modérément d'accord, ce qui explique que ces entreprises adoptent la méthodologie du guide *PMBOK 6*. Le taux faible de répondants par modérément en désaccord, confirme les réponses précédentes concernant les certifications de la gestion de projets.

Concernant l'utilisation de système d'information dans la méthodologie de gestion des projets, un taux très important d'environ 84% d'entreprises utilisent un système d'information, un faible taux de neutralité d'environ 10% et 6% pour modérément en désaccord.

En matière de l'adoption des managers de projets d'une méthodologie spécifique adéquate avec l'environnement du projet, 82 % des réponses confirment l'adoption des méthodologies, environ 18% n'étaient pas d'accord avec l'adoption des méthodologies pour chaque environnement de projet.

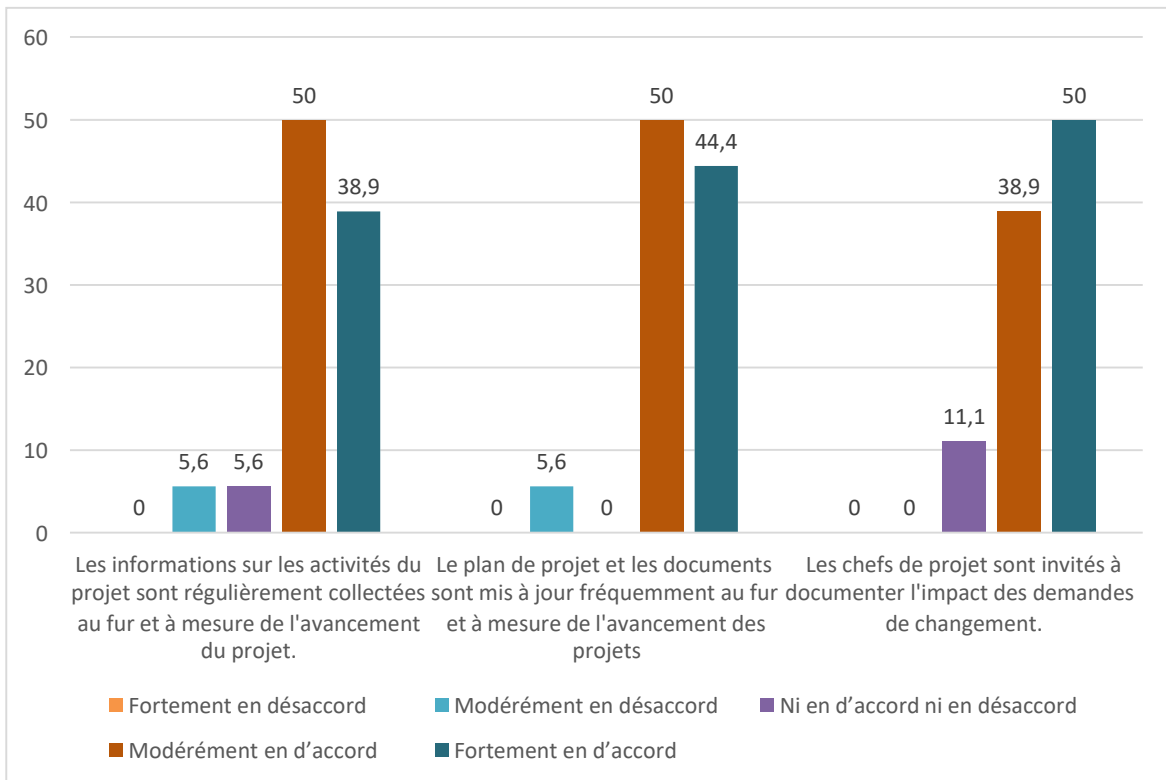


Figure 50 les méthodologies de gestion et de suivi des projets, source Auteur

Sur l'ensemble des entreprises interrogées, plus de 88% sont entre modérément en accord et fortement d'accord avec le fait que les informations des activités de projets soient régulièrement collectées au fur et à mesure de l'avancement du projet, un taux faible pour le reste des résultats qui ne dépasse pas les 12%, ce qui veut dire que la majorité des entreprises ont un feedback sur les activités des différents projets, soit par un système d'information, soit par des outils traditionnels. En ce qui concerne la mise à jour du plan de management de projets et des différents documents de projets, presque la totalité des répondants a été d'accord que les mises à jour soient faites au fur et à mesure avec l'avancement des projets, par un taux qui dépasse les 90%, et un taux négligeable pour le reste. La même chose pour la documentation de l'impact des changements par les chefs de projets, plus de 88% sont d'accord avec le fait que les demandes de changements soient évaluées et documentées ; globalement les entreprises étrangères ont des systèmes bien structurés basés sur des processus et procédures bien définis.

8. Discussion :

Dans le cadre des études en gestion de projet qui présente un domaine très vaste et riche en idées et en manières et afin de pouvoir se plonger dans cette science, dont les méthodes et outils ont ouvert de nouveaux horizons sur le marché mondial, nous avons administré ce questionnaire à un groupe de grandes et petites entreprises, nationales et internationales. L'objectif principal de cette enquête était de connaître le degré de notoriété et de maturité des entreprises, qu'elles soient actives sur le marché depuis de longues années, moyennes, ou complètement nouvelles sur le marché et qu'elles n'aient pas beaucoup d'expérience. C'est aussi une bonne occasion de se faire une idée sur les entreprises algériennes, surtout que depuis l'application de la gestion de projet et malgré le passage d'une longue période de son application dans les pays étrangers, nous remarquons que c'est encore récent en Algérie et son application se caractérise par beaucoup d'ambiguïté, de plus, les méthodes et les résultats qui y sont liés ne sont toujours pas clairs pour de nombreuses entreprises.

L'enquête basée sur le questionnaire a concerné 86 entreprises, internes et externes, incluant 18 pays. Le questionnaire est structuré autour de 4 axes principaux, et chaque axe éclaire un ensemble de critères qui nous ont permis d'évaluer les obstacles, ou de développer les modérateurs et les points forts.

Le premier volet du questionnaire commence par un aperçu général des entreprises en question. Le 2^e volet traite les caractéristiques principales des entreprises. Comme 3^e volet prend en charge le processus de management de projets et à la fin, le dernier et 4^e volet axé sur la performance du projet, du programme et du portefeuille.

D'un point de vue général sur le premier et le deuxième axe, nous déduisons que les entreprises se distinguent par leur diversité en termes d'années d'expérience sur le marché, qui vont de 10 à 50 ans, ainsi que par l'âge des travailleurs, allant de 30 à plus de 50 ans, où l'on trouve des travailleurs qui manquent d'expérience, de quoi relever de nombreux défis à l'entreprise et lui éviter de multiples pertes.

Nous déduisons également que globalement, toutes les entreprises ont une stratégie commune entre les différents départements de l'entreprise et une structure très claire. Cette stratégie encourage tous les travailleurs à travailler ensemble pour atteindre des objectifs communs et définir la vision et les objectifs à atteindre. La plupart des entreprises interrogées sur le sujet sont d'accord, et c'est parce qu'il y a une coopération des parties prenantes, en général, pendant le cycle de vie du projet et un effort concerté entre toutes les parties.

Les deux derniers axes du questionnaire touchent au rôle des responsables des entreprises et

les chefs des projets dans le bon fonctionnement et de la discipline du projet, et comment il est possible pour eux d'être un leader et un guide entre les différentes parties pour assurer le succès et atteindre les objectifs fixés depuis le début avec une précision totale et une grande clarté. En ajoutant ainsi l'analyse des lois et les stratégies de management de projets en s'interrogeant sur si elles sont correctement utilisées dans l'entreprise et si elles valorisent ce champ scientifique au profit de l'entreprise ?

Nous pouvons dire que toutes les entreprises ont inclus la science de la gestion de projet au sein de leurs entreprises et aspirent toutes à l'appliquer pleinement et intégralement, mais grâce au questionnaire, nous avons pu faire une comparaison entre les entreprises au niveau externe (étranger) et d'autres au niveau interne (l'Algérie), ce qui peut représenter la partie la plus importante de l'enquête. Selon les résultats que nous avons obtenus et les réponses qui nous ont été données par la plupart des entreprises, nous constatons une différence claire entre les entreprises algériennes et leurs homologues du reste du monde. La différence est que les entreprises locales ont une sorte de contradiction dans les réponses et il n'y a pas de cohérence entre la réponse donnée et les résultats souhaités ou ces données peuvent se traduire par un manque d'expertise et d'application des lois scientifiques en vigueur dans le monde. Tout cela en plus du manque de jargon spécialisé des entreprises algériennes pour les utiliser dans ce type d'extrapolation. Tous ces éléments renvoient au segment des entreprises algériennes ayant participé à l'enquête et qui disposent des informations et des connaissances sur la gestion du projet, mais leur mise en œuvre sur le terrain ne correspond pas complètement aux stratégies adoptées. D'autre part, nous avons des entreprises étrangères, qui ont fait leurs preuves de manière simple et cohérente entre les réponses explicatives et les résultats pratiques démontrés, où nous remarquons qu'il y a une grande application à la fois des données scientifiques nécessaires et d'une gestion de suivi pour obtenir les résultats souhaités et aussi une bonne méthodologie pour mener divers projets, surmonter les obstacles et améliorer la qualité du travail.

Cet état des lieux était un passage logique avant de s'introduire aux méthodes de la gestion de projet « Traditionnelles, *Lean* et *Agile* », dans le but de bien comprendre le contexte des

entreprises avant la proposition d'une nouvelle approche, dite hybride, Tous ces résultats nous ont orienté vers l'élaboration d'une méthodologie de travail et de réflexion au sein de nos projets, cette dernière doit être cadrée, précise et surtout claire avec des étapes aussi claires et non pas un Framework, car avec ce dernier on choisit les pratiques par contre l'utilisateur ne les connaît même pas, tandis qu'il n'y a pas de maturité dans toutes les échelles. Proposer un cadre de travail bien précis aide les managers à mieux gérer leurs projets et augmenter les chances de réussite des projets par l'utilisation d'une approche hybride.

Pour conclure, nous pouvons dire que nous avons besoin d'une analyse des pratiques de toutes les méthodologies mentionnées précédemment qui ont été utilisés dans l'industrie de la construction pour garantir leur efficacité et pour prouver qu'elles peuvent être le moyen nouveau et scientifique de développer la valeur et la qualité des projets que nous pouvons projeter sur les modèles dont nous disposons en améliorant les chances de réussite des projets de construction.

CHAPITRE VI

L'ANALYSE DE LA SYNERGIE DES PRATIQUES DES APPROCHES TRADITIONNELLES, LEAN ET AGILE

1. Introduction :

Ce chapitre présentera une analyse des pratiques des approches Traditionnelles, Agile et Lean dans l'industrie de la construction dans le cadre de développement d'une nouvelle méthodologie hybride par le classement des pratiques en termes d'utilisation et de bénéfice afin de les exploiter dans l'approche proposée. Cette analyse sera suivie d'une analyse de corrélation des outils et techniques des trois méthodologies afin de comprendre le lien entre les approches à travers les pratiques. Des tests seront appliqués afin de vérifier le degré de compatibilité, aussi ces résultats présenteront une base de l'étape suivante qui sert à développer le modèle hybride

2. Analyses des pratiques les plus utilisées et plus bénéfiques que les approches Traditionnelle, Agile et Lean :

100 questionnaires ont été envoyés à l'aide de Google Forms ; sur une période de deux mois. 38 questionnaires ont été retournés, soit un taux de réponse de 38%.

Cela a été jugé adéquat pour l'analyse basée sur l'affirmation de Moser et Katlon (telle que citée dans (Aibinu & Jagboro, 2002) "le résultat d'une enquête pourrait être considéré comme biaisé et de peu de valeur si le taux de retour était inférieur à 30-40%".

2.1. Analyse des répondants :

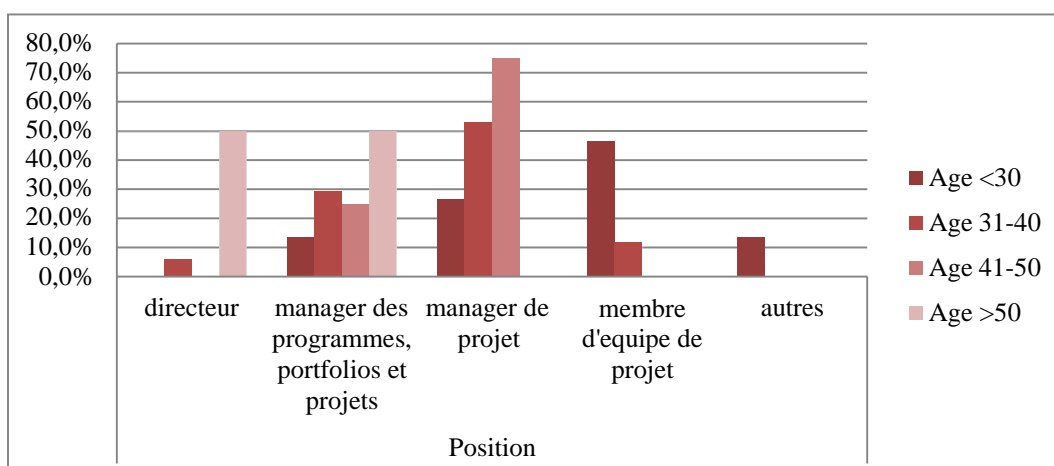


Figure 51 Répartition des répondants par âge et par poste actuel, source Auteur

Tableau 7 Position Age Cross tabulation, source Auteur

		Age			
		<30	31-40	41-50	>50
Position	Directeur	0.0%	5.9%	0.0%	50.0%
	Manager des programmes, portfolios et projets	13.3%	29.4%	25.0%	50.0%
	Manager de projet	26.7%	52.9%	75.0%	0.0%
	Membre d'équipe de projet	46.7%	11.8%	0.0%	0.0%
	Autres	13.3%	0.0%	0.0%	0.0%
Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Pour la première partie de ce questionnaire, nous avons un total interrogés qui travaillent dans le secteur de la construction, 42.11% des interrogés occupent un poste de managers de projets, un taux 28.86 % représentent les membres de l'équipe de projet ainsi que les responsables dans la cellule du PMO, le reste des répondants sont réparties entre des directeurs et d'autre profils. La majorité de catégories d'âge varie entre moins de 30 ans et entre 31 et 40 ans.

2.2. Fiabilité du questionnaire

L'alpha de Cronbach a été mesuré pour tester la fiabilité du questionnaire et pour déterminer la cohérence interne de 113 éléments. Selon (J. R. A. Santos, 1999), "une valeur alpha de Cronbach supérieure à 0,7 implique que l'instrument est acceptable" ; comme indiqué dans le tableau suivant, la valeur de l'alpha de Cronbach était de 0,992, ce qui garantit la cohérence interne et la bonne fiabilité du questionnaire.

Tableau 8 Reliability Statistics, source Auteur

Cronbach's Alpha	N of Items
,992	113

2.3. Le classement des pratiques Traditionnelles, Agile et Lean dans l'industrie de la construction

2.3.1. Le classement des pratiques d'approches Traditionnelles, Lean et Agile en termes de fréquence d'utilisation :

Dans cette partie l'alpha de Cronbach représente la fiabilité du questionnaire en terme de fréquence d'utilisation des pratiques des approches cités précédemment. la valeur d'alpha Cronbach varie entre, 976 et, 942 des trois approches, ce qui assure une cohérence et une acceptation des résultats obtenus

Tableau 9 Reliability Statistics (les plus utilisées), source Auteur

Cronbach's Alpha	N of Items
Traditional practices	
,976	34
Agile practices	
,942	9
Lean practices	
,973	13

Il ressort de l'analyse faite que la gestion des projets dépend du contexte, comme l'ont montré plusieurs études. Cette recherche concerne le contexte de la construction. Plusieurs techniques ont été utilisées pour classer les pratiques des approches telles que II, MIR et RII. La majorité des études précédentes ont adopté la technique des RII. Le RII indique l'indice de catégorie de réponse, tel que 1 - pas important, 2 - légèrement important, 3 - modérément important, 4 - très important et 5 - extrêmement important

Cette technique a également été utilisée dans cette étude pour déterminer l'importance relative de chaque pratique en fonction de leur degré d'utilisation tel que perçues par les professionnels en management de projets de la construction.

2.3.1.1. Classement des pratiques les plus utilisées de l'approche Traditionnelles :

Tableau 10 Statistique descriptive du classement des pratiques plus utilisées Traditionnelles, source Auteur

	Classement	RII	Std. Deviation
kick-off meeting	1	3,82	1,136
Teamwork	2	3,74	1,178
Réunion de progrès	3	3,71	1,313
Clôture des contrats	4	3,68	1,317
Rapport de progrès	5	3,63	1,364
Rapport de clôture de projet	6	3,58	1,407
Réunion de clôture de projet	7	3,49	1,465
Leçons acquises	8	3,45	1,519
WBS	9	3,42	1,348
La charte de projet	10	3,42	1,518
Plan de management de projets	11	3,34	1,361
Registre des problèmes	12	3,21	1,527
Registre des modifications	13	3,18	1,574
Registre des risques	14	3,11	1,467
Contrôle d'audit périodique	15	3,08	1,383
Business case	16	3,08	1,496
Registre des parties prenantes	17	3,05	1,355
Le chemin critique	18	2,95	1,627
Earned Schedule Management	19	2,92	1,282
Earned Duration Management	20	2,87	1,212
Statistical Control Charts	21	2,79	1,417
EVM	22	2,79	1,492
Earned Value Analysis (EVA)	23	2,76	1,478
Resource Buffering	24	2,71	1,469
PMIS	25	2,71	1,541
PERT method	26	2,58	1,287
BIM	27	2,58	1,368
allocation approaches under uncertainty	28	2,53	1,370
Matrix-Based Method	29	2,42	1,348
Temporary Structure-Planning Generator	30	2,37	1,125
Simulation de Monte Carlo	31	2,32	1,435
Facility Location Model	32	2,16	1,151
fuzzy decision node	33	2,16	1,151
Rough-Cut Capacity Planning (RCCP)	34	2,08	1,148

L'ensemble de pratiques identifiées sont basées sur le PMBOK 6. Ce choix est fait en fonction des résultats obtenus dans la partie état des lieux, ou les interrogés déclarent que l'approche proposée du PMI est la plus proche au contexte des projets de construction. Les pratiques citées dans cette partie sont des pratiques qui ont été utilisées dans l'industrie de la construction en se basant sur la revue de la littérature. Selon les résultats du questionnaire, les pratiques les plus utilisées sont : le kick-off meeting comme classée la première pratique la plus utilisée en terme de fréquence avec un (RII (%) = 76.4), ce résultat est le même résultat obtenu dans des précédentes recherche (Perrotta, Araújo, et al., 2017), le travail d'équipe ou le TEAMWORK comme; (2) (RII (%) = 74.8); (3) (RII (%) = 74.2) et (5) (RII (%) = 72.6) la réunion de progrès et le rapport de progrès, les pratiques de la phase de clôture; clôture des contrats (4) avec un (RII (%) = 73.6), rapport de clôture de projet (6) (RII (%) = 71.6) et (7) (RII (%) = 69.8) la réunion de clôture de projet, les leçons acquises (8) (RII (%) = 69), la WBS et la charte de projet comme (9) (RII (%) = 68.4) et (10) (RII (%) = 68.4) selon l'ordre.

2.3.1.2. Classement des pratiques les plus utilisées de l'approche Agile

Tableau 11 Tableau Statistique descriptive du classement des pratiques plus utilisées Agile, source Auteur

	N	RII	Std. Deviation
Daily meeting	1	2,82	1,373
Kanban board	2	2,68	1,416
Planning Incremental	3	2,61	1,462
Sprint retrospective	4	2,55	1,329
Cycle planning	5	2,50	1,502
Sprint planning	6	2,47	1,310
Sprint review	7	2,42	1,328
User Story	8	2,37	1,303
Moscow	9	2,21	1,379

Les pratiques Agiles sont cités par classement, ces pratiques sont caractérisées par un RII qui n'est pas assez important, la justification de cela s'exprime par l'utilisation des pratiques Agile dans le contexte informatique. L'intégration des pratiques Agile dans la construction reste nouvelle. Le classement des pratiques est comme suit ; (1) le *daily meeting* avec un (RII (%) = 56.4), (2) kanban board (RII (%) = 53.6), (3) planning incrémental par un (RII (%) = 52.2), les différentes sprints 'retrospective, planning, review' (4) (RII (%) = 51), (6) (RII (%) = 49.4), (7) (RII (%) = 48.4) par ordre, cycle planning (5) par un (RII (%) = 50), User story (8) représenté par un (RII (%) = 47.4), (9) Moscow (RII (%) = 44.2).

2.3.1.3. Classement des pratiques les plus utilisées de l'approche Lean

Le Lean construction est introduit aux projets de construction, mais l'utilisation de ces pratiques reste modeste. Plusieurs professionnels dans le secteur de la construction n'ont pas pris conscience de la valeur ajoutée du Lean. Un ensemble d'outils et techniques ont été classés en se basant sur les réponses des interrogés, (1) TEAMWORK et partenariat (RII (%) = 52.6), (2) kanban (RII (%) = 52.2), (3), (4) *just in time et virtual design construction* avec un (RII (%) = 51.6), (5) TQM représentée par (RII (%) = 52.2), (6) outils de visualisation (RII (%) = 49.4), (7) Target Value Design (RII (%) = 48.4), (8) Last Planner System avec un (RII (%) = 47.8).

Tableau 12 Tableau Statistique descriptive du classement des pratiques plus utilisées Lean, source Auteur

	N	RII	Std. Déviation
Teamwork and partenariat	1	2,63	1,460
Kanban	2	2,61	1,480
Just in time ' juste à temps '	3	2,58	1,407
Virtual Design Construction	4	2,58	1,464
Total Quality management (TQM)	5	2,58	1,426
Outils de visualisation	6	2,47	1,330
Target Value Design	7	2,42	1,388
Last Planner System	8	2,39	1,462
Integrated project delivery (IPD)	9	2,39	1,405
Fail Safe for Quality and Safety	10	2,34	1,279
Total productive/ Preventive maintenance (TPM)	11	2,34	1,419
BIM	12	2,32	1,276
Le Plan pour les conditions et l'environnement de travail dans l'industrie de la construction	13	2,32	1,358

2.3.2. Le classement des pratiques les plus bénéfique d'approches

Traditionnelles, Lean et Agile :

comme indiqué dans le tableau suivant, la valeur de l'alpha de Cronbach était de, 989 pour les pratiques Traditionnelle; 972 pour les pratique Agile et, 987 pour les pratiques Lean, ce qui garantit la cohérence interne et la bonne fiabilité du questionnaire.

Tableau 13 Reliability Statistics (usefulness), source Auteur

Cronbach's Alpha	N of Items
Traditional practices	
,989	35
Agile practices	
,972	9
Lean practices	
,987	13

2.3.2.1. Classement des pratiques les plus bénéfiques de l'approche

Traditionnelle :

Tableau 14 Statistique descriptive du classement des pratiques plus bénéfiques Traditionnelles, source Auteur

	N	RII	Std. Deviation
Teamwork	1	3,37	1,239
Matrix-Based Method	2	3,34	1,341
Kick-off meeting	3	3,34	1,341
Réunion de clôture de projet	4	3,29	1,250
Chemin critique	5	3,29	1,334
Charte de projet	6	3,29	1,334
PERT Method	7	3,26	1,349
Business case	8	3,26	1,349
Clôture du contrat	9	3,24	1,344
Réunion de progrès	10	3,21	1,234
Registre des risques	11	3,21	1,277
Project management information system	12	3,21	1,298
Rapport de progrès	13	3,18	1,270
Contrôle d'audits Périodique	14	3,18	1,333
Rapport de clôture de projet	15	3,18	1,291
Fuzzy decision node	16	3,16	1,326
Plan de management de projets	17	3,16	1,326
Leçons acquises	18	3,11	1,286
Registre des problèmes	19	3,11	1,351
Work Breakdown Structure	20	3,11	1,203
Stakeholder registre	21	3,11	1,203
Change log	22	3,00	1,336
Earned Value Analysis (EVA)	23	3,00	1,294
Earned Value Management (EVM)	24	2,95	1,293
Building Information Modelling	25	2,87	1,339
Statistical Control Chart	26	2,87	1,339
Resource Buffering	27	2,84	1,263
Earned Duration Management	28	2,82	1,111
Earned Schedule Management (ESM)	23	2,82	1,136
Facility Location Model	30	2,63	1,101
Monte Carlo simulation	31	2,61	1,198
Allocation approaches under uncertainty	32	2,58	1,030
Temporary Structure-Planning Generator	33	2,47	1,084
Rough-Cut Capacity Planning	34	2,42	1,030

Selon les résultats des professionnels en management de projets en ce qui concerne les pratiques Traditionnelle, le TEAMWORK est classé comme la pratique la plus bénéfique avec un (RII (%) = 66.8), (2) Matrix-Based Method, qui est une pratique utilisée dans la planification et l'ordonnancement. Cette pratique n'est pas très connue car c'est une méthode qui ne fait pas partie des outils et technique du PMBOK, son utilisation reste limitée, même dans les précédentes recherches. Cette méthode n'est pas classée parmi les plus bénéfiques, nous ne pouvons pas prendre cette réponse en considération, kickoff meeting (3) ce qui est justifiée par la recherche du (Tereso et al., 2019) avec un (RII (%) = 66.8), (4) réunion de clôture de projet, (5) chemin critique, (6) charte de projet avec un (RII (%) = 65.8), (7) PERT Method, (8) Business case sont représentées par un (RII (%) = 65.2)

2.3.2.2. Classement des pratiques les plus bénéfiques de l'approche Traditionnelle :

Tableau 15 Statistique descriptive du classement des pratiques plus bénéfique Agile, source Auteur

	N	RII	Std. Deviation
Daily meeting	1	3,26	1,245
User Story	2	3,03	1,197
Kanban board	3	3,03	1,442
Sprint planning	4	3,00	1,139
Incremental planning	5	2,95	1,229
Sprint retrospective	6	2,92	1,239
Sprint review	7	2,89	1,203
Cycle planning	8	2,87	1,189
Moscow	9	2,68	1,397

En ce qui concerne les pratiques Agiles les plus bénéfiques, les professionnels ont jugés que le Daily meeting est la pratique la plus bénéfique par rapport aux autre pratiques choisies, avec un (RII (%) = 65.2), (2) User story et (3) kanban board représentés par (RII (%) = 60.6), (4) Sprint planning (RII (%) = 60), (5) Incremental planning (RII (%) = 59), (6) Sprint rétrospective (RII (%) = 58.4), (7) Sprint review (RII (%) = 57.8), (8) Cycle planning (RII (%) = 57.4), (9) Moscow (RII (%) = 53.6)

2.3.2.3. Classement des pratiques les plus bénéfiques de l'approche Traditionnelle :

Tableau 16 Statistique descriptive du classement des pratiques plus bénéfique Lean, source Auteur

	N	RII	Std. Deviation
Total Quality management (TQM)	1	2,95	1,251
Teamwork and partenariat	2	2,92	1,362
Virtual Design Construction	3	2,89	1,331
Just in time	4	2,87	1,339
Kanban	5	2,87	1,398
Integrated project delivery (IPD)	6	2,82	1,392
Visualisation tools	7	2,82	1,312
Last Planner System	8	2,82	1,430
Target Value Design	9	2,82	1,333
Fail Safe for Quality and Safety	10	2,79	1,318
Le Plan pour les conditions et l'environnement de travail	11	2,66	1,192
Total productive/ Preventive maintenance (TPM)	12	2,66	1,214
BIM	13	2,63	1,149

D'après les répondants, TQM est parmi les pratiques les plus bénéfiques dans le Lean construction avec un (RII (%) = 59), le TEAMWORK est partenariat comme 2eme pratique représenté par un (RII (%) = 58.4), (3) (RII (%) = 57.8), (4) *just in time* et (5) kanban (RII (%) = 57.4), (6) IPD, (7) outils de visualisation, (8) Last Planner system, (9) target value design (RII (%) = 56.4), (10) Fail Safe for Quality and Safety, deux pratiques ont la même RII, une deuxième comparaison se fait à la base de la déviation standard.

3. L'analyse d'interdépendance entre les approches Traditionnelle, Agile et Lean :

3.1. Mesure de corrélation

Pour savoir s'il y a une dépendance (relation) entre les pratiques des différentes approches ; un test de corrélation de Spearman a été mené à un niveau de signification de 5%. Ce test est du type non-paramétrique et il nous aide à déterminer l'absence ou la présence d'une relation linéaire significative entre les variables (les pratiques). Ce coefficient de corrélation doit être significatif ($p\text{-value} < 5\%$) pour qu'on puisse confirmer la présence de relation entre les variables. Si le coefficient est non significatif ($p\text{-value}$ supérieur de 5%), nous considérons qu'il est semblable à $r = 0$ (pas de relation entre les variables). Plus la valeur du coefficient est proche de + 1 ou de - 1, plus les deux variables sont associées et plus il est près de 0, moins l'association est forte.

3.2. L'analyse de la corrélation des pratiques les plus utilisées des approches

Traditionnelle, Agile et Lean :

3.2.1. La corrélation entre les pratiques des approches Traditionnelle et Lean :

La mesure de corrélation entre les pratiques de l'approche Traditionnelle et Agile révèle l'existence de 289 relations statistiquement significatives à un niveau de 1% entre les pratiques des deux approches (selon leurs fréquences), et 95 relations significatives à un niveau de 5%. Parmi ces relations, on constate qu'il existe 34 variables (pratiques) fortement liées (avec un niveau de signification de 1%) ; ces pratiques sont :

- 'Target Value Design' est fortement corrélé avec : BIM ($r_s=0,608$)
- Just in time est fortement corrélée avec 'project management plan' ($r_s=0,633$) ; WBS ($r_s=0,603$) ; BIM ($r_s=0,623$) ;
- 'Last Planner System' est fortement corrélée avec 'WBS' ($r_s=0,642$); 'BIM' ($r_s=0,649$); 'Resource Buffering' ($r_s=0,665$); EVM ($r_s=0,720$); 'Earned duration management' ($r_s=0,614$); EVA ($r_s=0,673$); 'lessons learned' ($r_s=0,646$); Project closure report ($r_s=0,633$)
- 'TPM' est fortement corrélée avec 'RCPP' ($r_s=0,634$) ; 'EVM' ($r_s=0,648$), 'Monte Carlo simulation' ($r_s=0,672$)
- 'Visualisation tools' est fortement corrélée avec 'WBS' ($r_s=0,628$), 'BIM' ($r_s=0,643$), 'PMIS' ($r_s=0,613$), 'Resource Buffering' ($r_s=0,691$) ; 'EVM' ($r_s=0,754$) ; 'Earned duration management' ($r_s=0,628$) ; 'EVA' ($r_s=0,617$) ;
- Le management de qualité totale est fortement corrélé avec 'la charte de projet' avec $r_s=0,603$; CPM (avec $r_s=0,662$) ; WBS ($r_s=0,688$) ; Resource Buffering ($r_s=0,692$) ; EVM ($r_s=0,730$) ; Earned duration management ($r_s=0,618$) ; EVA ($r_s=0,692$) ; Project closure report ($r_s=0,621$)
- Fail Safe for Quality and Safety' est fortement corrélée avec 'BIM' ($r_s=0,655$); 'Resource Buffering' ($r_s=0,629$); 'EVM' ($r_s=0,675$); 'Earned value management' ($r_s=0,622$)
- 'Le Plan pour les conditions et l'environnement de travail dans l'industrie de la construction' totale est fortement corrélées avec 'BIM' ($r_s=0,611$) ; 'Resource Buffering' ($r_s=0,652$) ; 'EVM' ($r_s=0,673$) ; 'MONTE CARLO simulation' ($r_s=0,619$)
- 'Teamwork and partenariat' Safety' est fortement corrélée avec 'Earned Duration Management' ($r_s=0,637$)
- 'BIM' est fortement corrélé avec 'BIM' ($r_s=0,798$)

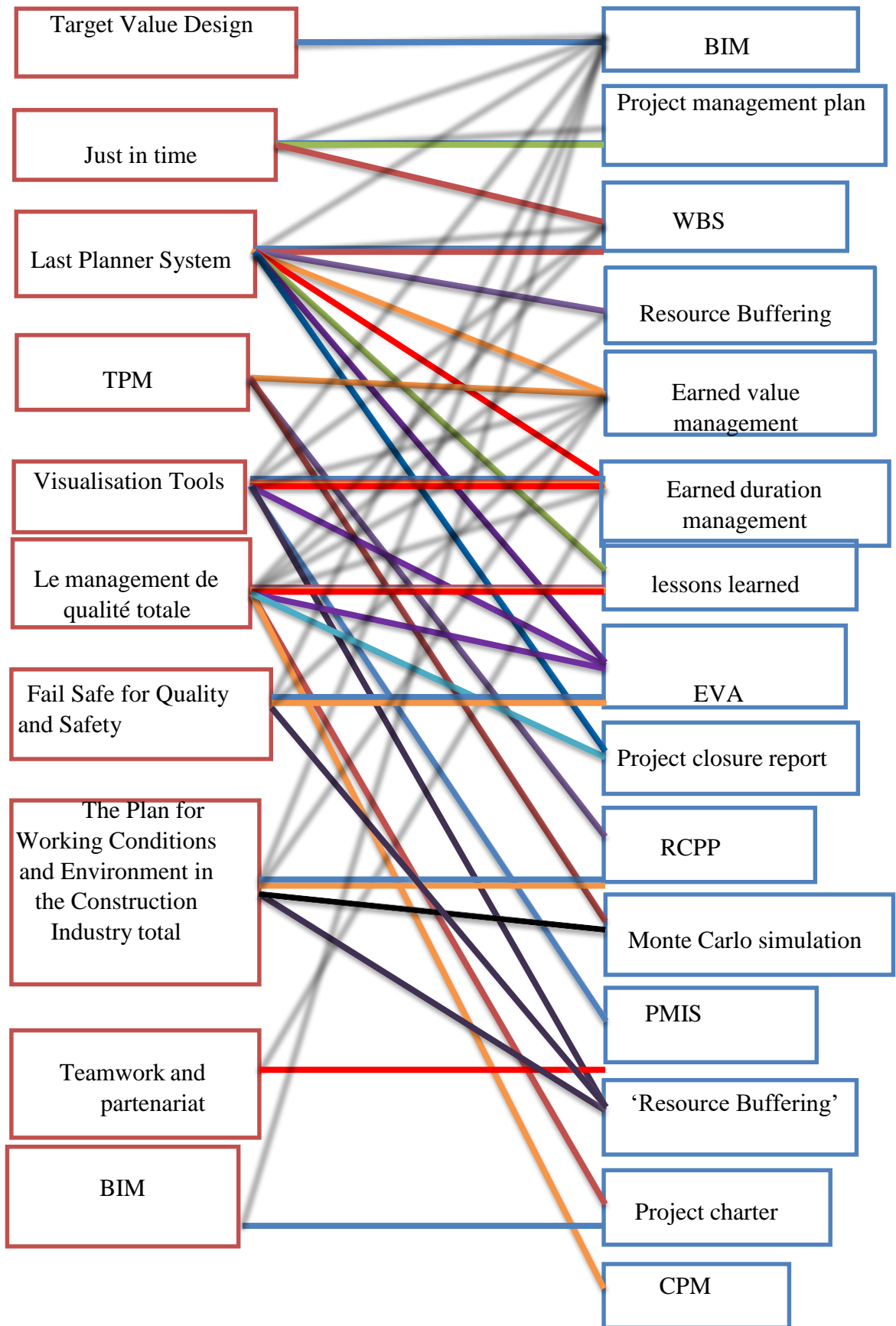


Figure 52 Corrélation des pratiques Lean, Traditionnelle, source Auteur

3.2.2. La corrélation entre les pratiques les plus utilisées des approches

Traditionnelle et Agile :

La mesure de corrélation entre les pratiques de l'approche Traditionnelle et Agile révèle l'existence de 52 relations statistiquement significatives à un niveau de 1% entre les pratiques des deux approches (selon leurs fréquences), et 65 relations significatives à un niveau de 5%.

Parmi ces relations, nous constatons qu'il existe 21 variables (pratiques) fortement liées (avec un niveau de signification de 1%) ; ces pratiques sont :

- 'Project charter' est fortement corrélée avec : 'Sprint retrospective' ($r_s=0,678$) ; 'Daily meeting' ($r_s=0,667$) et 'Kanban board' ($r_s=0,660$).
- 'Progres report' est fortement corrélée avec 'Daily meeting' ($r_s=0,610$).
- 'Project charter' est moyennement corrélée avec 'Sprint planning' ($r_s= 0,523$) et 'Sprint review' ($r_s= 0,505$).
- 'WBS' est moyennement corrélée avec 'Kanban board' ($r_s= 0,564$), 'Daily meeting' ($r_s= 0,524$),
- 'Fuzzy decision node' est moyennement corrélée avec 'Kanban board' ($r_s=0,597$).
- 'PMIS' est moyennement corrélée avec 'Sprint retrospective' ($r_s=0,532$) et 'Daily meeting' ($r_s=0,568$)
- 'Progres report' est moyennement corrélée avec 'Sprint retrospective' ($r_s=0,565$) et 'Kanban board' ($r_s=0,516$),
- 'Progres Meeting' est moyennement corrélée avec 'Daily meeting' ($r_s=0,551$)
- 'Periodic Control Audits' est moyennement corrélée avec 'Daily meeting' ($r_s=0,501$)
- 'Lessons learned' est moyennement corrélée avec 'Kanban board' ($r_s=0,539$).
- 'Project closure meeting' est moyennement corrélée avec 'Kanban board' ($r_s=0,503$) et 'Daily meeting' ($r_s=0,503$)
- 'Project closure report' est moyennement corrélée avec 'Kanban board' ($r_s=0,521$) ; 'Daily meeting' ($r_s=0,537$) et 'Sprint retrospective' ($r_s=0,532$).

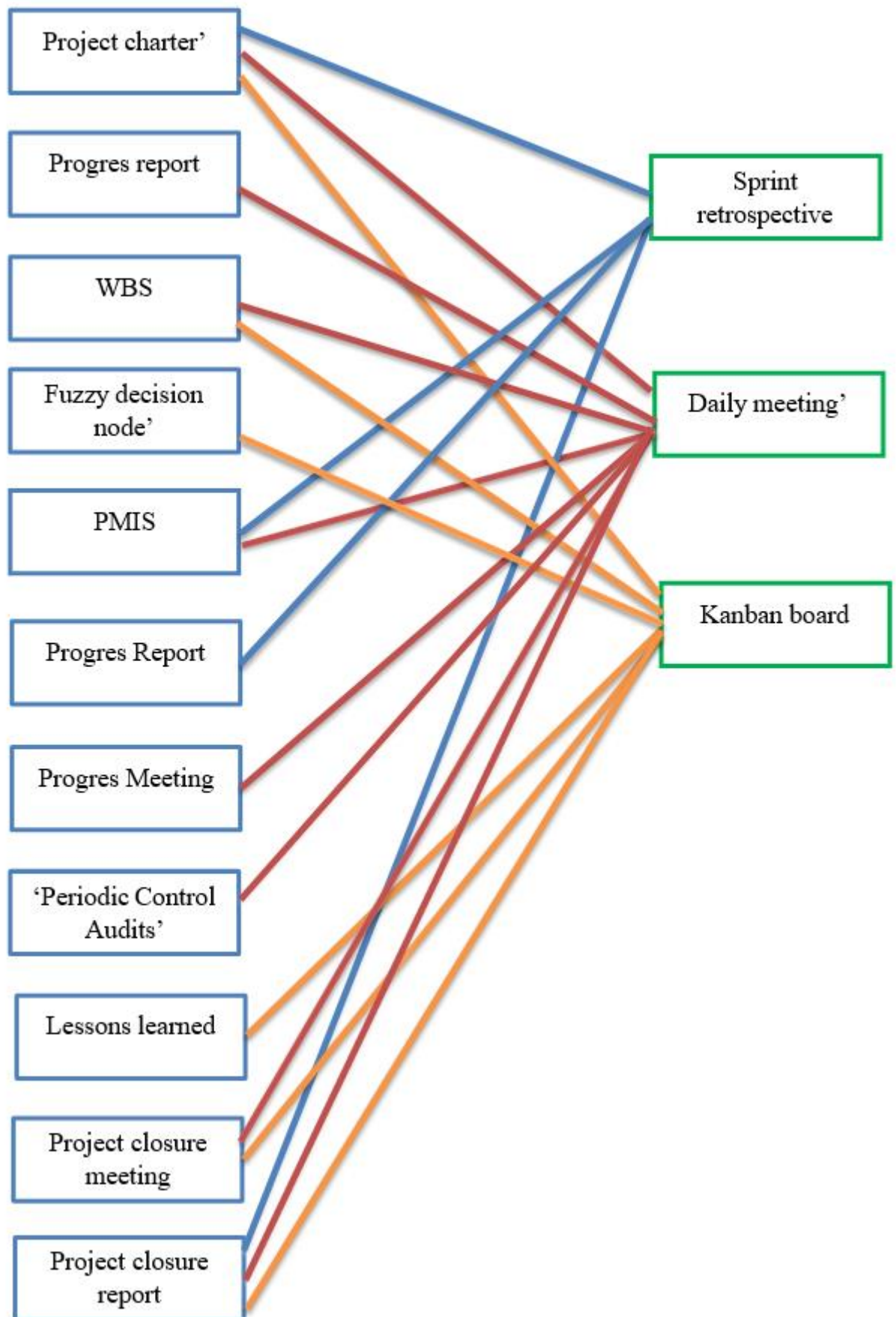


Figure 53 Corrélation des pratiques Agile, Traditionnelle, source Auteur

3.2.3. La corrélation entre les pratiques les plus utilisées des approches Lean et Agile :

La mesure de corrélation entre les pratiques de l'approche Traditionnelle et Agile révèle l'existence de 67 relations statistiquement significatives à un niveau de 1% entre les pratiques des deux approches (selon leurs fréquences), et 30 relations significatives à un niveau de 5%.

Parmi ces relations, nous constatons qu'il existe 27 variables (pratiques) fortement corrélées (avec un niveau de signification de 1%) ; ces pratiques sont :

- 'Sprint retrospective' est fortement corrélée avec : 'Target Value Design' ($r_s=0,689$) ; 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,680$) ; 'le Plan pour les conditions et l'environnement de travail dans l'industrie de la construction' ($r_s=0,670$) ; 'Total productive/ Preventive maintenance (TPM)' ($r_s=0,653$) ; 'Kanban' ($r_s=0,638$) ; 'Last Planner System' ($r_s=0,629$) ; 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,605$) ; 'Teamwork and partenariat' ($r_s=0,601$).
- 'Daily meeting' est fortement corrélée avec : 'Kanban' ($r_s=0,698$) ; 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,653$) ; 'le Plan pour les conditions et l'environnement de travail dans l'industrie de la construction' ($r_s=0,646$) ; 'Total productive/ Preventive maintenance (TPM)' ($r_s=0,643$) ; 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,633$) ; 'Target Value Design' ($r_s=0,625$) ; 'Teamwork and partenariat' ($r_s=0,625$). 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,633$) ; 'Last Planner System' ($r_s=0,621$).
- 'Kanban board' est fortement corrélée avec: 'Kanban' ($r_s=0,819$) ; 'Target Value Design' ($r_s=0,712$) ; 'just in time' ($r_s=0,703$). 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,720$) ; 'le Plan pour les conditions et l'environnement de travail dans l'industrie de la construction' ($r_s=0,697$) ; 'Total productive/ Preventive maintenance (TPM)' ($r_s=0,612$) ; 'Last Planner System' ($r_s=0,684$) ; 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,645$) ; 'BIM' ($r_s=0,618$) ; 'Teamwork and partenariat' ($r_s=0,616$) ; 'Visualisation tools' ($r_s=0,605$).

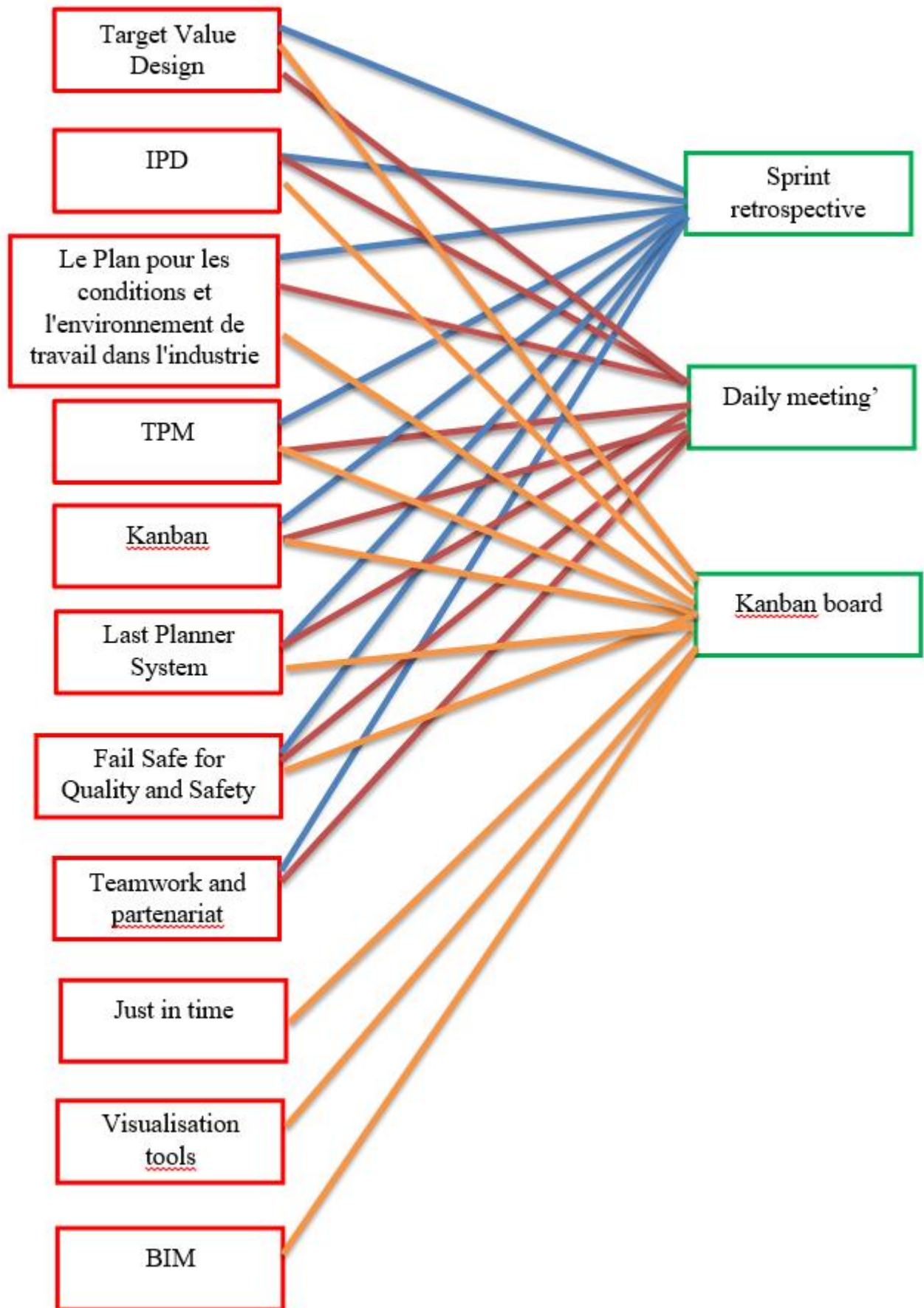


Figure 54 Corrélation des pratiques Lean, Agile, source Auteur

3.3. L'analyse de la corrélation des pratiques les plus bénéfiques des approches Traditionnelle, Agile et Lean :

3.3.1. La corrélation entre les pratiques les plus bénéfiques des approches Traditionnelle et Agile :

La mesure de corrélation entre les pratiques de l'approche Traditionnelle et Agile révèle l'existence de 292 relations statistiquement significatives à un niveau de 1% entre les pratiques des deux approches (selon leurs fréquences), et 20 relations significatives à un niveau de 5%.

Parmi ces relations, nous constatons qu'il existe 124 variables (pratiques) fortement corrélées (avec un niveau de signification de 1%) ; ces pratiques sont :

- 'Business case' est fortement corrélée avec: 'User Story' ($r_s=0,604$); 'Sprint planning' ($r_s=0,697$); 'Sprint reviews' ($r_s=0,661$); 'Sprint retrospective' ($r_s=0,783$); 'Daily meeting' ($r_s=0,645$); 'Kanban board' ($r_s=0,665$); 'Cycle planning' ($r_s=0,639$); 'Incremental planning' ($r_s=0,642$).
- 'Project charter' est fortement corrélée avec: 'Sprint planning' ($r_s=0,641$); 'Sprint retrospective' ($r_s=0,749$); 'Daily meeting' ($r_s=0,625$); 'Kanban board' ($r_s=0,633$); 'Moscow' ($r_s=0,619$).
- 'Kick-off meeting' est fortement corrélée avec: 'User Story' ($r_s=0,628$); 'Sprint planning' ($r_s=0,699$); 'Sprint reviews' ($r_s=0,708$); 'Sprint retrospective' ($r_s=0,727$); 'Daily meeting' ($r_s=0,714$); 'Kanban board' ($r_s=0,758$); 'Cycle planning' ($r_s=0,653$); 'Incremental planning' ($r_s=0,633$); 'Moscow' ($r_s=0,615$).
- 'Stakeholder register' est fortement corrélée avec : 'Sprint retrospective' ($r_s=0,600$) ; 'Daily meeting' ($r_s=0,628$).
- 'Project management plan' est fortement corrélée avec: 'Daily meeting' ($r_s=0,614$); 'Kanban board' ($r_s=0,622$).
- 'PERT Method' est fortement corrélée avec: 'User Story' ($r_s=0,604$); 'Sprint planning' ($r_s=0,697$); 'Sprint reviews' ($r_s=0,661$); 'Sprint retrospective' ($r_s=0,783$); 'Daily meeting' ($r_s=0,645$); 'Kanban board' ($r_s=0,665$); 'Cycle planning' ($r_s=0,639$); 'Incremental planning' ($r_s=0,642$).
- 'Critical path management' est fortement corrélée avec: 'Sprint planning' ($r_s=0,641$); 'Sprint retrospective' ($r_s=0,749$); 'Daily meeting' ($r_s=0,625$); 'Kanban board' ($r_s=0,633$); 'Moscow' ($r_s=0,619$).

- ‘Matrix-Based Method’ est fortement corrélée avec: ‘User Story’ ($r_s=0,628$); ‘Sprint planning’ ($r_s=0,699$); ‘Sprint reviews’ ($r_s=0,708$); ‘Sprint retrospective’ ($r_s=0,727$); ‘Daily meeting’ ($r_s=0,714$); ‘Kanban board’ ($r_s=0,758$); ‘Cycle planning’ ($r_s=0,653$); ‘Incremental planning’ ($r_s=0,633$); ‘Moscow’ ($r_s=0,615$).
- ‘Work Breakdown Structure’ est fortement corrélé avec : ‘Sprint retrospective’ ($r_s=0,600$) ; ‘Daily meeting’ ($r_s=0,628$).
- ‘Fuzzy decision node’ est fortement corrélée avec: ‘Daily meeting’ ($r_s=0,614$); ‘Kanban board’ ($r_s=0,622$).
- ‘Rough-Cut Capacity Planning’ est fortement corrélée avec: ‘Sprint retrospective’ ($r_s=0,655$); ‘Kanban board’ ($r_s=0,610$); ‘Moscow’ ($r_s=0,612$).
- ‘Temporary Structure-Planning Generator’ est fortement corrélée avec : ‘Sprint retrospective’ ($r_s=0,629$).
- ‘Building Information Modelling’ est fortement corrélée avec: ‘Sprint retrospective’ ($r_s=0,628$); ‘Kanban board’ ($r_s=0,688$); ‘Daily meeting’ ($r_s=0,688$).
- ‘Project management information system’ est fortement corrélée avec: ‘User Story’ ($r_s=0,609$); ‘Sprint planning’ ($r_s=0,687$); ‘Sprint reviews’ ($r_s=0,732$); ‘Sprint retrospective’ ($r_s=0,745$); ‘Daily meeting’ ($r_s=0,750$); ‘Kanban board’ ($r_s=0,754$); ‘Cycle planning’ ($r_s=0,692$); ‘Incremental planning’ ($r_s=0,654$).
- ‘Risk register’ est fortement corrélée avec: ‘Sprint planning’ ($r_s=0,655$); ‘Sprint reviews’ ($r_s=0,710$); ‘Sprint retrospective’ ($r_s=0,708$); ‘Daily meeting’ ($r_s=0,737$); ‘Kanban board’ ($r_s=0,782$); ‘Cycle planning’ ($r_s=0,660$); ‘Incremental planning’ ($r_s=0,619$).
- ‘Allocation approaches under uncertainty’ est fortement corrélée avec : ‘Sprint retrospective’ ($r_s=0,630$) ; ‘Moscow’ ($r_s=0,634$).
- ‘Earned Value Management (EVM)’ est fortement corrélée avec: ‘Sprint reviews’ ($r_s=0,668$); ‘Sprint retrospective’ ($r_s=0,625$); ‘Kanban board’ ($r_s=0,735$); ‘Daily meeting’ ($r_s=0,637$).
- ‘Earned Schedule Management (ESM)’ est fortement corrélée avec: ‘Sprint retrospective’ ($r_s=0,604$); ‘Daily meeting’ ($r_s=0,693$); ‘Kanban board’ ($r_s=0,680$).
- ‘Earned Duration Management’ est fortement corrélée avec: ‘Sprint reviews’ ($r_s=0,701$); ‘Kanban board’ ($r_s=0,695$).
- ‘Earned value analysis’ est fortement corrélée avec: ‘Sprint planning’ ($r_s=0,604$); ‘Sprint reviews’ ($r_s=0,689$); ‘Sprint retrospective’ ($r_s=0,683$); ‘Daily meeting’ ($r_s=0,665$); ‘Kanban board’ ($r_s=0,767$).

- ‘Monte Carlo simulation’ est fortement corrélée avec: ‘Sprint planning’ ($r_s=0,607$); ‘Sprint retrospective’ ($r_s=0,772$); ‘Kanban board’ ($r_s=0,656$); ‘Moscow’ ($r_s=0,658$).
- ‘Facility Location Model’ est fortement corrélée avec : ‘Sprint retrospective’ ($r_s=0,635$).
- ‘Progres methods’ est fortement corrélée avec : ‘Sprint retrospective’ ($r_s=0,616$) ; ‘Kanban board’ ($r_s=0,634$).
- ‘Teamwork’ est fortement corrélée avec: ‘Daily meeting’ ($r_s=0,648$); ‘Kanban board’ ($r_s=0,627$).
- ‘Change log’ est fortement corrélée avec: ‘Sprint planning’ ($r_s=0,634$); ‘Sprint reviews’ ($r_s=0,737$); ‘Sprint retrospective’ ($r_s=0,633$); ‘Daily meeting’ ($r_s=0,794$); ‘Kanban board’ ($r_s=0,832$); ‘Cycle planning’ ($r_s=0,825$); ‘Incremental planning’ ($r_s=0,634$); ‘Moscow’ ($r_s=0,731$).
- ‘Issue log’ est fortement corrélée avec: ‘Daily meeting’ ($r_s=0,739$); ‘Kanban board’ ($r_s=0,639$); ‘Cycle planning’ ($r_s=0,637$); ‘Moscow’ ($r_s=0,659$).
- ‘Lessons learned’ est fortement corrélée avec: ‘Sprint reviews’ ($r_s=0,624$); ‘Sprint retrospective’ ($r_s=0,625$); ‘Daily meeting’ ($r_s=0,750$); ‘Kanban board’ ($r_s=0,762$); ‘Cycle planning’ ($r_s=0,688$).
- ‘Project closure report’ est fortement corrélée avec : ‘Cycle planning’ ($r_s=0,606$).
- ‘Project closure meeting’ est fortement corrélée avec: ‘Sprint retrospective’ ($r_s=0,633$); ‘Daily meeting’ ($r_s=0,669$).
- ‘Close contracts’ est fortement corrélée avec: ‘Sprint retrospective’ ($r_s=0,622$); ‘Daily meeting’ ($r_s=0,617$); ‘Kanban board’ ($r_s=0,618$); ‘Cycle planning’ ($r_s=0,648$).

Les valeurs prises dans la corrélation présentée dans le schéma suivant sont à partir de 0.65

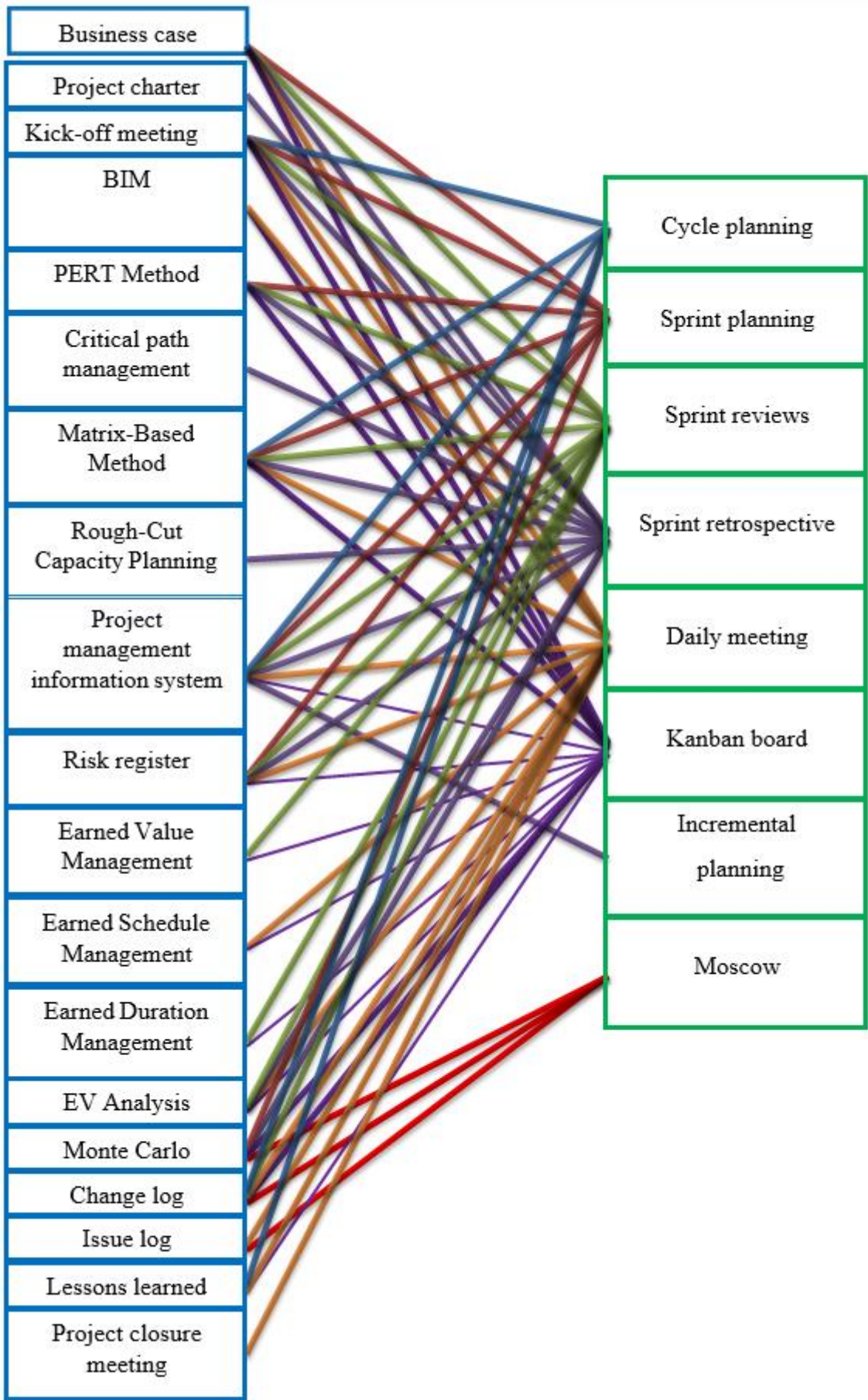


Figure 55 Corrélation des pratiques Agile, Traditionnelle, les plus bénéfiques, source Auteur

3.3.2. La corrélation entre les pratiques les plus bénéfiques des approches Lean et Agile :

La mesure de corrélation entre les pratiques de l'approche Traditionnelle et Agile révèle l'existence de 116 relations statistiquement significatives à un niveau de 1% entre les pratiques des deux approches (selon leurs fréquences), et (1) une relation significative à un niveau de 5%. Parmi ces relations, nous constatons qu'il existe 43 variables (pratiques) fortement corrélées (avec un niveau de signification de 1%) ; ces pratiques sont :

- 'Cycle planning' est fortement corrélée avec: 'Target Value Design' ($r_s=0,714$) ; 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,654$) ; 'just in time' ($r_s=0,738$) ; 'le Plan pour les conditions et l'environnement de travail dans l'industrie de la construction' ($r_s=0,600$) ; 'Total productive/ Preventive maintenance (TPM)' ($r_s=0,736$) ; 'Visualisation tools' ($r_s=0,678$) ; 'Virtual Design Construction' ($r_s=0,698$) ; 'Last Planner System' ($r_s=0,721$) ; 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,720$) ; 'Teamwork and partenariat' ($r_s=0,728$) ; 'Total quality management (TQM)' ($r_s=0,607$) ; 'BIM' ($r_s=0,620$) ; 'Kanban' ($r_s=0,637$).
- 'User Story' est fortement corrélée avec : 'Kanban' ($r_s=0,737$).
- 'Sprint planning' est fortement corrélée avec : 'Kanban' ($r_s=0,711$).
- 'Sprint reviews' est fortement corrélée avec : 'Kanban' ($r_s=0,729$).
- 'Sprint retrospective' est fortement corrélée avec : 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,621$) ; 'just in time' ($r_s=0,632$) ; 'Total quality management (TQM)' ($r_s=0,632$) ; 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,616$) ; 'le Plan pour les conditions et l'environnement de travail dans l'industrie de la construction' ($r_s=0,651$) ; 'Kanban' ($r_s=0,783$).
- 'Daily meeting' est fortement corrélée avec: 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,684$) ; 'just in time' ($r_s=0,607$) ; 'Last Planner System' ($r_s=0,636$) ; 'Visualisation tools' ($r_s=0,608$) ; 'Total quality management (TQM)' ($r_s=0,666$) ; 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,602$) ; 'Teamwork and partenariat' ($r_s=0,618$) ; 'Kanban' ($r_s=0,841$).
- 'Kanban board' est fortement corrélée avec : 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,618$) ; 'just in time' ($r_s=0,656$) ; 'Last Planner System' ($r_s=0,682$) ; 'Visualisation tools' ($r_s=0,691$) ; 'le Plan pour les conditions et l'environnement de travail dans l'industrie de la construction' ($r_s=0,627$) ; 'Teamwork and partenariat' ($r_s=0,661$) ; 'Kanban' ($r_s=0,884$).
- 'Incremental planning' est fortement corrélée avec : 'Kanban' ($r_s=0,803$).

- ‘Moscow’ est fortement corrélée avec : ‘Integrated project delivery (IPD) ($r_s=0,618$) ; ‘Total productive/ Preventive maintenance (TPM)’ ($r_s=0,630$) ; ‘Last Planner System’ ($r_s=0,612$) ; ‘le Plan pour les conditions et l’environnement de travail dans l’industrie de la construction’ ($r_s=0,664$) ; ‘Kanban’ ($r_s=0,844$).

Les valeurs prises dans la corrélation présentée dans le schéma suivant sont à partir de 0.6

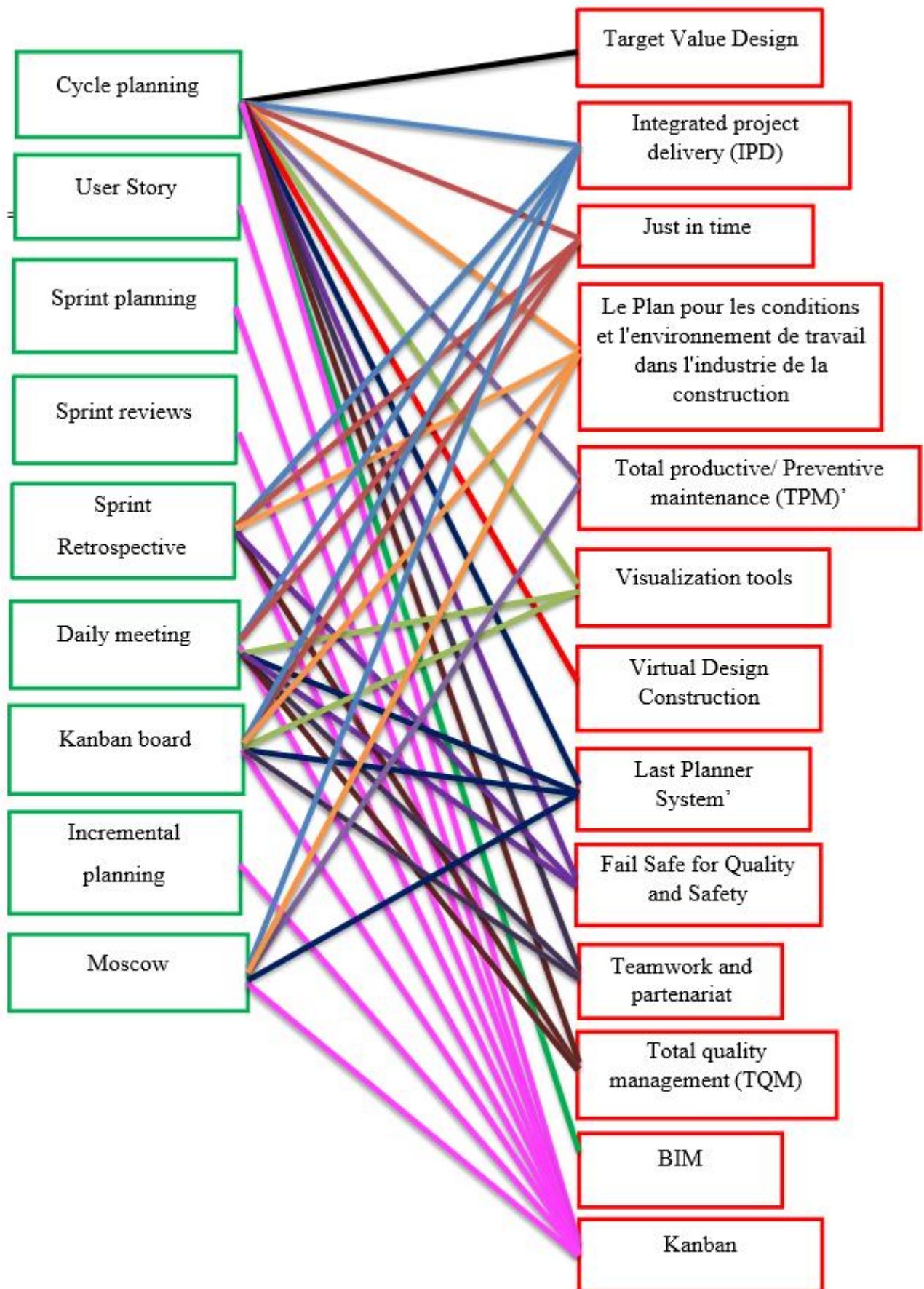


Figure 56 Corrélation des pratiques Agile, Lean, les plus bénéfiques, source Auteur

3.3.3. La corrélation entre les pratiques les plus bénéfiques des approches

Traditionnelle et Lean :

La mesure de corrélation entre les pratiques de l'approche Traditionnelle et Agile révèle l'existence de 447 relations statistiquement significatives à un niveau de 1% entre les pratiques des deux approches (selon leurs fréquences), et 08 relations significatives à un niveau de 5%.

Parmi ces relations, nous constatons qu'il existe 171 variables (pratiques) fortement corrélées (avec un niveau de signification de 1%) ; ces pratiques sont :

- 'Kick-off meeting' est fortement corrélée avec: 'Kanban' ($r_s=0,637$).
- 'Stakeholder register' est fortement corrélée avec: 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,610$); 'Just in time' ($r_s=0,627$); 'Total quality management (TQM)' ($r_s=0,675$); 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,656$).
- 'Project management plan' est fortement corrélée avec: 'Just in time' ($r_s=0,621$); 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,605$).
- 'Matrix-Based Method' est fortement corrélée avec : 'Kanban'($r_s=0,637$).
- 'Work Breakdown Structure' est fortement corrélée avec: 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,610$); 'Just in time' ($r_s=0,627$); 'Total quality management (TQM)' ($r_s=0,675$); 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,656$).
- 'Fuzzy decision node' est fortement corrélée avec: 'Just in time' ($r_s=0,621$); 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,605$).
- 'Rough-Cut Capacity Planning' est fortement corrélée avec: 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,614$); 'Kanban' ($r_s=0,671$).
- 'Temporary Structure-Planning Generator' est fortement corrélée avec: 'Virtual Design Construction' ($r_s=0,600$); 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,672$); 'Just in time' ($r_s=0,631$); 'Total productive/ Preventive maintenance (TPM)' ($r_s=0,648$); 'Total quality management (TQM)' ($r_s=0,664$); 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,688$). 'BIM' ($r_s=0,623$).
- 'Building Information Modelling' est fortement corrélée avec: 'Target Value Design' ($r_s=0,772$) ; 'Virtual Design Construction' ($r_s=0,790$) ; 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,862$) ; 'Just in time' ($r_s=0,851$) ; 'Last Planner System' ($r_s=0,815$); 'Total productive/ Preventive maintenance (TPM)' ($r_s=0,770$) ; 'Visualisation tools' ($r_s=0,806$); 'Total quality management (TQM)' ($r_s=0,840$) ; 'Fail Safe for Quality and

Safety' ($r_s=0,835$) ; 'le Plan pour les conditions et l'environnement de travail dans l'industrie de la construction' ($r_s=0,715$) ; 'Teamwork and partenariat' ($r_s=0,807$) ; 'BIM' ($r_s=0,829$); 'Kanban' ($r_s=0,663$).

- 'Project management information system' est fortement corrélée avec: 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,656$); 'Just in time' ($r_s=0,646$); 'Last Planner System' ($r_s=0,615$); 'Visualisation tools' ($r_s=0,610$) 'Total quality management (TQM)' ($r_s=0,618$); 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,668$); 'Kanban' ($r_s=0,663$).
- 'Risk register' est fortement corrélée avec: 'Target Value Design' ($r_s=0,608$); 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,612$); 'Just in time' ($r_s=0,708$); 'Last Planner System' ($r_s=0,674$); 'Visualisation tools' ($r_s=0,650$); 'Total quality management (TQM)' ($r_s=0,602$); 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,631$); 'Teamwork and partenariat' ($r_s=0,665$); 'Kanban' ($r_s=0,630$).
- 'Allocation approaches under uncertainty' est fortement corrélée avec: 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,664$); 'Just in time' ($r_s=0,602$); 'Total productive/ Preventive maintenance (TPM)' ($r_s=0,638$); 'Total quality management (TQM)' ($r_s=0,638$); 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,631$); 'le Plan pour les conditions et l'environnement de travail dans l'industrie de la construction' ($r_s=0,654$); 'Kanban' ($r_s=0,624$).
- 'Resource Buffering' est fortement corrélée avec: 'Virtual Design Construction' ($r_s=0,627$) ; 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,701$) ; 'Just in time' ($r_s=0,689$) ; 'Last Planner System' ($r_s=0,614$) 'Total productive/ Preventive maintenance (TPM)' ($r_s=0,722$) ; 'Total quality management (TQM)' ($r_s=0,718$) ; 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,766$) ; 'le Plan pour les conditions et l'environnement de travail dans l'industrie de la construction' ($r_s=0,616$) ; 'Teamwork and partenariat' ($r_s=0,620$).
- 'Earned Value Management (EVM)' est fortement corrélée avec: 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,603$) ; 'Just in time' ($r_s=0,670$) ; 'Last Planner System' ($r_s=0,652$); 'Total productive/ Preventive maintenance (TPM)' ($r_s=0,618$) ; 'Visualisation tools' ($r_s=0,626$); 'Total quality management (TQM)' ($r_s=0,622$) ; 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,646$) ; 'le Plan pour les conditions et l'environnement de travail dans l'industrie de la construction' ($r_s=0,711$) ; 'Teamwork and partenariat' ($r_s=0,651$) ; 'Kanban' ($r_s=0,641$).
- 'Earned Schedule Management (ESM)' est fortement corrélée avec : 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,648$) ; 'Visualisation tools' ($r_s=0,630$) ; 'Total quality management

(TQM)' ($r_s=0,678$) ; 'le Plan pour les conditions et l'environnement de travail dans l'industrie de la construction' ($r_s=0,622$) ; 'BIM' ($r_s=0,612$) ; 'Kanban' ($r_s=0,708$).

- 'Earned Duration Management' est fortement corrélée avec : 'le Plan pour les conditions et l'environnement de travail dans l'industrie de la construction' ($r_s=0,707$) ; 'Kanban' ($r_s=0,625$).
- 'Earned Value Analysis (EVA)' est fortement corrélée avec : 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,663$) ; 'Just in time' ($r_s=0,681$) ; 'Last Planner System' ($r_s=0,687$) ; 'Visualisation tools' ($r_s=0,696$) ; 'Total quality management (TQM)' ($r_s=0,647$) ; 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,624$) ; 'le Plan pour les conditions et l'environnement de travail dans l'industrie de la construction' ($r_s=0,754$) ; 'Teamwork and partenariat' ($r_s=0,651$) ; 'Kanban' ($r_s=0,736$).
- 'Monte Carlo simulation' est fortement corrélée avec: 'Target Value Design' ($r_s=0,622$) ; 'Virtual Design Construction' ($r_s=0,626$) ; 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,675$) ; 'Just in time' ($r_s=0,690$) ; 'Last Planner System' ($r_s=0,633$) ; 'Total productive/ Preventive maintenance (TPM)' ($r_s=0,652$) ; 'Visualisation tools' ($r_s=0,600$) ; 'Total quality management (TQM)' ($r_s=0,692$) ; 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,686$) ; 'le Plan pour les conditions et l'environnement de travail dans l'industrie de la construction' ($r_s=0,770$) ; 'Kanban' ($r_s=0,665$).
- 'Facility Location Model' est fortement corrélée avec: 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,611$) ; 'Just in time' ($r_s=0,604$) ; 'Total quality management (TQM)' ($r_s=0,637$).
- 'Progres report' est fortement corrélée avec : 'Target Value Design' ($r_s=0,644$) ; 'Just in time' ($r_s=0,628$).
- 'Progres Meeting' est fortement corrélée avec: 'Target Value Design' ($r_s=0,613$) ; 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,652$) ; 'Just in time' ($r_s=0,640$) ; 'Total quality management (TQM)' ($r_s=0,673$).
- 'Periodic Control audits' est fortement corrélée avec: 'Target Value Design' ($r_s=0,621$) ; 'Just in time' ($r_s=0,683$) ; 'Last Planner System' ($r_s=0,628$) ; 'Visualisation tools' ($r_s=0,619$) ; 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,601$) ; 'Teamwork and partenariat' ($r_s=0,640$).
- 'Statistical Control Chart' est fortement corrélée avec: 'Target Value Design' ($r_s=0,601$) ; 'Virtual Design Construction' ($r_s=0,653$) ; 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,708$) ; 'Just in time' ($r_s=0,640$) ; 'Last Planner System' ($r_s=0,637$) ; 'Total

productive/ Preventive maintenance (TPM)' ($r_s=0,642$) ; 'Visualisation tools' ($r_s=0,627$); 'Total quality management (TQM)' ($r_s=0,693$) ; 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,651$) ; 'Teamwork and partenariat' ($r_s=0,641$) ; 'BIM' ($r_s=0,705$); 'Kanban' ($r_s=0,601$).

- 'Change log' est fortement corrélée avec: 'Target Value Design' ($r_s=0,684$) ; 'Virtual Design Construction' ($r_s=0,616$) ; 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,635$) ; 'Just in time' ($r_s=0,706$) ; 'Last Planner System' ($r_s=0,738$); 'Total productive/ Preventive maintenance (TPM)' ($r_s=0,667$) ; 'Visualisation tools' ($r_s=0,679$); 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,654$) ; 'le Plan pour les conditions et l'environnement de travail dans l'industrie de la construction' ($r_s=0,616$) ; 'Teamwork and partenariat' ($r_s=0,752$) ; 'BIM' ($r_s=0,704$); 'Kanban' ($r_s=0,745$).
- 'Issue log' est fortement corrélée avec: 'Virtual Design Construction' ($r_s=0,601$); 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,660$); 'Just in time' ($r_s=0,612$); 'Last Planner System' ($r_s=0,631$); 'Visualisation tools' ($r_s=0,604$); 'Teamwork and partenariat' ($r_s=0,621$); 'BIM' ($r_s=0,637$); 'Kanban' ($r_s=0,698$).
- 'Lessons learned' est fortement corrélée avec: 'Target Value Design' ($r_s=0,728$) ; 'Virtual Design Construction' ($r_s=0,692$) ; 'Integrated project delivery (IPD)' ($r_s=0,683$) ; 'Just in time' ($r_s=0,800$) ; 'Last Planner System' ($r_s=0,775$); 'Total productive/ Preventive maintenance (TPM)' ($r_s=0,670$) ; 'Visualisation tools' ($r_s=0,731$); 'Total quality management (TQM)' ($r_s=0,648$) ; 'Fail Safe for Quality and Safety' ($r_s=0,705$) ; 'le Plan pour les conditions et l'environnement de travail dans l'industrie de la construction' ($r_s=0,648$) ; 'Teamwork and partenariat' ($r_s=0,810$) ; 'BIM' ($r_s=0,711$); 'Kanban' ($r_s=0,704$).
- 'Close contracts' est fortement corrélée avec: 'Just in time' ($r_s=0,657$); 'Teamwork and partenariat' ($r_s=0,605$)

Les valeurs prises dans la corrélation présentée dans le schéma suivant sont à partir de 0.7

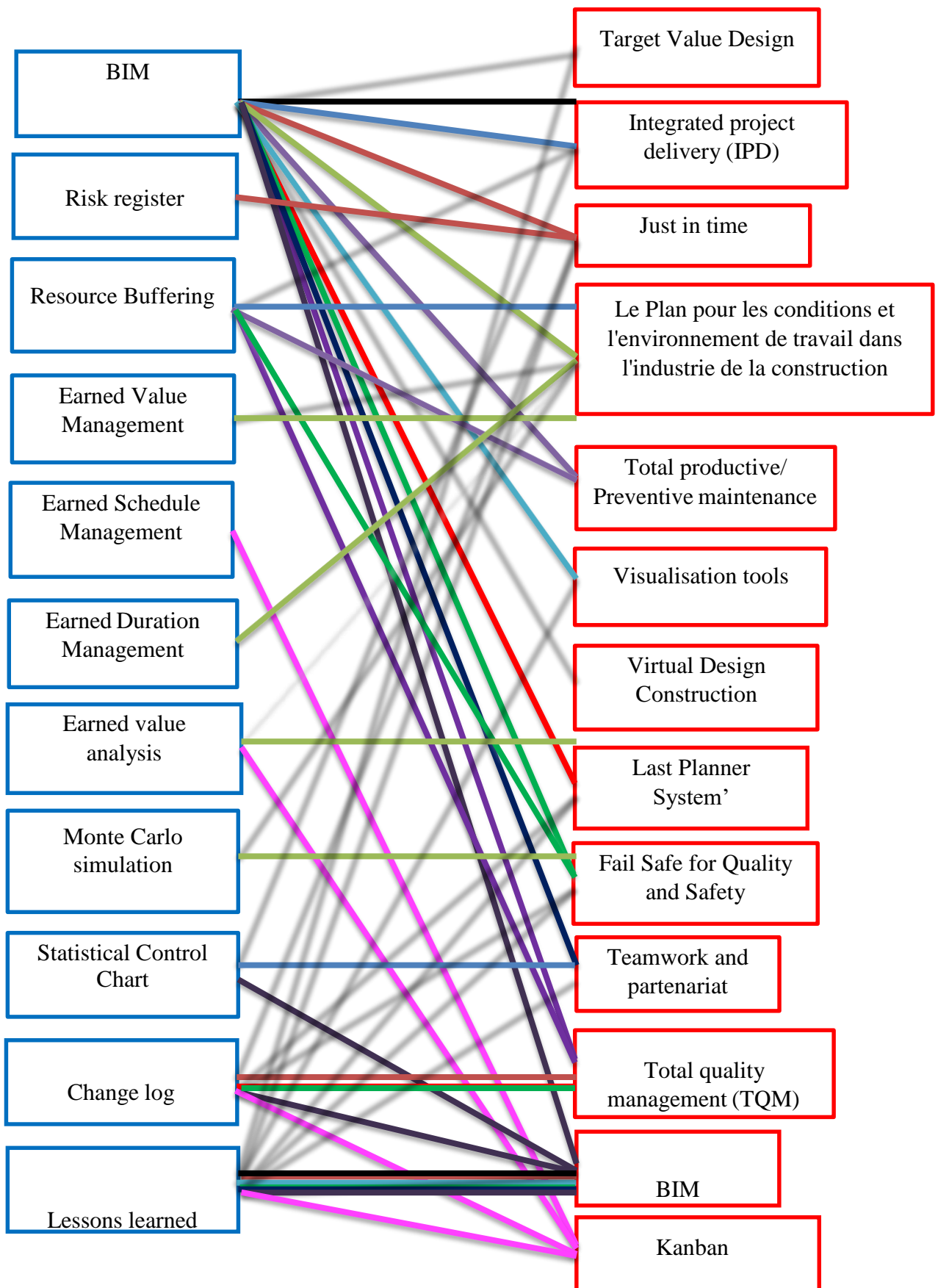


Figure 57 Corrélation des pratiques Lean, Traditionnelle, les plus bénéfiques, source Auteur

4. Analyse de l'interdépendance entre les approches Traditionnelle, Lean et Agile utilisant le path coefficient :

La recherche utilise une approche de collecte de données basée sur un questionnaire pour analyser les pratiques des approches identifiées, et les principales variables ont été mesurées à l'aide de 5 degrés d'échelle Likert. L'ensemble des réponses ont été recueillies. L'échantillon sélectionné assure un niveau de fiabilité élevée, parmi les techniques de modélisation par équations structurelles (SEM), Partial Least Squares (PLS) est la technique établie pour l'estimation des coefficients de cheminement dans les modèles structurels et a été largement utilisé dans diverses études de recherche (Henseler et al., 2009) L'analyse des données du PLS a été réalisée à l'aide du logiciel SmartPLS.

4.1. Mesure de fiabilité :

Tableau 17: Statistiques descriptives, fiabilité et validité du modèle de mesure,

	Cronbach's Alpha	rho_A	Composite Reliability	Average Variance Extracted (AVE)
pratiques Agile	0.943	0.969	0.951	0.682
Pratiques Lean	0.973	0.974	0.976	0.758
pratiques Traditionnelle	0.976	0.979	0.978	0.566

Source : Contribution propre d'auteur basée sur SmartPLS

Une mesure de fiabilité et de validité est nécessaire afin d'assurer que les pratiques des approches sélectionnées sont fiables et valides.

Selon les directives, Cronbach Alpha doit être supérieur à 0,60 pour la recherche exploratoire et supérieure à 0,70 pour la recherche de confirmation (Nunnally, 1978). Lorsque la fiabilité composite est une mesure de cohérence interne, Cronbach Alpha ne doit pas être inférieur à 0,6. Toutefois, selon (Henseler et al., 2009), si la fiabilité d'un indicateur est faible, 0,40 pour Cronbach Alpha peut être considéré comme le minimum et ignorer les indicateurs inférieurs à 0,4 est acceptable, le Cronbach Alpha est acceptable et fiable des trois approches qui varie entre 0.943 et 0.976 qui présente un niveau élevé de fiabilité, rho_A varie entre 0,969 et 0,979 et la fiabilité composite (CR) entre 0,951 et 0,978. Ainsi, toutes les valeurs dépassent la valeur seuil minimale de 0,7 pour toutes les variables, ce qui indique que le modèle de mesure a une bonne fiabilité.

4.2. Path coefficients à la base de Smart Pls

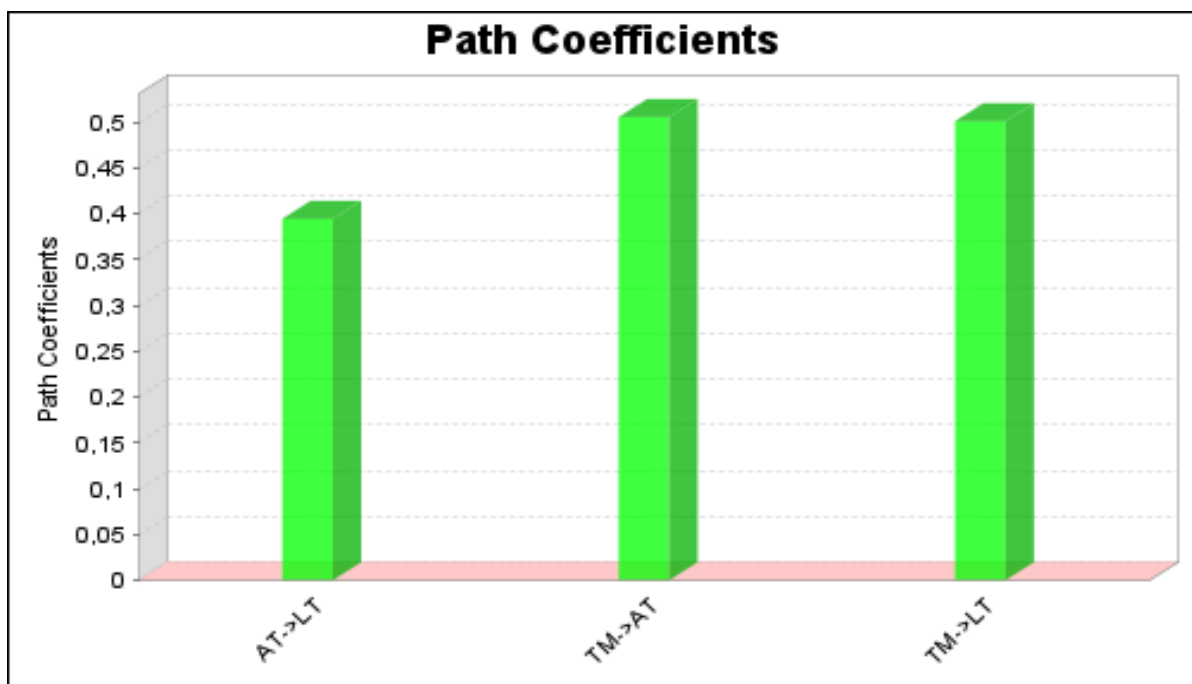


Figure 58 Path coefficients, source Auteur

Tableau 18 Les indicateurs de corrélation, source Auteur

	Pratiques Agile	Pratiques Lean	Pratiques Traditionnelle
Pratiques Agile	/	0.395	/
Pratiques Lean	/	/	/
Pratiques Traditionnelle	0.506	0.501	/

La figure donne un aperçu général sur la combinaison des pratiques des approches et leurs degrés de corrélation, l'indice de corrélation entre les pratiques Traditionnelles et Agile est marqué comme l'indicateur le plus élevé ou par une corrélation moyenne de 0.506, le deuxième résultat était très proche du premier qui a marqué aussi une corrélation moyenne entre les pratiques du Lean et les pratiques de l'Agile par un indice de corrélation de 0.501, la dernière corrélation entre les pratiques Agile et Lean était la plus basse par un indice de corrélation de 0.395.

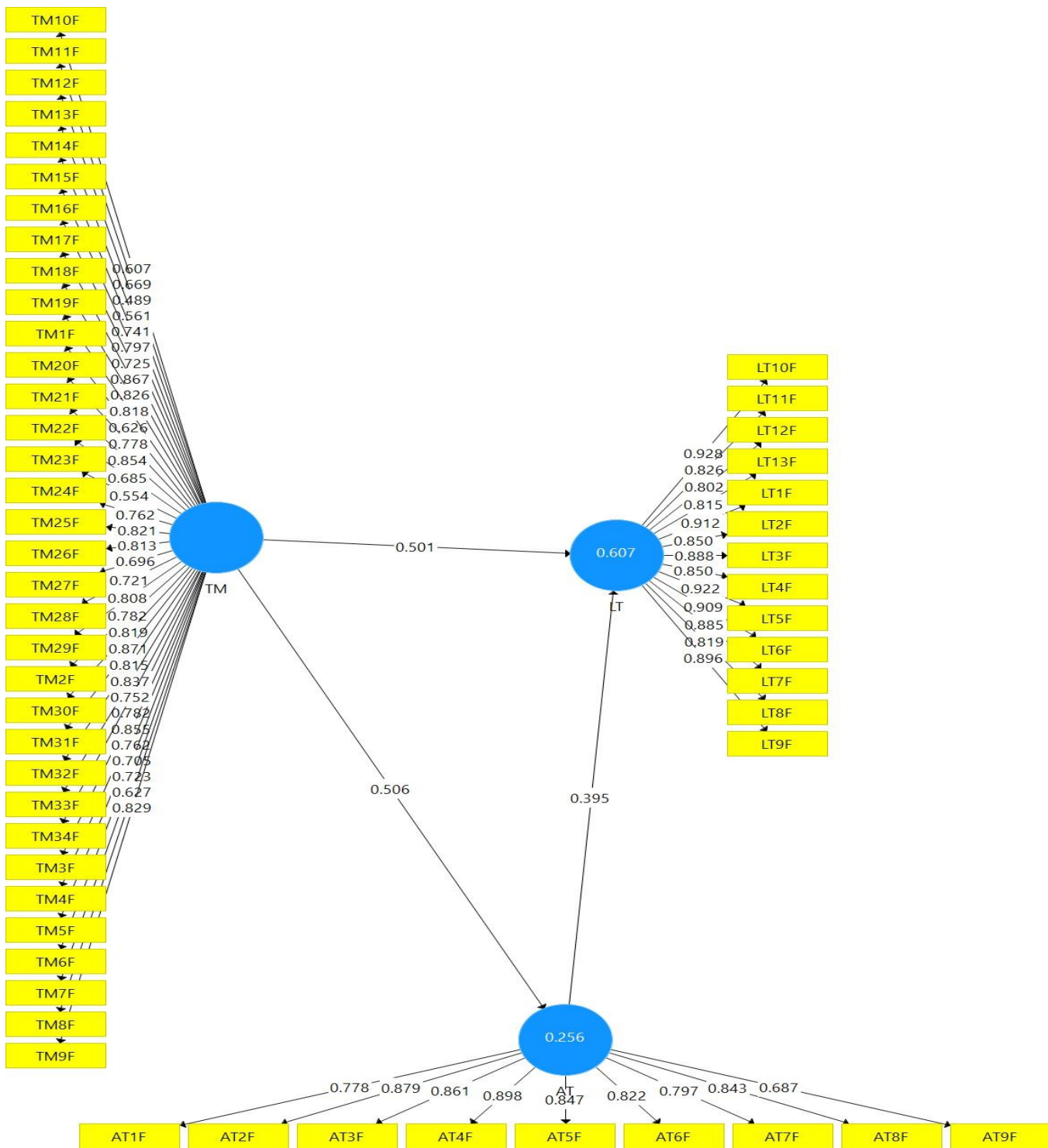


Figure 59 Le Path Coefficients du modèle de recherche des pratiques Traditionnelles, Agile et Lean. Source : contribution de l'auteur basée sur le SmartPLS

La figure représente un résumé général de la relation ou la corrélation existante entre les approches Traditionnelle, Lean et Agile, à la base des pratiques appliquées dans la construction. La combinaison entre l'approche Traditionnelle et l'approche Agile est de 0.506. Ce résultat explique que beaucoup de pratiques peuvent être corrélées malgré la corrélation dite moyenne, mais on peut profiter de leurs avantages ensemble. La même chose avec l'approche Traditionnelle et l'approche Lean qui ont marqué une corrélation de 0.501, et 0.395 entre les pratiques du Lean et Agile. Les résultats obtenus ne concernent que l'application des pratiques au niveau des projets de construction. L'introduction de ces trois approches ensemble reste toujours nouvelle, les résultats de corrélation entre les approches obtenues sont moyennes, car la majorité des interrogés n'ont pas encore une idée claire sur les pratiques identifiées, nous pouvons avoir des résultats plus corrélés après l'introduction des pratiques réellement aux projets. Ces résultats nous permettent de développer un modèle hybride basé sur les trois approches cités précédemment, en se basant sur la corrélation obtenue. Ce modèle doit être bien cadré sous forme d'une méthodologie afin que les professionnels puissent suivre les pratiques proposées dans un cadre de travail bien défini pour assurer une bonne compréhension, la méthodologie proposée peut réduire les risques d'échec des projets grâce à la complémentarité des approches. Le résultat obtenu sera présenté comme donnée d'entrée pour le développement du modèle hybride.

CHAPITRE VII

DEVELOPPEMENT ET EVALUATION DE LA METHODOLOGIE HYBRIDE

Introduction

En se basant sur les recherches tirées de la revue de la littérature, la solution suivante est proposée afin de fournir un cadre à une équipe de projet de construction pour exploiter un modèle de management de projets hybride qui combine les trois approches ‘ Traditionnelle, Agile et Lean’. Une solution de management de projets hybride peut être difficile pour ceux qui connaissent bien une méthodologie de management de projets spécifique existante comme la gestion de projet Traditionnelle ou l'approche de management de projets Agile, ou pour ceux qui n'ont pas un background sur les méthodologies de la gestion de projet. Grâce à l'application minutieuse du modèle proposé, une équipe de projet peut s'adapter à une approche hybride tout au long du cycle de vie du projet, ce qui réduira le coût global et la durée des activités de construction (Archer, S., et Kaufman, 2013). Les pratiques prescrites dans le modèle hybride permettront également à une équipe de projet d'offrir une plus grande valeur au client grâce à une collaboration accrue avec le client et à une approche plus logique de la planification et de l'exécution des activités et une réduction de gaspillage au niveau des chantiers.

La solution emprunte les bonnes pratiques des modèles existants et les intègre dans une nouvelle solution hybride pour la gestion de projet. Comme la méthode de construction a toujours été fortement basée sur une approche prédictive ‘ waterfall’, la solution utilisera cette dernière comme une base qui structure la méthodologie hybride. Certains aspects de la méthodologie Agile et Lean seront intégrés dans l'approche Traditionnelle.

Le modèle est développé sur la base du ‘Business Process Model and Notation‘ (BPMN) qui est une représentation graphique permettant de spécifier les processus commerciaux dans un modèle de processus commercial.

Le développement du modèle hybride est passé par trois étapes :

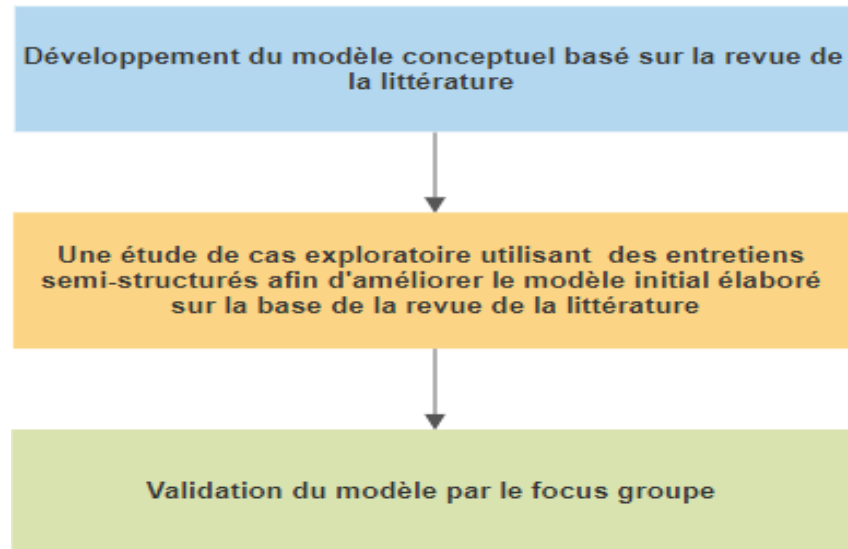


Figure 60 Les étapes du développement du modèle conceptuel, source Auteur

Dans le schéma en seconde case : une étude exploratoire de cas du projet de l'extension du projet de tramway de constantine

1. Développement du modèle conceptuel

1.1. Description de la solution

Le modèle hybride présenté illustre l'approche de management de projets suggérée pour un projet de construction. Le principal objectif de cette approche hybride est de tenter de réduire le coût global et les délais par rapport aux méthodes Traditionnelles utilisées auparavant dans les projets de construction. L'idée du développement de la méthodologie hybride est venue sur la base de la littérature et les résultats obtenus suite aux traitements et interprétation des deux questionnaires précédents.

Les parties Traditionnelles de cette méthodologie hybride tentent de contrôler la portée par le niveau correct de planification détaillée, les parties Lean afin d'éliminer le temps d'attente dans la phase conception, re-planifier en utilisant le Last Planner system et réduire le gaspillage à travers les différentes pratiques, les parties Agiles visent à l'implication du client et assurer sa compréhension à travers les sprints en utilisant la méthode *SCRUM* dans la phase de la conception en assurant une collaboration et priorité des clients (Archer, S., et Kaufman, 2013). Lorsque ce modèle est utilisé, une collaboration plus étroite avec le client est nécessaire et le projet bénéficie d'une approche ciblée pour accélérer les éléments les plus prioritaires à achever en premier afin de fournir la plus grande valeur possible telle que déterminée par le client. Ce modèle démontrera un cadre d'exploitation permettant de

capitaliser sur la prévisibilité des modèles traditionnels de management de projets avec les fonctions d'adaptabilité et de collaboration de la gestion de projet Agile et Lean.

Le modèle est décomposé selon le cycle de vie de projet comprenant quatre phases essentielles : phase d'initiation, phase de planification et de conception, replanification, exécution et contrôle et phase de clôture. Chaque phase comprend les pratiques proposées afin de mieux gérer chacune des phases, commençant par la phase d'initialisation, après la décision de lancement du projet, la nécessité de commencer par une analyse de rentabilité dans les projets de construction est de présenter la raison d'investissement du projet, de le justifier et d'obtenir l'engagement et l'autorisation de la direction à poursuivre (Maes et al., 2014; PMI, 2017). Le business case devrait offrir une projection sur ce à quoi on peut s'attendre pour l'organisation si le projet n'est pas approuvé ou ne réussit pas à être exécuté. L'analyse de rentabilité doit contribuer au projet et à minimiser le risque et l'impact d'un échec par la compréhension d'avantages des parties prenantes et le suivi (Einhorn & Marnewick, 2016; Ward & Chapman, 2008; Zwikael et al., 2018), Le lancement du projet devrait commencer presque de la même manière que celle prescrite dans (Guide, 2017) avec une charte de projet (Agile Alliance, 2018; Besner & Hobbs, 2006, 2008, 2012; Fernandes et al., 2013; Perrotta, Araújo, et al., 2017), et des objectifs de base. Il est nécessaire d'établir une compréhension claire de la vision du livrable dès le début, La phase de lancement doit comprendre l'identification et l'analyse des parties prenantes par un registre des parties prenantes-et la charte de projet contenant les coûts, les tâches, les produits livrables et l'échéancier, En outre, la participation des parties prenantes au début de tout projet est essentielle pour donner le coup d'envoi aux activités du projet. Cette importance est aussi celle de Caldwell & Usadolo (Usadolo & Caldwell, 2016). À cet égard, la présence du client et des parties prenantes à ce stade est essentielle lors des réunions d'information sur le projet 'kickoff meeting'. Après avoir fait le kickoff meeting, en passant à la phase du design et de planning, cette phase comprend l'application des pratiques des méthodes Traditionnelles basées sur le guide du PMBOK, le Lean design et les méthodes Agiles, commençant par la collecte des exigences du client en décomposant le travail en user stories (Grech, 2015), cette planification Agile invite à une forte implication du client en priorisant les tâches en fonction de la valeur perçue par le client, après la compréhension des exigences du client deux parties seront élaborer, la première partie est le développement du plan de management de projets.

Pour développer ce plan deux données d'entrée seront nécessaires, la charte de projet et la sélection des différentes pratiques et méthodes de l'approche Traditionnelles basé sur le PMBOK 6, les outils et méthodes du Lean construction et les outils et méthodes Agiles. Cette sélection est adéquate dans l'industrie de la construction, plusieurs outils peuvent être utilisés, mais chaque entreprise à la liberté de choisir les outils qui conviennent au projet et qui varient selon la taille du projet, les méthodologies de management de projets utilisées précédemment, la culture de l'entreprise, et la capacité de l'équipe à s'adapter avec les méthodes et les pratiques proposées. Dans ce modèle une série d'outils est proposées, qui sont jugés comme indispensable pour réussir un projet en utilisant les trois approches Traditionnelle, Agile et Lean, commençant par les outils de l'approche Traditionnelle. le deuxième outil sélectionné est la méthode du chemin critique ou critical path management (CPM) qui effectue une analyse de passage en avant et en arrière, Les dates de début et de fin précoces et tardives qui en résultent indiquent les périodes au cours desquelles l'activité pourrait être programmée, compte tenu des durées d'activité, des relations logiques, des pistes, des retards et d'autres contraintes connues (PMI, 2017), pour le contrôle et le suivi, le management par la valeur acquise (EVM) intègre le contrôle des coûts et du délai afin de fournir des indices de performance qui aide l'équipes de projet à anticiper les dépassements de coûts et les retards des projets.

Après le développement du plan de management de projets selon les exigences prescrites, une formation pour l'équipe de projet est indispensable afin de se former et développer les compétences sur les outils et les méthodes proposés pour comprendre leurs applications.

La deuxième partie consiste en le développement du design conceptuel (Architectural, Structure et 'Mechanical, Electrical and Plumbing' MEP). Ces trois design seront développés en parallèle en utilisant le concept intelligent 'BIM' travaillant sur la même plateforme numérique qui permet la collaboration et l'ajout des informations pertinentes très tôt dans le projet ; ce qui réduit les couts ou les conséquence financière grave, l'objectif de l'utilisation du BIM aussi dans cette partie est d'éliminer le gaspillage, le temps d'attente et d'approbation entre les différents intervenants du projet qui est la principale raison du Lean dans la phase du design, contrairement dans le design dans l'approche classique, le BIM est également considéré comme un moyen de gérer les risques lors de la phase de planification du projet (Mering et al., 2017).

Après le développement du premier modèle du design conceptuel, un feedback sera élaboré afin de saisir l'avis du client. La boucle de feedback permet la flexibilité et la réactivité, ce qui donne la possibilité de réagir au changement de manière systématique et structurée (Hunt, 2006), Ces boucles de feedback sont appelées "itérations" (Chin, 2004; Dingsøyr et al., 2012; Fernandez & Fernandez, 2008; Hunt, 2006), commençant par le 'Sprint planning', Lors du sprint planning, l'équipe décide de ce qui sera développé au cours de l'itération (PMI, 2017b; N. Santos et al., 2016), mais son utilisation diffère par rapport au contexte du développement logiciel. Le sprint planning devrait être adapté au contexte du projet, et la durée du sprint sera déterminée par l'équipe du projet, après le développement du modèle du design conceptuel, cette version sera vérifiée par le client, si la version n'est pas validée par un sprint review, autre sprint planning sera fait pour développer une autre version compatible avec les exigences du client, si cette version est approuvée, l'équipe passera au design schématique travaillant toujours la maquette numérique qui permet un travail collaboratif entre les intervenants qui s'occupent de la conception de la partie Architectural, Structure et MEP, l'équipe projet décidera ce qui va se développer 'Sprint planning' dans un modèle du design schématique, une fois le modèle est terminé, le client partage son feedback avec le BIM coordinateur. Si cette version n'est pas approuvée, un autre 'Sprint review' sera développé par l'équipe projet afin de d'apporter les changements demandés, si la version est approuvée par le client une consolidation des informations des sprints sera nécessaire pour avoir le maximum d'information, une fois que toutes les informations des sprints seront consolidées, l'équipe projet commence le design ou la conception détaillée, une fois que toute la partie de conception sera terminée une approbation de cette conception sera nécessaire afin de consolider les leçons acquises afin d'avoir des recommandations pour un comportement futur basées sur l'expérience passée. Les leçons acquises considérées parmi les meilleures pratiques (Besner & Hobbs, 2006, 2008, 2012; Fernandes et al., 2013a; Perrotta, Araújo, et al., 2017; PMI, 2017c).

Passant à la phase de replanification, l'exécution et le contrôle, cette phase est basée sur l'application des pratiques du Lean construction et les pratiques des méthodes Traditionnelles basées sur le PMBOK 6th, pour procéder à cette phase, supply and people involvement se font au même temps comme données d'entrée aux autres pratiques, la gestion d'approvisionnement du chantier se fait généralement au fur et à mesure des besoins. L'objectif est d'obtenir un flux logistique le plus optimal possible afin de réduire le niveau de stock pour avoir matériaux ou les équipements indispensables dans le processus de construction (Janier et al., 2014). Le supply dans le Lean construction est

basée sur plusieurs outils et méthodes, l'outil le plus fréquent est le "juste à temps" 'JIT' ' L'implication du personnel est parmi les éléments fondateurs dans la philosophie du Lean construction et aussi pour l'agilité. Cet aspect encourage l'esprit collaboratif et la bonne compréhension par la participation du personnel, afin d'encourager l'autonomie et l'engagement dans le processus de l'entreprise, et aussi encourager l'initiative et la productivité dans un esprit Agile et Lean à la fois. Une fois que l'approvisionnement est géré et le personnel est impliqué le travail au niveau du site doit commencer. Pendant le progrès des travaux deux parties seront liées à ce progrès, la première partie est la mesure de progrès (PMI, 2017) qui est présenté comme données de sortie du plan de management de projets, ce progrès doit être mesuré selon l'avancement et la performance du projet (plusieurs outils et méthodes peuvent être utilisés pour la mesure du progrès, la méthode la plus fréquente est (EVM) pour mesurer la performance en matière du coût et de délai (Pajares & Lopez-Paredes, 2011); (Colin & Vanhoucke, 2014); (Khamooshi & Golafshani, 2014); (Anon, 2014), un rapport de progrès doit accompagner les mesures de progrès afin d'interpréter les résultats obtenus et pouvoir décider le scénario le plus adéquat afin de finir le projet dans les meilleures conditions. La gestion des modifications et les leçons acquises devraient être faites au fur et à mesure avec la mesure du progrès. L'utilisation d'un processus de management du changement est un élément essentiel pour améliorer la fiabilité des mesures utilisées pour l'avancement des projets et l'évaluation des performances utilisant le journal de modification 'change log' (AACE, 2012; PMI, 2017) (Poppendieck, 2001).

La deuxième partie concerne les différentes pratiques de Lean construction, cette partie est réadapté en se basant sur le modèle de (Bajjou & Chafi, 2018), cette recherche a évoqué les principes du Lean construction en tant que input/output model. Pendant le progrès du projet quatre pratiques sont complémentaires et inter reliées entre elles afin de mieux gérer le projet, la planification et l'échéancier qui sont basé sur des nouvelles techniques pour la planification, la re-planification et le contrôle qui favorisent l'esprit collaboratif pour toutes parties du projets de construction (Hallman, 2013). Effectuer le travail selon la normalisation qui représente un ensemble d'outils d'analyse qui aboutissent à un ensemble de procédures opérationnelles standard qui englobe toutes les tâches tels que étapes du processus, les séquences de travail, les processus de contrôle., elle est considérée comme une technique efficace afin d'établir les techniques de construction en minimisant les coûts et les efforts (Ma et al., 2014), en matière de l'assurance de la transparence, La transparence est assurée par l'utilisation des outils de management visuels qui visent à maintenir un flux de travail clair et flexible, ces outils contribuent à

l'amélioration au niveau de l'organisation du chantier et à assurer la fiabilité de la communication entre les différents partenaires (R Sacks et al., 2009; Tezel et al., 2010). La qualité dans cette partie est considérée comme un paramètre incontournable. Le système de gestion de la qualité permet de contrôler les processus de construction et de garantir l'identification des causes profondes des défauts basée sur des outils du Lean (Arleroth & Kristensson, 2011) et les outils de l'approches Traditionnelles, l'utilisation et le choix des outils varie selon le contexte du projet et de l'entreprise, ces quatre pratiques sont nécessaires afin de conduire le projet en cours d'exécution à la réussite en se basant sur les principes du Lean au niveau du chantier, toutes les pratiques précédentes visent une meilleure satisfaction, orientation et implication du client dans le processus de l'exécution assurant une grande flexibilité en gardant une relation directe avec le client ce qui permet d'exécuter les tâches avec le minimum de déchets et le maximum de valeur pour le client (Issa, 2013), pendant et après l'achèvement des travaux, une consolidation des informations et des feedback est nécessaire afin d'avoir une prise de conscience face aux gaspillages rencontrés durant l'exécution, Cette dimension est au cœur de la philosophie de la Lean Construction qui vise à éliminer les différentes formes de gaspillage que ce soit dans la surproduction, transport inutile, inventaire, déplacements, attente, surprocessing, défauts ou la créativité des employés non utilisée (Arleroth & Kristensson, 2011) Toutes ces outputs doivent être inclus dans le cadre de l'amélioration continue, selon (Janier et al., 2014; Khanh & Kim, 2015; Tjell & Bosch-Sijtsema, 2015) les entreprises de construction sont contraintes d'améliorer leurs performances et de moderniser les techniques de gestion Traditionnelles en suivant une approche systématique qui recherche la perfection afin de résister aux pressions du marché de la construction. Toutes les informations et les leçons requises au cours de cette phase seront documentées dans un registre qui comporte les leçons acquises durant le déroulement du projet (PMI, 2017), après la fin de la phase de la re-planification, l'exécution et le contrôle, le projet passera vers la dernière phase qui est la phase de clôture. Cette phase exige également l'achèvement de tous les points en suspens concernant une liste de pointage ou des activités contractuelles incomplètes. L'équipe de projet et le client devraient travailler ensemble dans cette phase pour s'assurer que tous les éléments de dernière minute du projet sont terminés, que les contrats sont conclus et que le projet est achevé, la clôture du projet doit être accompagnée par un rapport et meeting de clôture de projet (PMI, 2017).

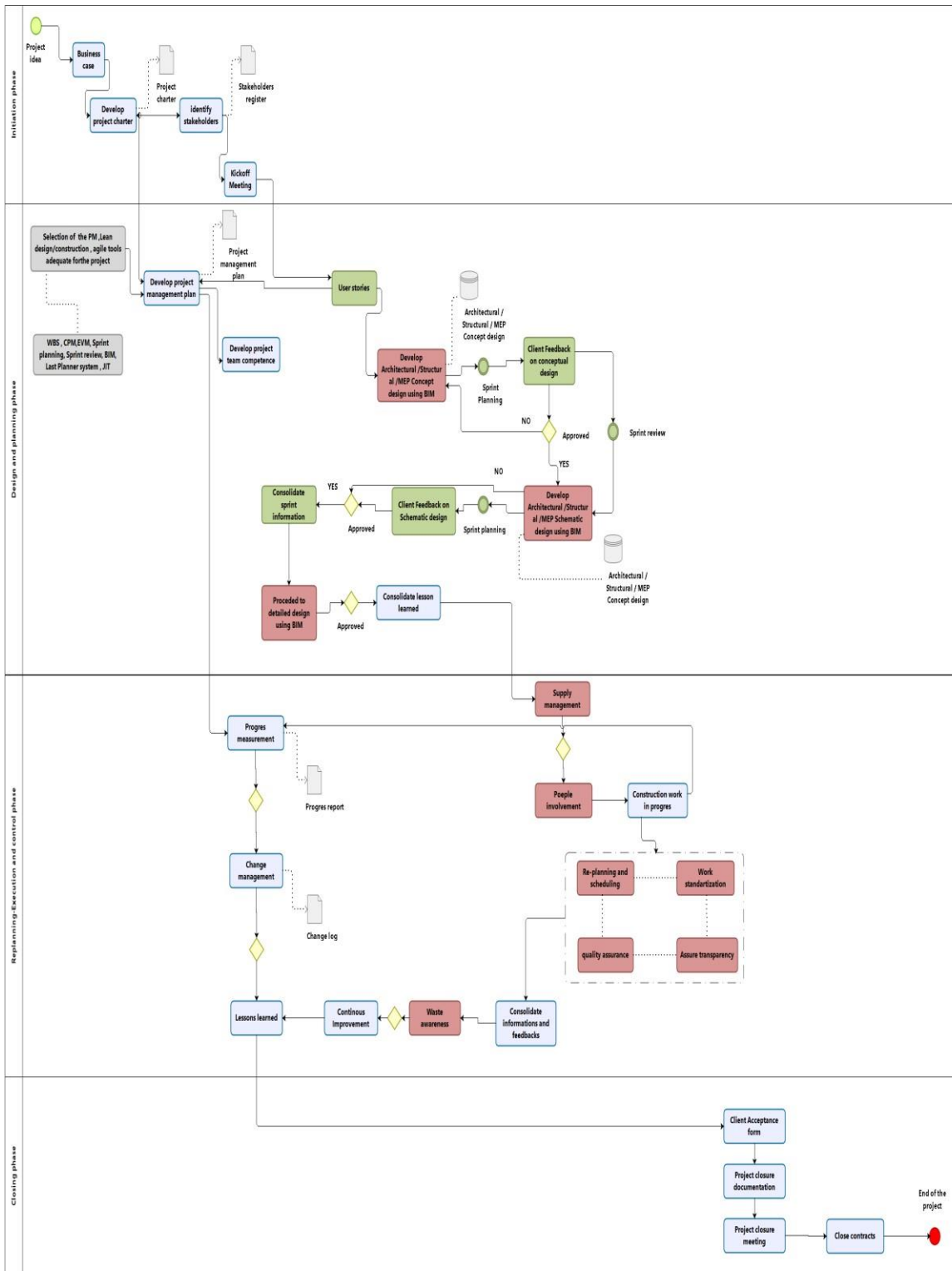


Figure 61 Méthodologie hybride basée sur la revue de la littérature, source Auteur

2. Présentation de l'étude de cas comme une étude exploratoire :

2.1. Entretien semi-structuré :

Dans le cas d'étude sélectionné, la méthode a été désignée sous le nom d'entretiens semi-structurés". L'utilisation de l'entretien semi-structuré dans le but d'explorer les pratiques proposées des trois approches avec six participants (Hackmann et al., 1998) et les données recueillies ont été soumises à une analyse qualitative. Le but de cette partie est d'améliorer le modèle conceptuel basé sur la revue de la littérature avant de passer à l'étape de validation du modèle.

2.2. Présentation de l'étude de Cas (TRAMWAY DE CONSTANTINE) comme une étude exploratoire :

L'étude de cas traite le projet de l'extension de la première ligne de tramway de Constantine.

L'extension de la première ligne de tramway de Constantine a pour objectif de relier la cité de Zouaghi Slimane à la ville nouvelle Ali MENDJELI. S'étend sur une longueur de 10,3 km. Comprend 12 stations et 1 parc relais ainsi que l'extension du remisage et les équipements supplémentaires de la ligne 1.

La première tranche est composée de trois tronçons : un premier, urbain, qui relie la gare d'au viaduc de Zouaghi, un deuxième qui s'étale sur des terrains agricoles et un troisième qui prend naissance au croisement de l'autoroute et s'étend jusqu'à l'entrée de la ville. Qu'elle a été livrée déjà au début de mois de juillet 2019

Concernant la deuxième tranche, il est prévu qu'elle comprenne huit stations ; quatre carrefours et deux pôles d'échange.

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques techniques de l'extension de la ligne de tramway de Constantine :

Tableau 19 Caractéristiques techniques de la ligne de l'extension ZOUAGHI Slimane – la ville nouvelle ALI MENDJELI, source Auteur

EXTENSION ZOUAGHI – ALI MENDJELI	
Longueur du tronçon	10,35 Km
Principaux ouvrages	<ul style="list-style-type: none">- Viaduc de Zouaghi ;- Viaduc de l'Autoroute Est-Ouest ;- Viaduc du PK 16+300 ;- 2 Trémies tramway et une trémie routière ;- Caisson bifurcation à Ali Mendjeli (mur en U) ;- 6 Murs de soutènement.
Nombre de stations voyageurs	12 stations

Nombres de voyageurs prévus	6 562/heure/sens Stade Ben Abdelmalek => Ali Mendjeli 4 566/heure/sens Ali Mendjeli => Stade Ben Abdelmalek
Fréquence de dessert HP (01 rame par sens)	3 minutes
Nombre de Sous-station d'énergie	6
Nombre de Parc relais	1
EXTENSION DE REMISAGE	
Nombre de voie	6
Longueur par voie	200 ml/voie
EQUIPEMENT SUPPLEMENTAIRE DE LA LIGNE 1	
Équipements Billettique	11 DAT, 25 PCD et Modules de carte sans contact
Équipements SAEIV	180 balises de localisation et 23 BIV

Source : (SDQ) Schéma Directeur De La Qualité (2017), traitement auteur

- **Délai, cout prévu pour le projet :**

Le délai de la réalisation des travaux est estimé à 35 mois avec un budget d'estimé de 30 Milliards DA. Après son commencement, le projet a confronté plusieurs contraintes : le partenaire de réalisation l'entreprise (CORSAN ISOLUX) a déclaré faillite, le bureau de contrôleur extérieur français (Lombardi) qui a résilié le contrat, l'expropriation du terrain au niveau de la tranche de Ain ELBEY, ces modifications ont causé un changement, modification et replanification des travaux du projet.

Après toutes ces modifications la durée est prolongée de 36 mois à 47 mois ainsi qu'une augmentation dans l'enveloppe budgétaire pour pouvoir poursuivre les travaux.

2.2.1. Le projet en termes de responsabilité :

Le projet de l'extension de tramway de Constantine est un projet d'envergure, pour bien mener la réussite du projet, l'identification des différents acteurs peuvent servir à comprendre la responsabilité des intervenants,

Tableau 20 Les responsabilités des acteurs de projet, source Auteur

Acteurs	Rôles
Acteurs politiques	
Monsieur le président de la république	La prise de décision présidentielle de modernisation de la métropole de Constantine dans le cadre de PPMCC
Monsieur le Wali de Constantine	Qui a ordonné la réalisation du tramway pour résoudre les problèmes de circulation dues à la congestion dans la ville
Le ministère des transports	La planification des infrastructures de transports urbain, proposer les éléments de la politique nationale dans le domaine des transports et assurer sa mise en œuvre ; il inscrit les opérations, il mature les projets, lance les études, lance la réalisation pour le compte de l'État. Il désigne des entreprises pour parrainer la réalisation
Les collectivités locales	Respect des prérogatives attribuées par l'État
Les établissements publics	
Les sociétés publiques	L'ensemble des sociétés dont le capital est détenu majoritairement par les pouvoirs publics.
a. Acteurs urbains :	
Le ministère de l'intérieur et des collectivités locales :	Il est impliqué de gestion et de développement des transports et des infrastructures routières à caractère local.
Le ministère des travaux publics	Dont la compétence couvre le domaine routier et qui développe les plans de transport et de développement des infrastructures urbaines.

Le ministère de l'habitat	Dont la compétence couvre tout ce qui a trait à l'urbanisme. Il encadre l'élaboration des instruments d'urbanisme (POS, PDAU).
L'agence foncière	Elle gère l'ensemble du portefeuille foncier communal.
Acteurs économiques :	
Les acteurs privés	Ils englobent les bureaux d'études, consultants, sociétés de services, investisseurs privés.
Le ministère des finances	Il prépare la loi de finance annuelle à travers laquelle sont allouées les dotations budgétaires par secteur d'activité. S'agissant des projets d'infrastructures de transport, son avis quant à leur inscription dans le budget d'équipement est déterminant quoique les arbitrages soient opérés au niveau du conseil des ministres et du conseil du gouvernement. Par ailleurs, ses missions couvrent la fiscalité, les domaines, la tarification douanière et le contrôle des changes.
Le ministère de transport	Il s'occupe du parrainage du projet à travers l'affectation des Crédits de Paiement, venant de la loi de finance.
Acteurs professionnels	
Le wali de Constantine	Il coordonne, facilite et accompagne la réalisation du projet. Il a la compétence pour lever tous les obstacles (foncier, indemnisation, expropriation...etc.). Il donne même un avis technique concernant le projet (exemple : le tracé du tramway).
La direction des transports de Wilaya de Constantine.	C'est un organisme chargé de la mise en œuvre du plan de transport urbain.
La direction des travaux publics de Wilaya de Constantine	Elle s'occupe de la réalisation des ouvrages d'arts, et le suivi de ces réalisations.

2.2.2. Les acteurs professionnels intervenants directement dans l'opération de l'exécution :

L'opération d'exécution de l'extension de la ligne de tramway de Constantine a réuni plusieurs acteurs et fait appel à plusieurs entités comme le montre le schéma ci-dessous :

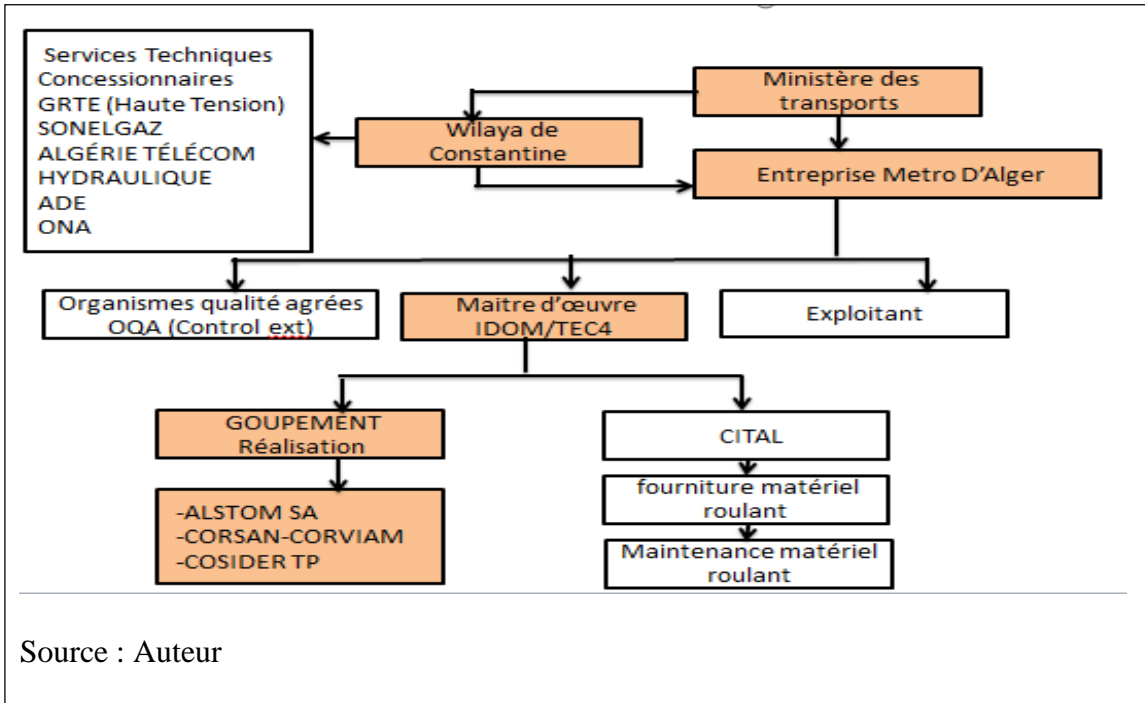


Figure 62 L'organigramme des principales intervenantes dans le projet de l'extension de tramway de CONSTANTINE, source Auteur

2.2.3. Les lots à réaliser dans le cadre de l'opération de l'extension de tramway de Constantine :

Le système du projet de l'extension du tramway est composé d'un ensemble de système et de sous-système, pour le service contractant, les prestations sont décomposées en six lots :

- Lots A : management du projet et frais généraux
- Lots B : Étude préalable et complémentaires
- Lots C : Infrastructures et Aménagement urbains
- Lots D : Système de transport
- Lots E : Extension du Remisage
- Lots F : Équipement supplémentaires de la ligne 1

Chaque lot est décomposé en groupe et sous-groupe fonctionnels, les prestations à réaliser dans le cadre de l'opération de la réalisation du tramway de Constantine sont :

- La réalisation et l'étude d'exécution d'installation générale de chantier incluant la base vie ;

- La réalisation et l'étude d'exécution des lots ouvrages et aménagements urbains ;
- Le système de Transport proprement dit incluant :
 - Le sous-système de voie
 - Le sous-système d'énergie
 - Le sous-système courant fort
 - Le sous-système Ligne aérienne de Contact « LAC »
 - Le sous-système lié à l'exploitation
 - Les aménagements des arrêts
 - Les équipements supplémentaires de la ligne 1
- Les ouvrages et les équipements nécessaires à l'entretien du Système de transport et son exploitation (bâtiment technique) ;
- Les essais de la mise en service de l'ensemble du système tramway.
- Les services associés (documentation, formation, garantie, ...) ;
- Management des déviations de réseaux conformément au marché et à ses avenants;
- Les aménagements urbains.

2.2.4. L'analyse Du Volet Organisationnel Du Projet :

Le projet de l'extension de la ligne de tramway de Constantine a fait appel à une multitude d'intervenants dans les différents niveaux, plusieurs équipes ont mise en place pour savoir bien gérer le projet

Le schéma ci-dessous présente l'organisation mise en place pour la réalisation de l'extension de la première ligne de tramway de Constantine. Il présente les différentes parties intérieures et extérieures chargés de ce projet, cette organisation est répartie en trois niveaux et présente les différentes interfaces entre les acteurs du projet

- Le maître d'ouvrage,
- La maîtrise d'ouvrage délégué,
- Le Titulaire.

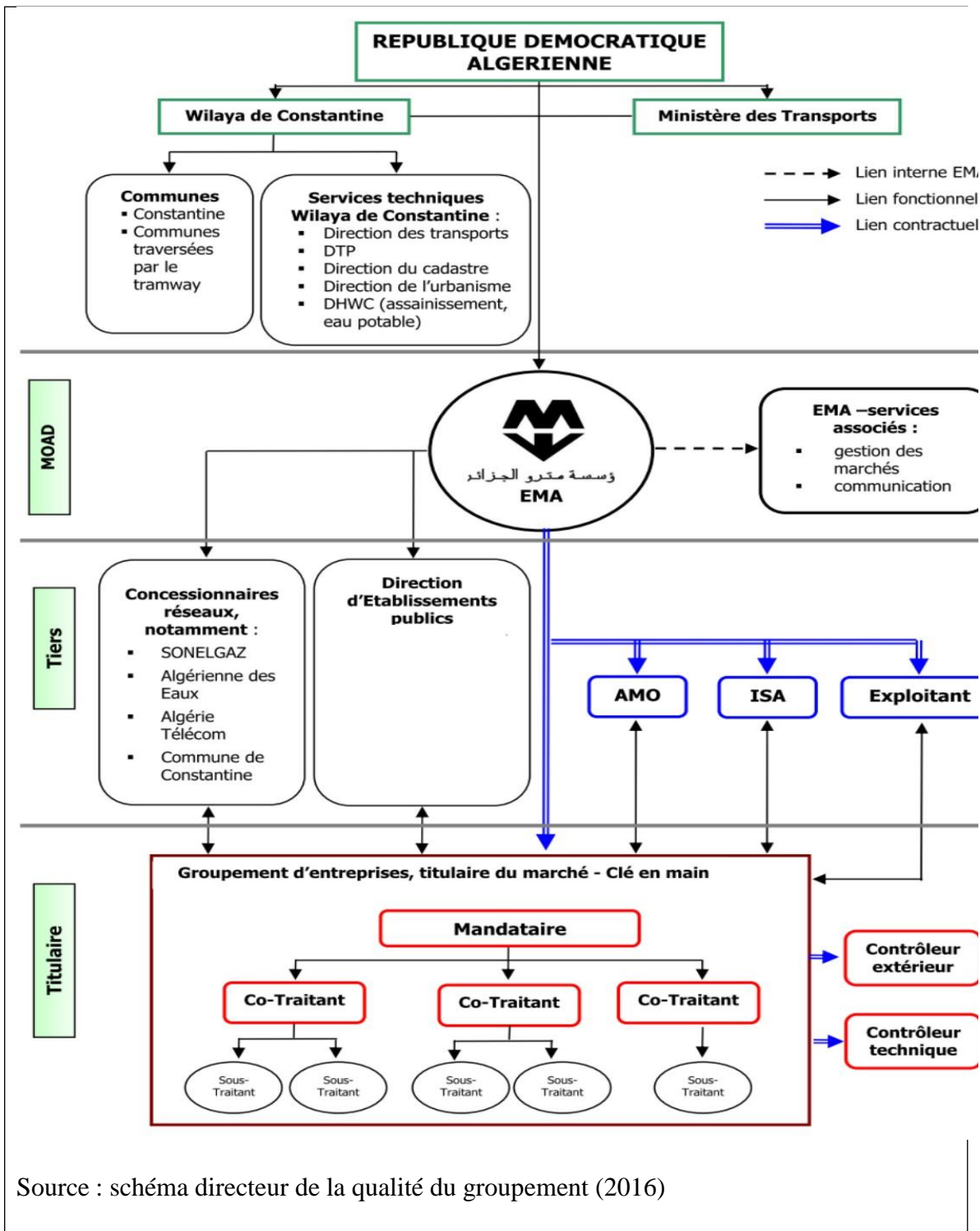


Figure 63 l'organisation mise en place pour la réalisation de l'extension de la première ligne de tramway de Constantine, source Auteur

2.2.5. Les Missions Des Principaux Intervenants Dans Le Projet De L'extension De Tramway De Constantine :

Tableau 21 Les intervenants et leurs missions dans le projet

Intervenant	Missions
Maitrise d'ouvrage	Dans le cadre de l'opération la maitrise d'ouvrage en plus de la prise de décision pour le lancement du projet et d'assurer le financement prends la décision de déléguer une structure –dans ce contexte- l'entreprise métro d'Alger afin de la représenter au mieux auprès des différents intervenants ;
Maitrise d'ouvrage déléguée	Dans le cadre de l'opération, le Maître d'Ouvrage Délégué (EMA) établira des relations avec les intervenants suivants : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ministère des Transports ✓ Wilaya de Constantine. ✓ Services techniques des concessionnaires ✓ Maîtrise d'œuvre (IDOM/TEC4) ✓ Organismes Qualifiés ✓ Exploitant ✓ Mainteneur des installations fixes ✓ Groupement Constructeur
Maitrise d'œuvre	Le groupement sera chargé du Contrôle et du Suivi des Travaux. Ses principales fonctions seront les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Visa des études d'exécution des constructeurs ✓ Direction de l'Exécution des Travaux ✓ Ordonnancement, Planification et Coordination ✓ Prescriptions, organisation et direction des essais d'ensemble ✓ Assistance aux Opérations de Réception.
Groupement de réalisation	La répartition des prestations entre les membres du groupement de réalisation sera détaillée dans les titres qui suivent.
Structures de control (interne/externe/extérieur)	Durant l'exécution des travaux, des contrôles seront effectués et transmis au MOE/MOAD. Avancement général. Contrôle des altimétries. Nivellement final. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bonne exécution des travaux ➤ Dosages ➤ Qualité des prestations ➤ Conformité des travaux et des procédures Description des différents éléments structurels

Source : « SDQ » Schéma Directeur De La Qualité

2.3. L'analyse des réponses des interviews :

Les entretiens semi-structurés permettront d'identifier les forces et les faiblesses de l'approche Agile, Traditionnelle et du Lean. En outre, les entretiens menés ont pour but de donner des aperçus et d'accroître la compréhension de ces différentes méthodes de gestion.

Pour garantir la qualité des résultats de la recherche, les personnes interrogées et doivent être des experts très expérimentés dans ce domaine. C'est pourquoi, un enjeu qui ne doit pas être sous-estimé est de trouver les bonnes personnes dans l'industrie et de les convaincre de participer à cette recherche.

Le profil des personnes interrogées peut être consulté dans le tableau suivant.

Tableau 22 le profil des répondants, source Auteur

N° du Répondant	Poste Occupé
01	Responsable Finance
02	Pilote Technique
03	Project Manager
04	Responsable Qualité et sécurité
05	Responsable de la gestion des configurations et des modifications
06	Responsable de la gestion électronique de la documentation

Le tableau montre qu'un large éventail de personnes occupent des positions hiérarchiques dans la même organisation. Cela permet d'avoir une vision large et approfondie de la question sous différents angles, les entretiens ont été réalisés en Algérie.

2.3.1. La phase initiale :

Selon les répondants 2 pilotes et 3 project manager 'l'idée du projet et le business case doivent être dans une phase post-initiale ', 'l'idée du projet et le business case doivent être séparés de la première phase du projet, car l'objectif du business case est de documenter la justification de la réalisation d'un projet qui est basée sur le coût estimé du développement et de la mise en œuvre par rapport aux risques et aux avantages commerciaux et économiques prévus. L'objectif est de présenter une justification pour le démarrage et l'initiation du projet, donc cette partie doit être intégrée dans une autre phase 'post-initiale ' cette proposition est bien fondée dans la littérature, selon (Perrotta, Fernandes, et al., 2017) après la décision ou l'idée de lancer le projet, la nécessité de commencer par le business case dans les projets de

construction est de présenter la raison de l'investissement du projet, de le justifier et d'obtenir l'engagement et l'autorisation de la direction pour procéder aux autres pratiques de la phase initiale. Tous les répondants ont été d'accord avec les liens, l'enchaînement et les livrables de chaque pratique.

2.3.2. Phase de la conception et planification :

- **Concernant l'utilisation de la pratique Agile user stories**, le répondant 4 préfère d'ajouter un pré-user story avant de passer au user stories. Il justifie que dans un contexte des projets de construction, il faut d'abord bien comprendre les exigences décrites préalablement dans le marché ou le document contractuel avant de passer vers les user stories pour qu'on puisse bien débattre et comprendre les besoins du client et sa réalité par rapport aux prescriptions décrites auparavant afin que le client soit au courant de ce qui est demandé et sera impliqué à la fois conformément à ce qui est mentionné dans le document contractuel. Cette proposition n'est pas fondée par la littérature. Tous les répondants étaient d'accord avec le fait de sélectionner des pratiques du Lean, Agile et traditionnel afin de les utiliser comme donnée d'entrée du plan de management de projets.
- **Pour le développement des compétences de l'équipe projet**, les répondants 3 et 5 n'étaient pas très d'accord. Pour le répondant 3, ' il est préférable de changer le mot développer par sélectionner, développer veut dire perdre du temps et de l'argent, et on risque de livrer le projet hors délai, donc il vaut mieux sélectionner du staff existant s'ils ont les compétences nécessaires, ou bien recruter directement avant d'entamer les travaux demandés. Pour le répondant 5 : le développement des compétences qui est représenté comme donnée de sortie du plan de management de projets doit être accompagné par un Review ou un suivi du développement dans la phase d'exécution afin d'assurer que l'équipe sélectionnée peut assurer les tâches demandées.
- **Pour le développement de la conception du projet en utilisant le BIM**, L'utilisation du BIM a pour but d'éliminer le temps d'attente dans la conception entre les différents intervenants qui entre dans le cadre du Lean design. Les répondants 2 et 3 expliquent que le BIM peut être la bonne solution mais cela dépend des accords contractuels, le choix de l'outil est mentionné auparavant avant le commencement des travaux. Une autre contrainte réside dans les compétences des autres intervenants à utiliser l'approche du Lean, s'il n'y a pas un travail collaboratif entre les différents intervenants, on ne peut pas travailler sur les BIM, dans le contexte actuel, les solutions et outils traditionnels semblent être plus pragmatiques.

- **Pour l'utilisation des différents sprints dans la phase de la conception**, les sprints sont des pratiques utilisés dans l'approche Agile afin d'assurer une implication du client et bien comprendre ses besoins, tous les répondants étaient d'accord avec la conception de l'idée entre les différentes parties du design, rien que le répondant 4 ajoute un détail ' un contrôle de validation ou un 'gate review' sera indispensable afin de valider chaque sprints ou chaque livrable pour assurer que tous les intervenants seront d'accord avec les détails vérifiés précédemment. Un autre jalon sera nécessaire à la fin de la phase de la planification et de la conception ' design FREEZ afin de valider la phase avant de passer à la phase suivante.
- **Le registre des risques comme un élément manquant dans la phase de la planification**, Selon la revue de la littérature, plusieurs sources ont mentionné l'importance du registre des risques. il est considéré parmi les meilleures pratiques (Besner & Hobbs, 2006, 2008, 2012; Fernandes et al., 2013 ; Resulali E Orgut et al., 2020; Perrotta, Fernandes, et al., 2017; PMI, 2017c), les répondants 2,3 ont signalé aussi l'importance du registre des risques dans la phase de la planification et de conception comme une pratique indispensable. Selon eux ' un chef de projet qui ne fait pas une analyse et prévention des risques n'est pas un chef de projet. Grâce à cette pratique on peut minimiser les surcoûts, gagner du temps et éviter les imprévus qui peuvent influencer sur le projet, et également profiter des opportunités.
- **L'intégration du système d'information dans les différentes phases du projet**, Les managers de projets utilisent les techniques et les outils pour collecter, combiner et distribuer des informations par des moyens électroniques et manuels. Le système d'information sur la gestion de projet (PMIS) est utilisé par les cadres supérieurs et pour communiquer entre eux.

Le système d'information sur la gestion de projet (PMIS) aide à planifier, à exécuter et à atteindre les objectifs de management de projets. Au cours du processus de planification, les managers de projet utilisent le PMIS pour le cadre budgétaire tel que l'estimation des coûts. Le système d'information sur la gestion de projet est également utilisé pour créer un calendrier spécifique et définir la base de référence du champ d'application, les répondants 5 et 6 estiment que le PMIS a un rôle très important dans la réussite du projet, selon le répondant 5, le PMIS doit être intégrer dès le départ du projet, grâce à un système d'information, on peut garder la traçabilité, gagner du temps, archiver les documents et les codifier dans le cadre d'une gestion électronique de la documentation.

Le répondant 6 constate qu'il y a une forte relation entre le PMIS, la gestion des modifications, et la maîtrise des exigences du client, l'utilisation d'un système d'information incite à un travail collaboratif entre les différents intervenants du projet. Une fois que toutes les données s'insèrent dans le système, les exigences exprimées seront dedans, la consultation des intervenants concernés de la plateforme peut assurer une bonne compréhension des tâches et exigences, la compréhension des exigences réduit les demandes de changements. Dans notre cas, plusieurs demandes de changement sont causées par la négligence des exigences décrites d'une façon détaillée dans le système documentaire de la part de certains intervenants, le PMIS est fondé par la littérature selon (Al-Mamary et al., 2013)

2.3.3. La phase de re-planification, exécution et contrôle

- **Le registre des problèmes, 'Issue log' comme une pratique dans la phase d'exécution,** Selon les répondants 2 et 3, le registre des problèmes est une pratique importante afin de garantir le bon fonctionnement du projet, ' tous les problèmes doivent être décrits dans un registre qui comporte n'importe quel type de problèmes, le classement, la catégorisation, la date, le responsable et l'état du problème, ses données sont indispensables dans ce registre afin de mieux gérer le projet ', cette pratique proposée est fondée par la revue de la littérature, selon (Fernandes et al., 2013b; PMI, 2017c) le registre des problèmes est parmi les meilleures pratiques dans la phase d'exécution.
- **Quelques pratiques du Lean construction doivent être citées dans la phase précédente,** D'après le répondant 4, la standardisation du travail, l'assurance de la qualité et l'assurance de la transparence doivent être citées dans la phase de planification ' la prise en compte de l'assurance de la qualité doit être dès la phase de la planification, dans la phase d'exécution on parle du contrôle qualité, toutes les normes, les référentiels, procédures et processus doivent être inclus dans la planification, une modification doit être faite au niveau des pratiques du Lean dans la phase d'exécution'.

2.3.4. La phase de la clôture de projet :

Fermer le projet ou la phase est le processus de finalisation de toutes les activités du projet, de la phase ou du contrat. Les principaux avantages de ce processus sont l'archivage des informations relatives au projet ou à la phase, l'achèvement du travail prévu et la libération des ressources de l'équipe organisationnelle pour la poursuite de nouvelles activités, selon les répondants 2,3,4 'avant de passer au acceptation final du client, on doit passer d'abord par une acceptation provisoire, l'acceptation définitive sera après la garantie, il est bien de jalonneur cette étape, le répondant 2 ajoute ' il est nécessaire d'ajouter un rapport fin projet et de le diffuser au personne concerner suivant le plan de management de la communication.

Tous les répondants sont mis d'accord sur le fait d'ajouter les leçons acquises avant de terminer le projet afin de capitaliser les informations nécessaires et de les réutiliser dans les projets futurs.

2.4. Discussion

Les entretiens réalisés ont permis de dégager des améliorations et des modifications sur le modèle existant, les modifications concernent que les pratiques, pour les liens, la décomposition des phases, tous les interviewés ont été d'accord avec la structure, en sebasant sur le feedback des répondants et la revue de littérature, les modifications qui vont être prise en compte sont :

- **Dans la phase d'initiation :**
 - Déplacer l'idée du projet et le business case vers une phase post-initiale
- **Dans la phase de la conception et planification :**
 - Ajouter le registre des risques dans la phase de la planification et conception ;
 - Ajouter un jalon de validation après chaque sprint approuvé ;
 - Précéder l'user stories par pré-user stories ;
 - Le changement de mot développement des compétences d'équipe projet par sélection des compétences d'équipe projet ;
 - Ajouter la pratique de PMIS.
- **Dans la phase de re-planification, exécution et contrôle :**
 - Ajouter le registre des problèmes dans les pratiques sélectionnées ;
 - Déplacer les pratiques de Lean construction en termes de qualité dans la phase précédente ;

- **Dans la phase clôture :**
 - Précéder à l'acceptation définitive par un jalon d'acceptation provisoire ;
 - Ajouter les leçons acquises afin de capitaliser les informations du projet dans la phase clôture ;
 - Ajouter un rapport de fin de projet comme un livrable.

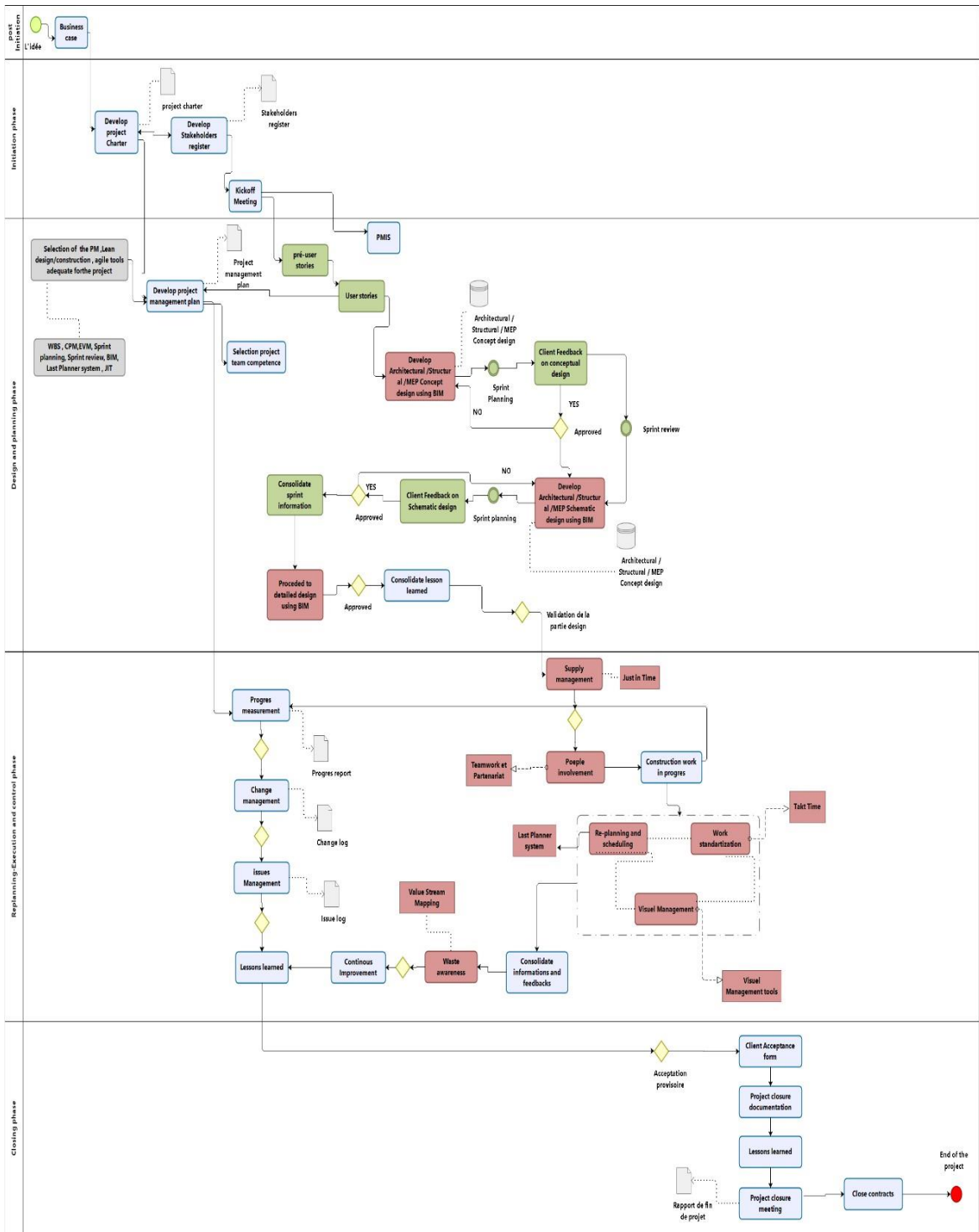


Figure 64 La méthodologie hybride améliorée selon l'interview semi-structuré, source Auteur

3. La validation de la méthodologie hybride

3.1. Focus group

Afin de valider le modèle hybride proposé, nous avons mené des observations sur les routines de travaux quotidiens, les célébrations, les ateliers et les réunions à tous les niveaux organisationnels, ainsi que sur les réunions informelles pendant les activités quotidiennes.

Le focus group n'est pas considéré comme la meilleure méthode pour la validation des résultats, d'autres méthodes peuvent être utilisées afin de donner des résultats plus exacts.

En plus de l'observation et de la participation, nous avons mené un focus group, qui s'est déroulé sans structure rigide et a été réalisé par plusieurs discussions libres. Nous avons dirigé les groupes de discussion. Six experts ont été sélectionnés en fonction de leur rôle et de leur expérience dans la gestion de programmes et de projets, les interrogés sont : un directeur de programme, deux chefs de projets, un responsable du PMO et deux un membre de l'équipe de projet, qui ont collectivement donné leur avis sur la méthodologie hybride proposée pendant le cycle de vie du projet.

La préparation de sessions du focus group a consisté à décider à l'avance de certaines questions, telles que "quels sont les pratiques Agiles que l'on peut utiliser dans la phase de la conception ?", afin d'entamer et de guider la discussion, ainsi que de préparer le chercheur à être prêt à fournir un retour sur ce qui a été dit (Langford et al., 2003). Au cours des sessions, nous avons utilisé des documents auxiliaires tels que le modèle conceptuel qui est considéré comme un document de base.

3.2. La validation du modèle

La validation du modèle présente la dernière étape de cette recherche. Le focus group nous a permis de rassembler l'ensemble des experts expérimentés dans le management de projets de construction afin de discuter la méthodologie hybride révisée en se basant sur leurs larges expériences.

Les interrogés étaient tous d'accord sur la répartition des phases du projet, plusieurs remarques ont été constatées :

- **Avant la Phase initiale** : changer le nom de la phase de post initiale à pré initiale
- **Concernant la phase d'initiation**, un changement des liens est nécessaire : le lien correct est de la charte de projet au plan de management de projets et n'est pas du développement de plan de management de projets, la même chose pour le registre des parties prenantes, le lien est du registre au Kick-off meeting. Pour le PMIS, la majorité des professionnels ont jugés que son utilisation doit être mise en place dès

le début de projet, avant le lancement des appels d'offre. Il vaut mieux qu'elle soit liée juste après la charte de projet.

- **Concernant la phase de planification et conception**, tous les interviewés se sont mis d'accord sur le manque de registre des risque, ce registre est justifié par la littérature, le registre des risques sera ajouté dans l'ensemble des pratiques sélectionnées, aussil'utilisation du pré user stories n'est pas nécessaire, le pré user story est exprimé formellement dans les pratiques Traditionnelles par le programme, au niveau de la phase de la conception, les experts ont signalé le manque de l'opération de sprint dans la conception, certains d'entre eux ont proposés de changer le sprint par release et sprint review par 'constructibility review'. Certains d'eux aussi constatent que y'aurapas d'utilité du 'no et yes' vu que dans cette étude on s'intéresse au Lean, et parmi la finalité du Lean d'élimination du gaspillage et la non-valeur ajoutée, l'utilisation du BIM comme outil de Lean design réduit le temps d'attente entre les différents intervenants. Pour les liens entre les pratiques beaucoup de changement vont être fait afin d'assurer une flexibilité du modèle proposé. Les experts ont recommandé d'ajouter le kick-off meeting à la fin de la phase de la planification, tels qu'il est exprimé dans le Pmbok 6.
- **La phase d'exécution et de contrôle**, d'après les professionnels, les changements majeurs qui doivent être fait sont : le changement de lien entre les leçons acquises et la réception provisoire, par l'ajout une autre nouvelle pratique ' test et validation ' avant de passer à la réception provisoire, le changement d'emplacement entre le value STREAM MAPPING et la sensibilisation du gaspillage, il faut d'abord cartographier ce gaspillage pour qu'il soit sensibilisé, changement de la pratique d'amélioration continue et la considérer comme une pratique en commun car elle est intégrée dans l'ensemble des trois approches.
- **En ce qui concerne la clôture du projet**, tous les professionnels se sont mis d'accord sur les pratiques sélectionnées, sauf le remplacement des leçons acquises par la consolidation des leçons acquises, car dans la phase finale, toutes les leçons recueillies précédemment se réunissent dans la phase de la clôture de projet.

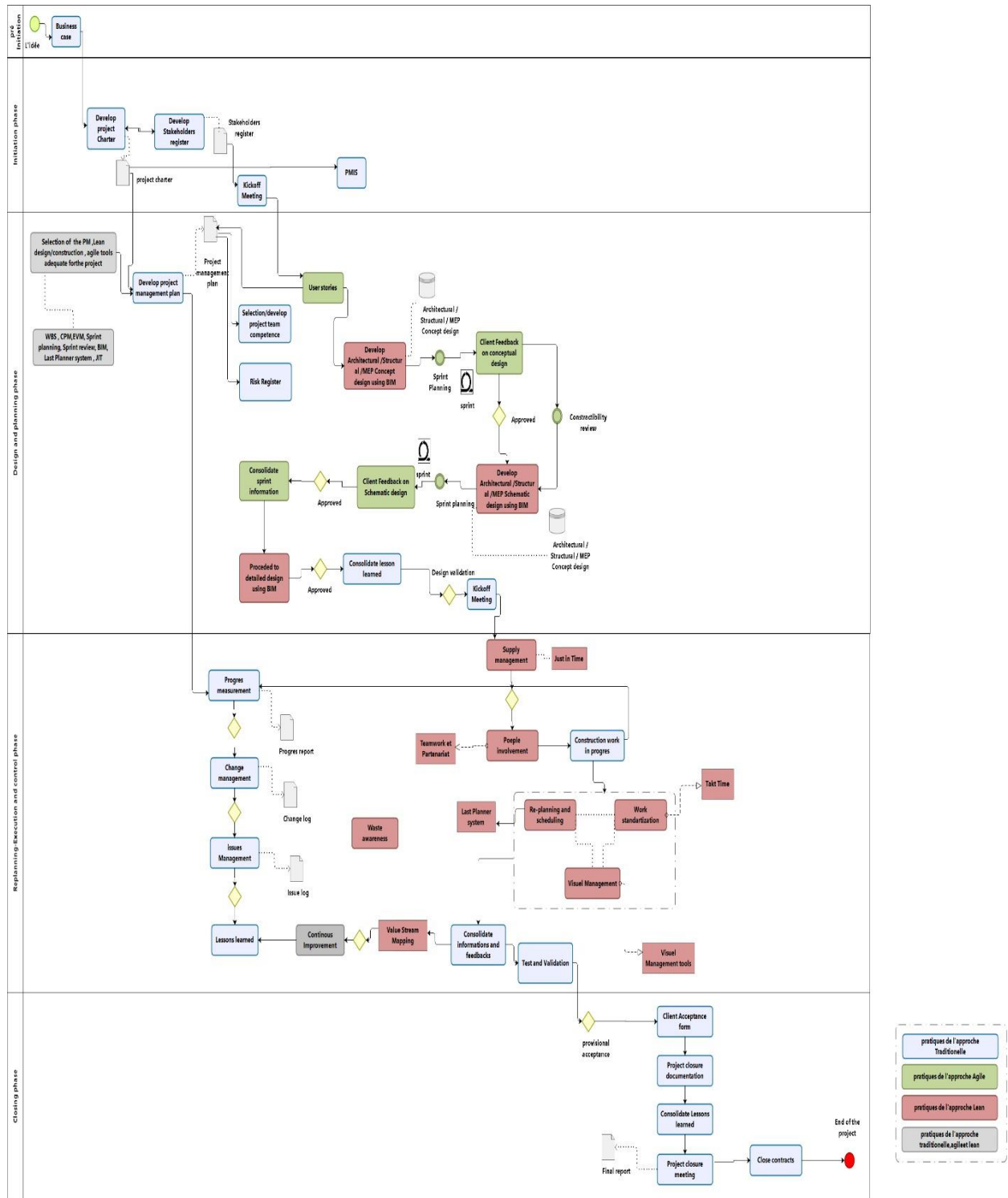


Figure 65 la méthodologie hybride validée par le focus group, source Auteur

4. Discussion de la méthodologie hybride proposée :

La solution proposée vise à augmenter la probabilité de réussite du projet et à offrir une plus grande valeur au client qu'une approche Traditionnelle stricte de management de projets. Le modèle ou la méthodologie hybride vise à atteindre cet objectif grâce à une plus grande collaboration entre les différents intervenants, adaptation au changement, la réduction ou l'élimination de la valeur non ajoutée, un accent approprié sur la bonne planification au bon moment et une plus grande visibilité entre le client et les équipes de projet (Fernandez & Fernandez, 2008; Lacher & Bodamer, 2009; Rodov & Teixidó, 2016), La solution ressemble toujours à une approche Traditionnelle en " cascade " avec l'ajout des pratiques Agiles notamment dans la phase de conception par l'utilisation de " sprints " et les pratiques du Lean construction au niveau de la phase d'exécution, la méthodologie propose un cadre de travail pour mieux exploiter un projet de construction dans un environnement hybride, la solution proposée doit prendre en compte l'environnement du projet, les écarts apparents dans les pratiques des approches étudiées.

En pratique, le modèle devrait s'avérer efficace et ne fera qu'accroître l'efficacité des équipes de projet et la satisfaction globale des clients. Les pratiques présentées aideront à développer une méthodologie plus avancée qu'en utilisant les corrélations présentées entre les pratiques d'approche Traditionnelle, Lean et Agile. Ces pratiques aident les entreprises à mettre en œuvre la méthodologie hybride, le modèle sert à assurer une transition homogène et flexible entre les approches afin d'obtenir un modèle hybride efficace, cette méthodologie contribuera majoritairement à l'objectif d'augmenter la probabilité de réussite des projets grâce à l'adoption des pratiques Agiles en impliquant le client afin d'assurer une satisfaction, et les pratiques du Lean construction afin d'éliminer la non-valeur ajoutée dans un environnement de management de projets traditionnel.

Une implémentation d'un plan de mise en œuvre est nécessaire afin de guider l'organisation dans le processus de mise en œuvre du modèle hybride, en évaluant les processus et les procédures utilisés et dont l'organisation a besoin pour utiliser la méthodologie hybride pour s'assurer que la méthodologie est prête à être utilisée. Le plan d'implémentation ou de mise en place reste indispensable afin que les organisations puissent appliquer leurs propres pratiques et procédures individuelles pour adapter le modèle à leurs besoins. Ce plan doit intégrer une évaluation de modèle de management de projets d'organisation existant, définition du besoin, un plan de formation, suivi et coaching.

4.1. La mise en œuvre du modèle hybride :

Le plan de mise en œuvre guidera une organisation dans le processus de mise en œuvre d'un modèle de management de projets hybride. Le plan présentera à haut niveau le processus de mise en œuvre de ce modèle, commençant par une évaluation du modèle en place en identifiant les processus que l'organisation utilise actuellement et à définir l'aspect qu'elle souhaite donner à un futur modèle, en analysant les différentes pratiques afin de sélectionner les bonnes pratiques existantes et de les intégrer dans le modèle hybride. Une analyse des écarts entre les outils et méthodes existants sera nécessaire pour savoir ce qui doit exister à la fin de la transition. Lors de la mise en œuvre d'un nouveau modèle, on s'attend à ce qu'il y ait des écarts entre les connaissances actuelles et les connaissances prévues. Il doit y avoir un plan de formation en place afin de saisir les connaissances manquantes et d'instruire l'équipe de projet sur le fonctionnement du modèle hybride. Le plan de formation commence par l'analyse des besoins de l'organisation et détermine où l'équipe de projet aimerait être, en se basant par exemple sur une analyse comparative de sociétés qui sont connues pour leur succès, le contenu de la formation doit être adapté aux besoins identifiés précédemment.

Afin de réussir dans cette démarche, il est important d'inclure dans le programme de formation une culture de soutien de l'encadrement et de la formation de suivi par le suivi et le coaching.

Avant-projet

Avant de choisir la bonne approche ou la méthodologie adéquate pour gérer les projets, il faut d'abord analyser ou identifier les pratiques que l'organisation possède, la première étape est de s'assurer que les actifs de l'entreprise envisagent une approche plus collaborative, afin de se lancer dans un environnement collaboratif, une évaluation des processus et procédures de l'entreprise est nécessaire.

Ces éléments peuvent comprendre de nouvelles procédures ou de nouvelles pratiques pour permettre le suivi des projets, de nouveaux actifs de technologie de l'information pour le partage de l'information, des espaces de collaboration auxquels l'équipe de projet et le client ont accès, une fois les processus et les procédures sont mis en place, il est important de former l'équipe de projet sur les fonctions des outils car l'équipe de projet sera utilisateur des outils.

Après la sélection du projet

L'évaluation des pratiques devrait commencer pendant les phases initiales de soumission du projet afin que les équipes de projet puissent évaluer le client avant de prendre des engagements formels de travail avec lui. Un client qui ne sera pas en mesure de suivre le modèle hybride peut avoir besoin de mesures alternatives telles que le retour aux modèles traditionnels de management de projets, vu que l'adhésion des clients et la connaissance des outils sont essentielles à la réussite du projet. Le fait de ne pas obtenir l'approbation de cette approche à l'avance entraîne un échec avant le début du projet. Une fois le client décide de collaborer dans le cadre du modèle hybride, il devrait être informé des pratiques et des fonctions du modèle de management de projets de manière à ce qu'il puisse être capable de suivre l'état de son projet, être autonome avec des informations à jour et être compétent pour contribuer à l'environnement de collaboration, ainsi pour les attentes en ce qui concerne l'ordre de priorité et l'urgence de la réponse. Le travail d'équipe doit se faire avant que le projet ne commence à planifier et à établir des priorités, afin d'assurer la confiance entre le client et l'équipe projets dans un environnement de collaboration. Le fait de ne pas obtenir l'approbation de cette approche à l'avance entraîne un échec avant le début du projet.

La mise en place du modèle hybride :

Cette partie met en pratique les efforts précédents (procédures, processus) afin de rendre l'approche opérationnelle, L'étape suivante consiste à planifier, prioriser et exécuter officiellement le projet, L'étape finale de la mise en pratique du modèle est la clôture du projet qui permet de saisir les dernières leçons tirées des rétrospectives de projet, d'évaluer le modèle pour les ajustements des projets futurs et de conclure les contrats.

CONCLUSION GENERALE

L'objectif de cette étude est l'élaboration d'un modèle hybride de management de projets destiné spécifiquement à la construction fondé sur les approches de management de projets Traditionnelle, Agile et Lean, en raison de la complexité croissante des projets. Celle-ci ayant connu une hausse des coûts (Wanjari & Dobariya, 2016), le non-respect des délais, des changements invérifiables ainsi que le gaspillage au niveau des sites, l'utilisation du modèle hybride proposé permettra à l'équipe du projet de réduire la durée et le coût du projet grâce à une approche hybride en mettant l'accent sur une plus grande interaction et collaboration avec le client et l'élimination des valeurs non ajoutées. Cette étude comprend un examen de la revue de la littérature qui a porté sur l'évaluation des modes de défaillance couramment observés dans les projets de construction, les forces et les faiblesses des méthodes de management de projets Traditionnelle, Agile et Lean et les meilleures pratiques applicables aux projets de construction, afin de proposer une solution au problème exprimé et comprendre la nature des méthodologies de management de projets étudiées, la création de la solution proposée et passer par une des enquêtes afin de comprendre le contexte de management de projets au niveau des entreprises de construction et une analyse de la synergie entre les pratiques des trois approches afin d'identifier la complémentarité entre eux ainsi de voir la possibilité et la façon d'introduire cette nouvelle méthodologie qui reste assez nouvelle par rapport au contexte de la construction.

La revue de la littérature, les questionnaires et les interviews ont montré que la solution proposée consiste à se concentrer sur une approche purement Traditionnelle dans la phase initiale et la clôture, et une combinaison des approches dans la phase de la planification et conception ainsi que dans la phase d'exécution et contrôle, les chercheurs précédents se sont concentrés sur le Pmbok (Shepherd & Atkinson, 2011). Cette étude a permis d'améliorer cette vision en dérivant les pratiques du Lean et de l'Agile dans la construction qui viennent de natures différentes. Cela conduit à la difficulté de combiner de tels paradigmes. Pour faciliter la fusion Traditionnelle, Lean et de l'Agile, une approche a été adoptée utilisant le BPMN afin de mener cette méthodologie en tant que processus à travers les pratiques afin de faciliter la compréhension pour les professionnels de management de projets.

Rappel des objectifs de la recherche :

Cette recherche avait comme objectif d'élaborer un modèle de management de projets hybride pour les projets de construction, Cette thématique étant encore peu exploitée dans les travaux de recherche, les données empiriques de cette recherche permettront d'améliorer la compréhension générale de la notion d'hybride des approches Traditionnelle, Agile et Lean et de mieux comprendre la synergie et la complémentarité entre ces trois approches qui semblent complètement différentes.

Ces objectifs ont pu être atteints par une collecte de données quantitative et qualitative, soit via des entretiens semi-dirigés, des séances d'observation, des enquêtes et l'analyse de divers documents organisationnels. Les sujets traités lors de cette collecte de données furent les suivants : la compréhension du contexte et des pratiques de management de projets, l'interdépendance entre les pratiques des approches, l'évaluation des pratiques en termes d'utilisation et de bénéfice. Ces données ont permis d'élaborer une méthodologie hybride issue des trois approches afin de proposer un cadre de travail adéquat aux contraintes et à la complexité des projets de construction, Cette démarche fût effectuée dans une optique de validation du modèle hybride proposé.

Limite de la recherche :

Chaque recherche a ses limites, car elle doit être menée dans un période prédéfinie et avec un ensemble limité de ressources. Cela est également vrai pour cette recherche, plusieurs limites ont été identifiées.

La première limite est en raison du manque de données pour un modèle hybride appliqué aux projets de construction. Aucune donnée empirique ne permet de soutenir ou de réfuter les affirmations faites dans cette étude, mais ces affirmations sont fondées sur la revue de la littérature, les résultats du questionnaire, l'interview et le focus group avec les experts.

La deuxième limite est liée au nombre de répondants à l'enquête pour l'extraction des résultats afin de valider le modèle, même si deux approches ont été utilisées ' qualitative et quantitative ', il n'est pas suffisant pour prétendre à une généralisation des résultats. Dans le

cas de cette recherche, il n'a pas été possible de définir une population. Par conséquent, une technique d'échantillonnage pratique a été utilisée. Toutefois, même si ce n'est pas le cas possible de généraliser à partir d'une technique d'échantillonnage commode, 'aveuglette' la limitation de cette étude est que les résultats de l'enquête ne conduisent pas à des généralisations, la conduite d'interviews semi structurés et l'application du modèle sur plusieurs études de cas peut rendre l'application du modèle plus spécifique.

La troisième limite de cette étude est liée à la validation de la méthodologie hybride proposée, l'utilisation du terme hybride est utilisé généralement pour la combinaison des deux termes ou approches en gestion de projet, dans cette étude le terme hybride est utilisé pour la combinaison de trois approches, cette terminologie peut être nouvelle pour certains praticiens.

La quatrième limite est que les données ont été validées, ce qui permet de conclure que les données sont vraies si les réponses des répondants sont vraies, le cadre de travail ou la méthodologie proposée sont basés sur les bonnes pratiques actuelles des approches Traditionnelle, Lean construction et Agile, où il a été indiqué que ces pratiques sont basées sur la revue de la littérature. Toutefois, la version finale du modèle a été vérifié par une seule étude de cas et validé par un focus group, la qualité du cadre pourrait être augmentée en la validant par cinq études de cas ou avec cinq sessions de groupes de discussion Néanmoins, plusieurs autres modèles peuvent être développés à la base des approches sélectionnées en exploitant mieux leurs interdépendances.

La cinquième limite est liée à l'impact de la pandémie COVID-19 qui a affecté les activités de la présente recherche dans une large mesure.

Future recherche :

Il y a plusieurs domaines d'intérêt qui pourraient mériter des recherches futures. Comme cette étude était basée sur la revue de la littérature, des enquêtes et des interviews, le modèle doit être mis en place, une avenue pour la recherche future serait d'effectuer des tests de comparaison côte à côte de projets similaires en utilisant les méthodes Traditionnelles et le nouveau modèle hybride pour évaluer les économies réelles de coûts et de délais avec de mesurer l'efficacité de l'approche proposée.

D'autres chercheurs pourraient donc se concentrer sur la manière d'améliorer encore ce cadre et de tester son applicabilité à la réalité, l'évaluation et l'amélioration de la méthodologie hybride proposée en réalisant un plus grand nombre d'études de cas et des enquêtes dans différents environnements de projets et d'entreprises parce que chaque environnement a ses propres caractéristiques qui le rendent unique en son genre

L'amélioration du modèle proposé par l'ajout des pratiques les plus bénéfiques en se basant sur la corrélation faite dans cette étude afin de ressortir un méthodologie plus efficace, aussi la combinaison du modèle avec d'autres méthodologies ou framework dans un cadre d'amélioration continue.

De plus, des recherches futures pourraient adapter ce modèle pour inclure le point de vue du client et élargir le modèle en intégrant toutes les parties intéressées, beaucoup de pratiques peuvent être ajoutées au modèle proposé ainsi le travail dans un environnement et esprit Agile.

BIBLIOGRAPHIE

- Abdelhamid, T. S., El-Gafy, M., & Salem, O. (2008). Lean construction: Fundamentals and principles. *American Professional Constructor Journal*, 4, 8–19.
- Abdullah, S., Abdul-Razak, A., Abubakar, A., & Mohammad, I. S. (2009). Towards producing best practice in the Malaysian construction industry: the barriers in implementing the Lean Construction Approach. *Faulty of Engineering and Geoinformation Science, Universiti Teknologi, Malaysia*.
- Abowitz, D. A., & Toole, T. M. (2010). Mixed method research: Fundamental issues of design, validity, and reliability in construction research. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(1), 108–116.
- Acebes, F., Pajares, J., Galán, J. M., & López-Paredes, A. (2014). A new approach for project control under uncertainty. Going back to the basics. *International Journal of Project Management*, 32(3), 423–434.
- Acebes, F., Pajares, J., Galán, J. M., & López-Paredes, A. (2016). A project monitoring and control system using evm and monte carlo simulation. In *Project Management and Engineering Research, 2014* (pp. 31–40). Springer.
- Agile Alliance. (2018). *Subway Map to Agile Practices and Agile Glossary | Agile Alliance*. <https://www.agilealliance.org/agile101/subway-map-to-agile-practices/>
- Aguanno, K. (2004). *101 Ways to Reward Team Members for \$20 (or Less!)*. Multi-Media Publications Inc.
- Ahmad, A., Husain, A., Mujeeb, M., Khan, S. A., Najmi, A. K., Siddique, N. A., Damanhour, Z. A., & Anwar, F. (2013). A review on therapeutic potential of Nigella sativa: A miracle herb. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 3(5), 337–352.
- Ahmed, S., & Sobuz, M. H. R. (2019). Challenges of implementing lean construction in the construction industry in Bangladesh. *Smart and Sustainable Built Environment*.
- Aibinu, A. A., & Jagboro, G. O. (2002). The effects of construction delays on project delivery in Nigerian construction industry. *International Journal of Project Management*, 20(8), 593–599.
- Aitken, J., Christopher, M., & Towill, D. (2002). Understanding, implementing and exploiting agility and leanness. *International Journal of Logistics*, 5(1), 59–74.
- Al-Ashaab, A., Howell, S., Usowicz, K., Hernando Anta, P., & Gorka, A. (2009). Set-based concurrent engineering model for automotive electronic/software systems development. *Proceedings of the 19th CIRP Design Conference—Competitive Design*.
- Al-Kaisy, A., & Nassar, K. (2005). Nighttime construction issues revisited. *Journal of Construction Research*, 6(01), 139–156.
- Al-Mamary, Y. H., Shamsuddin, A., & Abdul Hamid, N. A. (2013). The impact of management information systems adoption in managerial decision making: A review. *Management Information Systems*, 8(4), 10–17.
- Al Behairi, T. A. (2016). *AGISTRUCT: Modèle amélioré pour la gestion agile des projets de construction*.

- Al Nasser, H. A., Widen, K., & Aulin, R. (2016). A taxonomy of planning and scheduling methods to support their more efficient use in construction project management. *Journal of Engineering, Design and Technology*.
- Alarcón, Luis F, Diethelm, S., & Rojo, O. (2002). Collaborative implementation of lean planning systems in Chilean construction companies. *Tenth Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC-10), August, Brazil*, 1–11.
- Alarcón, Luis Fernando, Diethelm, S., Rojo, O., & Calderón, R. (2011). Assessing the impacts of implementing lean construction. *Revista Ingeniería de Construcción*, 23(1), 26–33.
- Alexander, M. (2017). *How to choose the best project management methodology for success*.
- Alinaitwe, H. M. (2009). Prioritising Lean Construction Barriers in Uganda's Construction Industry. *Journal of Construction in Developing Countries*, 14(1).
- AlSehaimi, A. (2011). *Improving construction planning practice in Saudi Arabia by means of lean construction principles and techniques*. University of Salford.
- AlSehaimi, A. O., Tzortzopoulos, P., & Koskela, L. (2009). *Last planner system: Experiences from pilot implementation in the Middle East*.
- Alvesson, M., & Sköldb, K. (2017). *Reflexive methodology: New vistas for qualitative research*. sage.
- Alzahrani, J. I., & Emsley, M. W. (2013). The impact of contractors' attributes on construction project success: A post construction evaluation. *International Journal of Project Management*, 31(2), 313–322.
- Amade, B., Ononuju, C. N., Obodoh, D., Sc, M., Okorie, C. E., & Tech, B. (2019). Barriers to Lean Adoption for Construction Projects. *Pacific J. Sci. Technol*, 20, 153–166.
- Andersen, B., Belay, A. M., & Seim, E. A. (2012). *Lean construction practices and its effects: a case study at St Olav's integrated hospital, Norway*.
- Andersen, E. S. (2006). Perspectives on projects. *Proceedings of the PMI Research Conference 2006, Canada*. www.pmi.org
- Anderson, A., Marsters, A., Dossick, C. S., & Neff, G. (2012). Construction to operations exchange: Challenges of implementing COBie and BIM in a large owner organization. *Construction Research Congress 2012: Construction Challenges in a Flat World*, 688–697.
- Anon. (2014). Critical analysis on earned value management (EVM) technique in building construction. *Norway. Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Oslo*.
- Ansah, R. H., Sorooshian, S., & Mustafa, S. Bin. (2016). Lean construction: an effective approach for project management. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11(3), 1607–1612.
- Ansell, M., Holmes, M., Evans, R., Pasquire, C., & Price, A. (2007). Lean construction trial on a highways maintenance project. *IN: Proceedings of 2007 15th Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC-15), East Lansing, United States*, 119–128.

- Archer, S., et Kaufman, C. (2013). *Accelerating outcomes with a hybrid approach within a waterfall environment*. <http://www.pmi.org>
- Arleroth, J., & Kristensson, H. (2011). *Waste in Lean Construction—A case study of a PEAB construction site and the development of a Lean Construction Tool*.
- Ascui, F., & Lovell, H. (2012). Carbon accounting and the construction of competence. *Journal of Cleaner Production*, 36, 48–59.
- Assaf, S. A., & Al-Hejji, S. (2006). Causes of delay in large construction projects. *International Journal of Project Management*, 24(4), 349–357.
- Assaf, S. A., Al-Khalil, M., & Al-Hazmi, M. (1995). Causes of delay in large building construction projects. *Journal of Management in Engineering*, 11(2), 45–50.
- Åstedt-Kurki, P., & Heikkinen, R. (1994). Two approaches to the study of experiences of health and old age: the thematic interview and the narrative method. *Journal of Advanced Nursing*, 20(3), 418–421.
- Atkinson, R. (1999). Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. *International Journal of Project Management*, 17(6), 337–342.
- Augustine, S., Payne, B., Sencindiver, F., & Woodcock, S. (2005). Agile project management: steering from the edges. *Communications of the ACM*, 48(12), 85–89.
- Avetisyan, H., & Skibniewski, M. (n.d.). *Beyond Agile: Construction Cost Minimization through Optimal and Informed Risk Management, Contractual Agreements and Negotiations*.
- Ayarkwa, J., Agyekum, K., Adinyira, E., & Osei-Asibey, D. (2012). Perspectives for the implementation of lean construction in the Ghanaian construction industry. *Journal of Construction Project Management and Innovation*, 2(2), 345–359.
- Azhar, S. (2011). Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. *Leadership and Management in Engineering*, 11(3), 241–252.
- Azhar, S., Brown, J., & Farooqui, R. (2009). BIM-based sustainability analysis: An evaluation of building performance analysis software. *Proceedings of the 45th ASC Annual Conference*, 1(4), 276–292.
- Aziz, R. F., & Hafez, S. M. (2013). Applying lean thinking in construction and performance improvement. *Alexandria Engineering Journal*, 52(4), 679–695.
- Baars, W., Harmsen, H., Kramer, R., Sesink, L., & van Zundert, J. (2006). Project management handbook. *Data Archiving and Networked Services*, The Hague.
- Badewi, A. (2016). The impact of project management (PM) and benefits management (BM) practices on project success: Towards developing a project benefits governance framework. *International Journal of Project Management*, 34(4), 761–778.
- Bajjou, M. S., & Chafi, A. (2018). Lean construction implementation in the Moroccan construction industry. *Journal of Engineering, Design and Technology*.
- Ballard, G. (2000). Lean project delivery system. *White Paper*, 8, 1–6.

- Ballard, G., & Howell, G. (2003). Lean project management. *Building Research & Information*, 31(2), 119–133.
- Ballard, G., & Zabelle, T. (2000). Lean design: Process, tools, and techniques. *White Paper*, 10, 1–15.
- Ballard, H. G. (2000). *The last planner system of production control*. University of Birmingham.
- Banawi, A., & Bilec, M. M. (2014). A framework to improve construction processes: Integrating Lean, Green and Six Sigma. *International Journal of Construction Management*, 14(1), 45–55.
- Barlow, J., & Jashapara, A. (1998). Organisational learning and inter-firm “partnering” in the UK construction industry. *The Learning Organization*.
- Bartoška, J., Flégl, M., & Jarkovská, M. (2012). IPMA Standard Competence Scope in Project Management Education. *International Education Studies*, 5(6), 167–176.
- Bashir, A. M., Suresh, S., Oloke, D. A., Proverbs, D. G., & Gameson, R. (2015). Overcoming the challenges facing lean construction practice in the UK contracting organizations. *International Journal of Architecture, Engineering and Construction*, 4(1), 10–18.
- Baumbusch, J. (2010). Semi-structured interviewing in practice-close research. *Journal for Specialists in Pediatric Nursing*, 15(3), 255.
- Bazeley, P. (2008). Mixed methods in management research. *The SAGE Dictionary of Qualitative Management Research*, 133–136.
- Beck, K., Beedle, M., Van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Grenning, J., Highsmith, J., Hunt, A., & Jeffries, R. (2001a). Manifeste pour le développement AGILE de logiciel. *En Ligne: [Http://Agilemanifesto.Org/Iso/Fr](http://Agilemanifesto.Org/Iso/Fr)*.
- Beck, K., Beedle, M., Van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Grenning, J., Highsmith, J., Hunt, A., & Jeffries, R. (2001b). *The agile manifesto*. Feb.
- Beck, K., Fowler, M., & Beck, G. (1999). Bad smells in code. *Refactoring: Improving the Design of Existing Code*, 1(1999), 75–88.
- Becker, S., Bryman, A., & Ferguson, H. (2012). *Understanding research for social policy and social work 2E: themes, methods and approaches*. policy press.
- Ben-Zvi, T., & Lechler, T. G. (2011). Resource allocation in multi-project environments: Planning vs. execution strategies. *2011 Proceedings of PICMET'11: Technology Management in the Energy Smart World (PICMET)*, 1–7.
- Benbasat, I., Goldstein, D. K., & Mead, M. (1987). The case research strategy in studies of information systems. *MIS Quarterly*, 369–386.
- Bentley, C. (2005). *Practical Prince2*. The Stationery Office.
- Berard, O. B., Vestergaard, F., & Karlshøj, J. (2012). *Building information modeling for managing design and construction*. PhD dissertation, Department of Civil Engineering, Brovej, Building 118, DK
- Berthaut, F., Pellerin, R., Hajji, A., & Perrier, N. (2018). A path relinking-based scatter search for the resource-constrained project scheduling problem. *International Journal*

- of *Project Organisation and Management*, 10(1), 1–36.
- Berthaut, F., Pellerin, R., Perrier, N., & Hajji, A. (2014). Time-cost trade-offs in resource-constraint project scheduling problems with overlapping modes. *International Journal of Project Organisation and Management*, 6(3), 215–236.
- Besner, C., & Hobbs, B. (2006). The perceived value and potential contribution of project management practices to project success. *Project Management Journal*, 37(3), 37–48.
- Besner, C., & Hobbs, B. (2008). Project Management Practice, Generic or Contextual: A Reality Check. *Project Management Journal*, 39(1), 16–33. <https://doi.org/10.1002/pmj>
- Besner, C., & Hobbs, B. (2012). An Empirical Identification of Project Management Toolsets and a Comparison Among Project Types. *Project Management Journal*, 43(5), 24–46. <https://doi.org/10.1002/pmj>
- Bitektine, A. (2008). Prospective case study design: qualitative method for deductive theory testing. *Organizational Research Methods*, 11(1), 160–180.
- Bjørnvig, G., & Coplien, J. O. (n.d.). *Organizational Patterns and Scrum: Fine-tuning your Agile Implementation*.
- Bloor, M. (2001). *Focus groups in social research*. Sage.
- Boehm, B., & Turner, R. (2003). *Balancing agility and discipline: A guide for the perplexed*. Addison-Wesley Professional.
- Boehm, B., & Turner, R. (2005). Management challenges to implementing agile processes in traditional development organizations. *IEEE Software*, 22(5), 30–39.
- Boehm, B., & Turner, R. (2004). Balancing agility and discipline: Evaluating and integrating agile and plan-driven methods. *Proceedings. 26th International Conference on Software Engineering*, 718–719.
- Boehm, B. W. (1970). *Computer systems analysis methodology-Studies in measuring, evaluating, and simulating computer systems*.
- Boehm, B. W. (1984). Software engineering economics. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 1, 4–21.
- Braun, T., Lückert, P., Duvinage, F., & Mackensen, A. (2016). Mercedes-Benz diesel technology OM654 near-engine-mounted SCR system for WLTP and RDE. 16. *Internationales Stuttgarter Symposium*, 239–255.
- Brucker, P., Drexl, A., Möhring, R., Neumann, K., & Pesch, E. (1999). Resource-constrained project scheduling: Notation, classification, models, and methods. *European Journal of Operational Research*, 112(1), 3–41.
- Bryde, D. J., & Schulmeister, R. (2012). Applying Lean principles to a building refurbishment project: experiences of key stakeholders. *Construction Management and Economics*, 30(9), 777–794.
- Bryman, A. (2006). Paradigm peace and the implications for quality. *International Journal of Social Research Methodology*, 9(2), 111–126.
- Bryman, A. (2007). Barriers to integrating quantitative and qualitative research. *Journal of*

Mixed Methods Research, 1(1), 8–22.

- Burlereaux, M., Gauthier, S., & Rieu, C. (2013). AGILE: An iron fist in a VELVET GLOVE. *The Journal of Modern Project Management*, 1(1).
- Burr, V. (2003). *Constructivism*. Sage.
- Carrillo, P., Ruikar, K., & Fuller, P. (2013). When will we learn? Improving lessons learned practice in construction. *International Journal of Project Management*, 31(4), 567–578.
- Cervone, H. F. (2011). Understanding agile project management methods using Scrum. *OCLC Systems & Services: International Digital Library Perspectives*.
- Chen, Q., Reichard, G., & Beliveau, Y. (2007). Interface management-a facilitator of lean construction and agile project management. *International Group for Lean Construction*, 1(1), 57–66.
- Chen, X., & Luo, R. J. (2010). Quality control of engineering projects based on lean construction. *Journal of Engineering Management*, 24(2), 160–163.
- Chenail, R. J. (2011). Interviewing the investigator: Strategies for addressing instrumentation and researcher bias concerns in qualitative research. *Qualitative Report*, 16(1), 255–262.
- Cherkaoui, K., Baptiste, P., Pellerin, R., Haït, A., & Perrier, N. (2017). Proactive tactical planning approach for large scale engineering and construction projects. *Journal of Modern Project Management*, 5(1), 96–105.
- CHERKAOUI, K., PELLERIN, R., BAPTISTE, P., & HAÏT, A. (2015). *Mesurer le coût de l'information incomplète en planification de projet*.
- Chi, S., & Han, S. (2013). Analyses of systems theory for construction accident prevention with specific reference to OSHA accident reports. *International Journal of Project Management*, 31(7), 1027–1041.
- Chin, G. (2004). *Agile project management: how to succeed in the face of changing project requirements*. AMACOM/American Management Association.
- Chow, T., & Cao, D.-B. (2008). A survey study of critical success factors in agile software projects. *Journal of Systems and Software*, 81(6), 961–971.
- Chuan, C. L., & Penyelidikan, J. (2006). Sample size estimation using Krejcie and Morgan and Cohen statistical power analysis: A comparison. *Jurnal Penyelidikan IPBL*, 7(1), 78–86.
- Ciric, D., Lalic, B., Gracanin, D., Palcic, I., & Zivlak, N. (2018). Agile project management in new product development and innovation processes: challenges and benefits beyond software domain. *2018 IEEE International Symposium on Innovation and Entrepreneurship (TEMS-ISIE)*, 1–9.
- Cleland, D. I., & Gareis, R. (2006). *Global project management handbook: Planning, organizing, and controlling international projects*. McGraw-Hill Education.
- Coad, A. F., & Cullen, J. (2006). Inter-organisational cost management: Towards an evolutionary perspective. *Management Accounting Research*, 17(4), 342–369.
- Cobb, C. G. (2012). *En désaccord ? Réseau des PM*. www.pmi.org

- Cockburn, A. (2004). Crystal clear : A Human-Powered Methodology for Small Teams, including The Seven Properties of Effective Software Projects. In *Agile software development series*.
- Cohen, D., Lindvall, M., & Costa, P. (2004). An introduction to agile methods. *Advances in Computers*, 62(03), 1–66.
- Cohn, M. (2005). *Agile estimating and planning*. Pearson Education.
- Cohn, M., & Schwaber, K. (2003). The need for agile project management. *Agile Times*, 1(1), 10–12.
- Colin, J., & Vanhoucke, M. (2014). Setting tolerance limits for statistical project control using earned value management. *Omega*, 49, 107–122.
- Colin, J., & Vanhoucke, M. (2015). A comparison of the performance of various project control methods using earned value management systems. *Expert Systems with Applications*, 42(6), 3159–3175.
- Collyer, S., Warren, C., Hemsley, B., & Stevens, C. (2010). Aim, fire, aim—Project planning styles in dynamic environments. *Project Management Journal*, 41(4), 108–121.
- Common, G., Johansen, E., & Greenwood, D. (2000). A survey of the take-up of lean concepts among UK construction companies. *Proceedings of the 8th International Group for Lean Construction Annual Conference*. Brighton, United Kingdom.
- Conboy, K. (2009). Agility from first principles: Reconstructing the concept of agility in information systems development. *Information Systems Research*, 20(3), 329–354.
- Conforto, E. C., & Amaral, D. C. (2010). Evaluating an agile method for planning and controlling innovative projects. *Project Management Journal*, 41(2), 73–80.
- Conte, A. S. I., & Gransberg, D. (2001). Lean construction: from theory to practice. *AACE International Transactions*, 10(1).
- Conway, M. E. (1968). How do committees invent. *Datamation*, 14(4), 28–31.
- Copola Azenha, F., Aparecida Reis, D., & Leme Fleury, A. (2020). The Role and Characteristics of Hybrid Approaches to Project Management in the Development of Technology-Based Products and Services. *Project Management Journal*, 8756972820956884.
- Creswell, J. A. (1998). Five qualitative traditions of inquiry. *Qualitative Inquiry and Research Design. Choosing among Five Traditions*, 47–72.
- Creswell, J. W., Fetters, M. D., & Ivankova, N. V. (2004). Designing a mixed methods study in primary care. *The Annals of Family Medicine*, 2(1), 7–12.
- Cridland, E. K., Jones, S. C., Caputi, P., & Magee, C. A. (2015). Qualitative research with families living with autism spectrum disorder: Recommendations for conducting semistructured interviews. *Journal of Intellectual and Developmental Disability*, 40(1), 78–91.
- Crispin, L., & Gregory, J. (2009). *Agile testing: A practical guide for testers and agile teams*. Pearson Education.
- Crosby, P. B. (1979). Quality is free-if you understand it. *Phillip Crosby Associates II, Inc*.

Journal.

- Cullmann, S. (2013). Creativity and Project Management: Managing the unexpected and permanent change. *The Journal of Modern Project Management*, 1(1).
- Czemplik, A. (2014). Application of earned value method to progress control of construction projects. *Procedia Engineering*, 91, 424–428.
- Dainty, A. R. J., & Brooke, R. J. (2004). Towards improved construction waste minimisation: a need for improved supply chain integration? *Structural Survey*.
- Davidson, A., & Klemme, L. (2016). Why a CEO should think like a Scrum Master. *Strategy & Leadership*. Vol. 44 No. 1, pp. 36-40
- Dearnley, C. (2005). A reflection on the use of semi-structured interviews. *Nurse Researcher*, 13(1). 19-28
- DeCarlo, D. (2004). Leading and managing extreme projects. *Leader to Leader*, 2004(34), 51.
- Delattre, M., Ocler, R., Moulette, P., & Rymeyko, K. (2009). Singularity of qualitative research: From collecting information to producing results. *Tamara: Journal for Critical Organization Inquiry*, 7(3).
- Demir, S. D., Bryde, D. J., & Sertyesilisik, B. (2013). Introducing AgiLean to construction project management. *Journal of Modern Project Management*, 1(3).7-26
- Demir, S. T., & Theis, P. (2016). Agile design management—the application of scrum in the design phase of construction projects. *24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Boston, USA*, 13–22.
- Denning, S. (2013). Why Agile can be a game changer for managing continuous innovation in many industries. *Strategy & Leadership*. Vol. 41 No. 2, pp. 5-11.
- Derby, E., Larsen, D., & Schwaber, K. (2006). *Agile retrospectives: Making good teams great*. Pragmatic Bookshelf.
- Devaki, M. P., & Jayanthi, R. (2014). Barriers to implementation of lean principles in the Indian construction industry. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 3(5), 1189–1192.
- Dingsøy, T., Nerur, S., Balijepally, V., & Moe, N. B. (2012). *A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development*. Elsevier.
- Doraiswamy, P., & Shiv, P. (2012). *50 top IT project management challenges*. IT Governance Publishing.
- Drury, M., Conboy, K., & Power, K. (2012). Obstacles to decision making in Agile software development teams. *Journal of Systems and Software*, 85(6), 1239–1254.
- Dulaimi, M. F., & Tanamas, C. (2001). The principles and applications of lean construction in Singapore. *9th International Group for Lean Construction*.
- Durdyev, S., Omarov, M., Ismail, S., & Lim, M. (2017). Significant contributors to cost overruns in construction projects of Cambodia. *Cogent Engineering*, 4(1), 1383638.
- Dybå, T., & Dingsøy, T. (2008). Empirical studies of agile software development: A systematic review. *Information and Software Technology*, 50(9–10), 833–859.

- Dybå, T., Dingsøy, T., & Moe, N. B. (2014). Agile project management. In *Software project management in a changing world* (pp. 277–300). Springer.
- Dzamashvili Fogelström, N., Gorschek, T., Svahnberg, M., & Olsson, P. (2010). The impact of agile principles on market-driven software product development. *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, 22(1), 53–80.
- Eckert, C. M., & Clarkson, P. J. (2010). Planning development processes for complex products. *Research in Engineering Design*, 21(3), 153–171.
- Einhorn, F., & Marnewick, C. (2016). A practical model for the effective use of the business case in IT Projects. *PMSA Conference*.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532–550.
- Ekstom, A., & Patterson, E. (2016). Agile Project Management In The Design Stage. *Royal Institute Of Technology*, 1–51.
- El Sakka, F., Eid, K., Narciss, T., & Hamzeh, F. (2016). Integrating lean into modular construction: a detailed case study of company X. *Proceedings of the 24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 20–22.
- European Commission. (2016). *PM² Project Management Methodology Guide* (Open). <https://doi.org/10.2799/957700>
- Faniran, O. O., & Caban, G. (1998). Minimizing waste on construction project sites. *Engineering, Construction and Architectural Management*.
- Fernandes, G., Ward, S., & Araújo, M. (2013). Identifying useful project management practices: A mixed methodology approach. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 1(4), 5–21.
- Fernandez, D. J., & Fernandez, J. D. (2008). Agile project management—agilism versus traditional approaches. *Journal of Computer Information Systems*, 49(2), 10–17.
- Fitzsimons, D., James, K. T., & Denyer, D. (2011). Alternative approaches for studying shared and distributed leadership. *International Journal of Management Reviews*, 13(3), 313–328.
- Flora, H. K., & Chande, S. V. (2014). A systematic study on agile software development methodologies and practices. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 5(3), 3626–3637.
- Forbes, L H, Ahmed, S. M., & Barcala, M. (2002). Adapting lean construction theory for practical application in developing countries. *Proceedings of the First CIB W107 International Conference: Creating a Sustainable Construction Industry in Developing Countries, Stellenbosch, South Africa*, 11, 13.
- Forbes, Lincoln H, & Ahmed, S. M. (2010). *Modern construction: lean project delivery and integrated practices*. CRC press.
- Found, P., Hines, P., & Griffiths, G. (2007). Creating a sustainable lean business system within a multi-national group company. *Proceedings of 12th International Symposium on Logistics*, 142–149.
- Franco, J. V., & Picchi, F. A. (2016). Lean design in building projects: Guiding principles

- and exploratory collection of good practices. *Proceedings of the 24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Boston, MA, USA*, 18–24.
- Gandomani, T. J., Zulzalil, H., Ghani, A. A. A., Sultan, A. B. M., & Nafchi, M. Z. (2013). Obstacles in moving to agile software development methods; at a glance. *Journal of Computer Science*, 9(5), 620.
- Garel, G. (2013). A history of project management models: From pre-models to the standard models. *International Journal of Project Management*, 31(5), 663–669.
- Garnett, N. A. (1999). Developing lean thinking in construction: a naturalistic enquiry. *Proceedings IGLC*, 7, 423.
- Gemino, A., Horner Reich, B., & Serrador, P. M. (2021). Agile, traditional, and hybrid approaches to project success: is hybrid a poor second choice? *Project Management Journal*, 52(2), 161–175.
- Giaccio, M., Canfora, M., & Del Signore, A. (2013). The first theorisation of quality: Deutscher Werkbund. *Total Quality Management & Business Excellence*, 24(3–4), 225–242.
- Goldman, S. L., Nagel, R. N., & Preiss, K. (1995). *Agile competitors and virtual organizations: strategies for enriching the customer* (Vol. 8). Van Nostrand Reinhold New York.
- Goldsby, T. J., Griffis, S. E., & Roath, A. S. (2006). Modeling lean, agile, and leagile supply chain strategies. *Journal of Business Logistics*, 27(1), 57–80.
- Gourc, D. (2006). *Vers un modèle général du risque pour le pilotage et la conduite des activités de biens et de services: Propositions pour une conduite des projets et une gestion des risques intégrées*. Institut National Polytechnique de Toulouse-INPT.
- Grech, D. (2015). *Implementing a distributed software project management tool*. University of Malta.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1989). *Fourth generation evaluation*. Sage.
- Guide, P. (2017). A guide to the project management body of knowledge. Sixth Edit. *Project Management Institute, Inc*, 2–111.
- Gunasekaran, A. (1999). Agile manufacturing: a framework for research and development. *International Journal of Production Economics*, 62(1–2), 87–105.
- Guo, F., Chang-Richards, Y., Wilkinson, S., & Li, T. C. (2014). Effects of project governance structures on the management of risks in major infrastructure projects: A comparative analysis. *International Journal of Project Management*, 32(5), 815–826.
- Gurgun, A. P., Bayhan, H. G., Polat, G., & Turkoglu, H. (2018). Schedule risk assessment in green building projects. *Euro-Med-Sec-2, The Second European and Mediterranean Structural Engineering and Construction Conference: Responsible Design and Delivery of the Constructed Project in Istanbul*, 1–6.
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). *Global food losses and food waste*. FAO Rome.
- Gustavsson, T. (2016). Benefits of agile project management in a non-software development

- context: A literature review. *Fifth International Scientific Conference on Project Management in the Baltic Countries, April 14-15, 2016, Riga, University of Latvia*, 114–124.
- Gustavsson, T. K., & Hallin, A. (2014). Rethinking dichotomization: A critical perspective on the use of “hard” and “soft” in project management research. *International Journal of Project Management*, 32(4), 568–577.
- Hackmann, A., Surawy, C., & Clark, D. M. (1998). SEEING YOURSELF THROUGH OTHERS’ EYES: A STUDY OF SPONTANEOUSLY OCCURRING IMAGES IN SOCIAL PHOBIA. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 26(1), 3–12.
- Hajdu, M. (2015). Point-to-point versus traditional precedence relations for modeling activity overlapping. *Procedia Engineering*, 123, 208–215.
- Hakansson, H., & Waluszewski, A. (2003). *Managing technological development*. Routledge.
- Hall, N. G. (2012). Project management: Recent developments and research opportunities. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 21(2), 129–143.
- Hallman, M. (2013). *Implementing last planner on construction sites*.
- Hamidi, K. (2014). *Agile software development, and its limitations*. California State University, Fullerton.
- Hammad, M. W. (2018). *Estimating, Allocating and Managing Schedule and Cost Contingency in Construction Projects*.
- Han, F. (2013). *Defining and evaluating agile construction management for reducing time delays in construction*.
- Hass, K. B. (2007). The blending of traditional and agile project management. *PM World Today*, 9(5), 1–8.
- Hazır, Ö. (2015). A review of analytical models, approaches and decision support tools in project monitoring and control. *International Journal of Project Management*, 33(4), 808–815.
- Hegazy, T., & Menesi, W. (2012). Enhancing the critical path segments scheduling technique for project control. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 39(9), 968–977.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. In *New challenges to international marketing*. Emerald Group Publishing Limited.
- Herroelen, W., & Leus, R. (2001). On the merits and pitfalls of critical chain scheduling. *Journal of Operations Management*, 19(5), 559–577.
- Herroelen, W., & Leus, R. (2004). Robust and reactive project scheduling: a review and classification of procedures. *International Journal of Production Research*, 42(8), 1599–1620.
- Hicks, C., Song, D. P., & Earl, C. F. (2007). Dynamic scheduling for complex engineer-to-order products. *International Journal of Production Research*, 45(15), 3477–3503.
- Highsmith, J. (2004). The agile revolution. *Agile Project Management: Creating Innovative*

Products. Addison-Wesley.

- Highsmith, J. (2009). *Agile project management: creating innovative products*. Pearson education.
- Highsmith, J., & Cockburn, A. (2001). Agile software development: The business of innovation. *Computer*, 34(9), 120–127.
- Hoda, R., Noble, J., & Marshall, S. (2012). Developing a grounded theory to explain the practices of self-organizing Agile teams. *Empirical Software Engineering*, 17(6), 609–639.
- Hoonakker, P., & van Duivenbooden, C. (2010). Monitoring working conditions and health of older workers in Dutch construction industry. *American Journal of Industrial Medicine*, 53(6), 641–653.
- Hornstein, H. A. (2015). The integration of project management and organizational change management is now a necessity. *International Journal of Project Management*, 33(2), 291–298.
- Hosseini, S. A. A., Nikakhtar, A., Wong, K. Y., & Zavichi, A. (2012). Implementing lean construction theory into construction processes' waste management. In *ICSDC 2011: Integrating Sustainability Practices in the Construction Industry* (pp. 414–420).
- Howell, G. A. (1999). What is lean construction-1999. *Proceedings IGLC*, 7, 1.
- Huang, X. (2011). An analysis of the selection of project contractor in the construction management process. *International Journal of Business and Management*, 6(3), 184.
- Hulett, D. T. (1995). *Project schedule risk assessment*.
- Hunt, J. (2006). *Agile software construction* (Vol. 16). Springer.
- Hwang, B.-G., & Ng, W. J. (2013). Project management knowledge and skills for green construction: Overcoming challenges. *International Journal of Project Management*, 31(2), 272–284.
- Ibadov, N. (2018). The alternative net model with the fuzzy decision node for the construction projects planning. *Archives of Civil Engineering*, 64(2), 3–20.
- Ibadov, N., & Kulejewski, J. (2019). Construction projects planning using network model with the fuzzy decision node. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 16(8), 4347–4354.
- Iqbal, S. (2015). *Leading construction industry to lean-agile (Leagile) project management*.
- Islam, S., Bhuiyan, N. U., & Hoque, M. (2011). The Association between Project Success and Project Initiation Phase: a Study on Some Selected Projects in Bangladesh. *European Journal of Bussiness and Management*, 3(12), 60–68.
- Issa, U. H. (2013). Implementation of lean construction techniques for minimizing the risks effect on project construction time. *Alexandria Engineering Journal*, 52(4), 697–704.
- Janier, áM, Hegyi, V., Dupin, N., Unemo, M., Tiplica, G. S., Potočnik, M., French, P., & Patel, R. (2014). 2014 European guideline on the management of syphilis. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 28(12), 1581–1593.
- Janipha, N. A. I., & Ismail, F. (2013). Conceptualisation of quality issues in Malaysian

- construction environment. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 101, 53–61.
- Jin, C. (2017). *Agile in Construction Projects*.
- Jin, H., Nahangi, M., Goodrum, P. M., & Yuan, Y. (2020). Multiobjective optimization for scaffolding space planning in industrial piping construction using model-based simulation programming. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 34(1), 6019001.
- Johansen, E., & Porter, G. (2003). *An experience of introducing last planner into a UK construction project*.
- Johansen, E., & Walter, L. (2007). Lean construction: Prospects for the German construction industry. *Lean Construction Journal*, 3(1), 19–32.
- Johnson, G., Shalaev, R., Oates, C., & Swaszek, P. F. (2006). BALOR model validity for the airport ASF mapping methodology. *Proceedings of the 2006 National Technical Meeting of The Institute of Navigation*, 400–412.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14–26.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112–133.
- Jørgensen, B., & Emmitt, S. (2008). Lost in transition: the transfer of lean manufacturing to construction. *Engineering, Construction and Architectural Management*.
- Joslin, R., & Müller, R. (2016). Identifying interesting project phenomena using philosophical and methodological triangulation. *International Journal of Project Management*, 34(6), 1043–1056.
- Jugdev, K. (2008). Good theory: developing a foundation for project management. *International Journal of Product Development*, 6(2), 177–189.
- Kabiri, S., Hughes, W., & Schweber, L. (2012). Role conflict and role ambiguity in construction projects. *Procs 28th Annual ARCOM Conference, Edinburgh, UK, 3rd-5th September, Association of Researchers in Construction Management*, 727–736.
- Kallio, H., Pietilä, A., Johnson, M., & Kangasniemi, M. (2016). Systematic methodological review: developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. *Journal of Advanced Nursing*, 72(12), 2954–2965.
- Kanafani, J. A. (2015). Barriers to the implementation of lean thinking in the construction industry—the case of UAE. *Master of Business Administration, Master Thesis, University of Leicester, Leicester*.
- Karlstrom, D., & Runeson, P. (2005). Combining agile methods with stage-gate project management. *IEEE Software*, 22(3), 43–49.
- Karrbom Gustavsson, T., & Hallin, A. (2012). Rethinking the dichotomy of ‘hard’ and ‘soft’ in projects: Comparing stage-gate-models and agile methods. *MPC6-Workshop, Manchester, April 16-17th*.
- Kasanen, E., Lukka, K., & Siitonen, A. (1993). The constructive approach in management accounting research. *Journal of Management Accounting Research*, 5(1), 243–264.
- Kerth, N. (2013). *Project retrospectives: a handbook for team reviews*. Addison-Wesley.

- Kerzner, H. (2017). *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. John Wiley & Sons.
- Khamooshi, H., & Golafshani, H. (2014). EDM: Earned Duration Management, a new approach to schedule performance management and measurement. *International Journal of Project Management*, 32(6), 1019–1041.
- Khanh, H. D., & Kim, S. Y. (2015). Development of waste occurrence level indicator in Vietnam construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*.
- Kim, B.-C. (2016). Probabilistic evaluation of cost performance stability in earned value management. *Journal of Management in Engineering*, 32(1), 4015025.
- Kim, J., Fischer, M., Kunz, J., & Levitt, R. (2014). Sharing of temporary structures: Formalization and planning application. *Automation in Construction*, 43, 187–194.
- Kolb, A., & Hecker, P. (2016). Agile Engineering: Introduction of a new Management Concept. *Journal of Applied Leadership and Management*, 4, 41–50.
- Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction* (Vol. 72). Citeseer.
- Koskela, L., Bølviken, T., & Rooke, J. (2013). *Which are the wastes of construction?*
- Koskela, L., Howell, G., Ballard, G., & Tommelein, I. (2002). The foundations of lean construction. *Design and Construction: Building in Value*, 291, 211–226.
- Koskela, L. J. (1999). Management of production in construction: a theoretical view. *Proceedings of the 7th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*.
- Koskela, Lauri J, & Howell, G. (2002). The underlying theory of project management is obsolete. *Proceedings of the PMI Research Conference*, 293–302.
- Kosztayán, Z. T. (2015). Exact algorithm for matrix-based project planning problems. *Expert Systems with Applications*, 42(9), 4460–4473.
- Kousholt, B. (2007). *Project Management*. Nyt teknisk forlag.
- Krafcik, J. F. (1988). Triumph of the lean production system. *Sloan Management Review*, 30(1), 41–52.
- Kumar, S. S., & McArthur, J. J. (2015). Streamlining building information model creation using agile project management. *WIT Transactions on the Built Environment*, 149, 229–240.
- Kurup, D., & Sidhardhan, S. K. (2015). Agile Project Management—Benefits and Challenges. *Academia.[Online] Available at: https://www.academia.edu/19888935/Benefits_and_Challenges_of_Agile_Project_Management [Accessed 2 December 2020]*.
- Labelle, F., & Leyrie, C. (2013). “STAKEPARTNER MANAGEMENT” IN PROJECTS. A turn-of-the-century TURNAROUND AT ALCAN. *The Journal of Modern Project Management*, 1(1).
- Labro, E., & Tuomela, T.-S. (2003). On bringing more action into management accounting

- research: process considerations based on two constructive case studies. *European Accounting Review*, 12(3), 409–442.
- Lacher, R., & Bodamer, R. (2009). The new reality of agile project management. *Proceedings of PMI Global Congress NA*.
- Lalmi, A., Fernandes, G., & Souad, S. B. (2021). A conceptual hybrid project management model for construction projects. *Procedia Computer Science*, 181, 921–930.
- Langford, J., McDonagh, D., & McDonagh, D. (2003). *Focus group tools*. Taylor & Francis, London, 2003b.
- Laramée, É. (2012). *Laramée, Éric. 2012. Agile Au Service de l'entreprise*.
- Layton, M. C., Ostermiller, S. J., & Kynaston, D. J. (2020). *Agile project management for dummies*. John Wiley & Sons.
- Léauté, T., & Williams, B. C. (2005). Coordinating agile systems through the model-based execution of temporal plans. *Proceedings of the National Conference on Artificial Intelligence*, 20(1), 114.
- Lee, S.-K., & Yu, J.-H. (2012). Success model of project management information system in construction. *Automation in Construction*, 25, 82–93.
- Leech, N. L., & Onwuegbuzie, A. J. (2009). A typology of mixed methods research designs. *Quality & Quantity*, 43(2), 265–275.
- Leybourne, S. A. (2009). Improvisation and agile project management: a comparative consideration. *International Journal of Managing Projects in Business*.
- Li, D., & Lu, M. (2017). Automated generation of work breakdown structure and project network model for earthworks project planning: a flow network-based optimization approach. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(1), 4016086.
- Li, S., Wu, X., Zhou, Y., & Liu, X. (2017). A study on the evaluation of implementation level of lean construction in two Chinese firms. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 71, 846–851.
- Lichtig, W. A. (2006). The integrated agreement for lean project delivery. *Constr. Law.*, 26, 25.
- Liker, J. K. (2004). *Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill Education.
- Lim, M K, & Zhang, Z. (2003). A multi-agent based manufacturing control strategy for responsive manufacturing. *Journal of Materials Processing Technology*, 139(1–3), 379–384.
- Lim, Ming Kim, & Zhang, D. Z. (2004). An integrated agent-based approach for responsive control of manufacturing resources. *Computers & Industrial Engineering*, 46(2), 221–232.
- Limon, D. H. (2015). Measuring lean construction: a performance measurement model supporting the implementation of lean practices in the Norwegian construction industry. *Report Submitted to Norwegian University, Trondheim, June, 2*, 46.
- Linke, K. (2019). Traditional and Agile Management Approaches. *12th ILERA European*

Congress, Düsseldorf, Deutschland.

- Liu, A. M. M., & Fang, Z. (2006). A power-based leadership approach to project management. *Construction Management and Economics*, 24(5), 497–507.
- Liu, H., Al-Hussein, M., & Lu, M. (2015). BIM-based integrated approach for detailed construction scheduling under resource constraints. *Automation in Construction*, 53, 29–43.
- Lo, T. Y., Fung, I. W., & Tung, K. C. (2006). Construction delays in Hong Kong civil engineering projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(6), 636–649.
- Locatelli, G., Mancini, M., Gastaldo, G., & Mazza, F. (2013). Improving projects performance with lean construction: State of the art, applicability and impacts. *Organization, Technology & Management in Construction: An International Journal*, 5(Special), 775–783.
- Louise Barriball, K., & While, A. (1994). Collecting Data using a semi-structured interview: a discussion paper. *Journal of Advanced Nursing*, 19(2), 328–335.
- Love, P. E. D., Wang, X., Sing, C., & Tiong, R. L. K. (2013). Determining the probability of project cost overruns. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(3), 321–330.
- Lovering, J. R., Yip, A., & Nordhaus, T. (2016). Historical construction costs of global nuclear power reactors. *Energy Policy*, 91, 371–382.
- Lu, B., & DeClue, T. (2011). Teaching agile methodology in a software engineering capstone course. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 26(5), 293–299.
- Lu, W., & Tam, V. W. Y. (2013). Construction waste management policies and their effectiveness in Hong Kong: A longitudinal review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 23, 214–223.
- Luo, Y., Riley, D. R., & Horman, M. J. (2005). Lean principles for pre-fabrication in green design-build (GDB) projects. *13th International Group for Lean Construction Conference: Proceedings*, 539.
- Ma, G., Wang, A., Li, N., Gu, L., & Ai, Q. (2014). Improved critical chain project management framework for scheduling construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(12), 4014055.
- Maes, K., Van Grembergen, W., & De Haes, S. (2014). Identifying multiple dimensions of a business case: a systematic literature review. *Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, 17(1), 47.
- Mahamid, I., Bruland, A., & Dmaid, N. (2012). Causes of delay in road construction projects. *Journal of Management in Engineering*, 28(3), 300–310.
- March, J. G., Olsen, J. P., & Christensen, S. (1976). *Ambiguity and choice in organizations*. Universitetsforlaget.
- Marhani, M. A., Jaapar, A., & Bari, N. A. A. (2012). Lean Construction: Towards enhancing sustainable construction in Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 68, 87–98.

- Marion, J. W., Richardson, T., & Earnhardt, M. (2016). Project execution: A research agenda to explore the phenomenon. *The Journal of Modern Project Management*, 4(1), 70.
- Marle, F., & Vidal, L.-A. (2016). Limits of traditional project management approaches when facing complexity. In *Managing Complex, High Risk Projects* (pp. 53–74). Springer.
- Masciotra, D. (2007). Le constructivisme en termes simples. *Vie Pédagogique*, 143, 48–52.
- Mason-Jones, R., Naylor, B., & Towill, D. R. (2000). Lean, agile or leagile? Matching your supply chain to the marketplace. *International Journal of Production Research*, 38(17), 4061–4070.
- Matovic, I. M. (2020). *Combining Agile and Traditional Project Management as a Better Approach to Project Implementation*.
- McMahon, P. E. (2004). Bridging agile and traditional development methods: A project management perspective. *CrossTalk: The Journal of Defense Software Engineering* (May 2004).
- McMahon, Paul E. (2006). Are management basics affected when using agile methods. *The Journal of Defense Software Engineering*.
- Meng, X. (2012). The effect of relationship management on project performance in construction. *International Journal of Project Management*, 30(2), 188–198.
- Mering, M. M., Aminudin, E., Chai, C. S., Zakaria, R., Tan, C. S., Lee, Y. Y., & Redzuan, A. A. (2017). Adoption of Building Information Modelling in project planning risk management. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 271(1), 12043.
- Merisalo-Rantanen, H., Rossi, M., & Tuunanen, T. (n.d.). *Scaling-up of Agile Application Development*.
- Mikulakova, E., König, M., Tauscher, E., & Beucke, K. (2010). Knowledge-based schedule generation and evaluation. *Advanced Engineering Informatics*, 24(4), 389–403.
- Miller, G. J. (2013). *Agile problems, challenges, & failures*.
- Mills, H. D. (1980). The management of software engineering, Part I: Principles of software engineering. *IBM Systems Journal*, 19(4), 414–420.
- Minas, M. (2016). A framework for improving construction project performance in ethiopia using lean construction. *Addis Ababa University*.
- Mishra, A., Garbajosa, J., Wang, X., Bosch, J., & Abrahamsson, P. (2017). Future directions in agile research: alignments and divergence between research and practice. *Journal of Software: Evolution and Process*, 29(6), e1884.
- Modi, D. B., & Thakkar, H. (2014). Lean thinking: reduction of waste, lead time, cost through lean manufacturing tools and technique. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 4(3), 334–339.
- Moghadam, M. (2014). *Lean-Mod: An approach to modular construction manufacturing production efficiency improvement*.
- Mohammed, U. K., Prabhakar, G. P., & White, G. (2008). Culture and conflict management style of international project managers. *International Journal of Business Management*,

3(5), 3–11.

- Monteiro, A., Santos, V., & Varajão, J. (2016). Project management office models—a review. *Procedia Computer Science*, *100*, 1085–1094.
- More, V. D., Charhate, D. S., & Sinha, M. (2016). Lean construction techniques in Indian construction industry: some analysis. *Int J Civ Eng Res*, *7*(1), 59–65.
- Morris, P. W. G., & Morris, P. W. G. (1994). *The management of projects*. T. Telford.
- Mossman, A. (2009). Why isn't the UK construction industry going lean with gusto? *Lean Construction Journal*.
- Murray, M. (2003). *Rethinking construction: the egan report (1998)*. Blackwell Science, Oxford, UK.
- Nagel, R. N., & Dove, R. (1991). *21st century manufacturing enterprise strategy: An industry-led view*. Diane Publishing.
- Nahmens, I., & Ikuma, L. H. (2009). An Empirical Examination of the Relationship between Lean Construction and Safety in the Industrialized Housing Industry. *Lean Construction Journal*.
- Nahmens, I., & Ikuma, L. H. (2012). Effects of lean construction on sustainability of modular homebuilding. *Journal of Architectural Engineering*, *18*(2), 155–163.
- Naim, M, Naylor, J., & Barlow, J. (1999). Developing lean and agile supply chains in the UK housebuilding industry. *Proceedings of IGLC*, *7*(0), 159–170.
- Naim, Mohamed, & Barlow, J. (2003). An innovative supply chain strategy for customized housing. *Construction Management and Economics*, *21*(6), 593–602.
- Nambiar, A. N. (2009). Agile manufacturing: A taxonomic framework for research. *2009 International Conference on Computers & Industrial Engineering*, 684–689.
- Narasimhan, R., Swink, M., & Kim, S. W. (2006). Disentangling leanness and agility: an empirical investigation. *Journal of Operations Management*, *24*(5), 440–457.
- Naylor, J. Ben, Naim, M. M., & Berry, D. (1999). Leagility: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain. *International Journal of Production Economics*, *62*(1–2), 107–118.
- Ndihokubwayo, R. (2010). *Waste reduction through lean and agile thinking—the case of variation orders*.
- Nerur, S., Mahapatra, R., & Mangalaraj, G. (2005). Challenges of migrating to agile methodologies. *Communications of the ACM*, *48*(5), 72–78.
- Nesensohn, C., Demir, S. T., & Bryde, D. J. (2012). Developing a 'true north' best practice lean company with navigational compass. *Proc., 20th Annual Conf. of the Int. Group for Lean Construction, International Group for Lean Construction (IGLC), Oslo, Norway*.
- Nikravan, B., & Melanson, D. (2008). *Application of hybrid agile project management methods to a mission-critical law enforcement agency program*. <http://www.pmi.org>
- Nowotarski, P., Paślawski, J., & Matyja, J. (2016). Improving construction processes using lean management methodologies—Cost case study. *Procedia Engineering*, *161*, 1037–

- Nunnally, J. C. (1978). An overview of psychological measurement. *Clinical Diagnosis of Mental Disorders*, 97–146.
- Ochieng, Edward G, Price, A. D. F., Ruan, X., Egbu, C. O., & Moore, D. (2013). The effect of cross-cultural uncertainty and complexity within multicultural construction teams. *Engineering, Construction and Architectural Management*.
- Ochieng, Edward Godfrey, & Price, A. D. (2009). Framework for managing multicultural project teams. *Engineering, Construction and Architectural Management*.
- Ogunbiyi, O. E. (2014). *Implementation of the lean approach in sustainable construction: a conceptual framework*. University of Central Lancashire.
- Ogunbiyi, O., Goulding, J. S., & Oladapo, A. (2014). An empirical study of the impact of lean construction techniques on sustainable construction in the UK. *Construction Innovation*.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. crc Press.
- Olatunji, J. (2008). Lean-in-Nigerian construction: State, barriers, strategies and “go-to-gemba” approach.”. *Proceedings of the 16th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Manchester, UK*.
- Olsen, W. (2004). Triangulation in social research: qualitative and quantitative methods can really be mixed. *Developments in Sociology*, 20, 103–118.
- Omran, A., & Abdulrahim, A. (2015). Barriers to prioritizing Lean construction in the Libyan construction industry. *Acta Technica Corviniensis-Bulletin of Engineering*, 8(1), 53.
- Opdyke, W. F. (1995). Refactoring object-oriented software to support evolution and reuse. *Proceedings of the 7th Annual Workshop on Institutionalizing Software Reuse*.
- Orgut, Resulali E, Batouli, M., Zhu, J., Mostafavi, A., & Jaselskis, E. J. (2020). Critical factors for improving reliability of project control metrics throughout project life cycle. *Journal of Management in Engineering*, 36(1), 4019033.
- Orgut, Resulali Emre, Zhu, J., Batouli, M., Mostafavi, A., & Jaselskis, E. J. (2018). Metrics that matter: Core predictive and diagnostic metrics for improved project controls and analytics. *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(11), 4018100.
- Osmani, M. (2012). Construction waste minimization in the UK: current pressures for change and approaches. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 40, 37–40.
- Osmani, Mohamed, Glass, J., & Price, A. D. F. (2008). Architects’ perspectives on construction waste reduction by design. *Waste Management*, 28(7), 1147–1158.
- Owen, R., Koskela, L., Henrich, G., & Codinhoto, R. (2006). *Is agile project management applicable to construction?*
- Oyegoke, A. (2011). The constructive research approach in project management research. *International Journal of Managing Projects in Business*.
- Oyegoke, A. S., Dickinson, M., Khalfan, M. M. A., McDermott, P., & Rowlinson, S. (2009). Construction project procurement routes: an in-depth critique. *International Journal of*

Managing Projects in Business.

- Pajares, J., & Lopez-Paredes, A. (2011). An extension of the EVM analysis for project monitoring: The Cost Control Index and the Schedule Control Index. *International Journal of Project Management*, 29(5), 615–621.
- Pan, W., Gibb, A. G. F., & Dainty, A. R. J. (2007). Perspectives of UK housebuilders on the use of offsite modern methods of construction. *Construction Management and Economics*, 25(2), 183–194.
- Papadakis, E., & Tsironis, L. (2020). Towards a hybrid project management framework: A systematic literature review on traditional, agile and hybrid techniques. *The Journal of Modern Project Management*, 8(2).
- Papke-Shields, K. E., Beise, C., & Quan, J. (2010). Do project managers practice what they preach, and does it matter to project success? *International Journal of Project Management*, 28(7), 650–662.
- Parnell-Klabo, E. (2006). Introducing lean principles with agile practices at a fortune 500 company. *AGILE 2006 (AGILE'06)*, 8-pp.
- Perrotta, D., Araújo, M., Fernandes, G., Tereso, A., & Faria, J. (2017). Towards the development of a methodology for managing industrialization projects. *Procedia Computer Science*, 121, 874–882.
- Perrotta, D., Fernandes, G., Araújo, M., & Tereso, A. (2017). Usefulness of project management practices in industrialization projects - a case study. *IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, 1144–1152. <https://doi.org/978-1-5386-0774-9/17>
- Pettigrew, A. M. (1990). Longitudinal field research on change: Theory and practice. *Organization Science*, 1(3), 267–292.
- PMI. (2017a). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) (6th ed.)*. Project Management Institute, Newtown Square, Pennsylvania.
- PMI. (2017b). *No Title*. <https://www.pmi.org/>
- PMI. (2017c). *PMBOK-guide to the project management body of knowledge (6th ed.) Pennsylvania, USA*.
- Polat, G., & Donmez, U. (2010). ANP-based marketing activity selection model for construction companies. *Construction Innovation*.
- Poppendieck, M. (2001). PROJECT & PROCESS MANAGEMENT-BEST PRACTICES- Lean Programming-Part 2 of 2. W. Edwards Deming's Total Quality Management still rings true for software. *Software Development*, 9(6), 71–75.
- Poppendieck, M., & Poppendieck, T. (2003). *Lean Software Development: An Agile Toolkit: An Agile Toolkit*. Addison-Wesley.
- Poshdar, M., González, V. A., O'Sullivan, M., Shahbazpour, M., Walker, C. G., & Golzarpoor, H. (2016). The role of conceptual modeling in lean construction simulation. *24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 7, 20.
- Purnomo, H. D., Wee, H. M., & Praharsi, Y. (2012). Two inventory review policies on

- supply chain configuration problem. *Computers & Industrial Engineering*, 63(2), 448–455.
- Putnik, G. D., & Putnik, Z. (2012). Lean vs agile in the context of complexity management in organizations. *The Learning Organization*.
- Rabionet, S. E. (2011). How I learned to design and conduct semi-structured interviews: an ongoing and continuous journey. *Qualitative Report*, 16(2), 563–566.
- Rahimian, V., & Ramsin, R. (2008). Designing an agile methodology for mobile software development: A hybrid method engineering approach. *2008 Second International Conference on Research Challenges in Information Science*, 337–342.
- Rakitin, S. (2001). Manifesto elicits cynicism. *IEEE Computer*, 34(12), 4.
- Ribeiro, F. L., & Fernandes, M. T. (2010). Exploring agile methods in construction small and medium enterprises: a case study. *Journal of Enterprise Information Management*.
- Richardson, G.L., & Jackson, B. M. (2018). *Project Management Theory and Practice* (3rd Editio). <https://doi.org/https://doi.org/10.1201/9780429464140>
- Ritz, G. J. (1994). *Total construction project management*.
- Robertson, M., & Jones, C. (1999). Application of lean production and agile manufacturing concepts in a telecommunications environment. *International Journal of Agile Management Systems*.
- Rodov, A., & Teixidó, J. (2016). *Blending agile and waterfall: the keys to a successful implementation*.
- Rodrigues, A., & Bowers, J. (1996). System dynamics in project management: a comparative analysis with traditional methods. *System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society*, 12(2), 121–139.
- Rooke, J., Koskela, L., Bertelsen, S., & Henrich, G. (2007). Centred flows: A lean approach to decision making and organisation. *Proc. 15th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction*, 18–20.
- Royce, W. W. (1970). Managing the development of large software systems. proceedings of IEEE WESCON. *Los Angeles*, 328–388.
- SA, G. K. (n.d.). *UTILIZATION OF AGILE MANAGEMENT IN CONSTRUCTION INDUSTRY*.
- Sabeghi, N., Tareghian, H. R., Demeulemeester, E., & Taheri, H. (2015). Determining the timing of project control points using a facility location model and simulation. *Computers & Operations Research*, 61, 69–80.
- Sacks, R., Treckmann, M., & Rozenfeld, O. (2009). Visualization of work flow to support lean construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(12), 1307–1315.
- Sacks, Rafael, Whyte, J., Swissa, D., Raviv, G., Zhou, W., & Shapira, A. (2015). Safety by design: dialogues between designers and builders using virtual reality. *Construction Management and Economics*, 33(1), 55–72.
- Saieg, P., Sotelino, E. D., Nascimento, D., & Caiado, R. G. G. (2018). Interactions of

- building information modeling, lean and sustainability on the architectural, engineering and construction industry: a systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 174, 788–806.
- Saini, M., Arif, M., & Kulonda, D. J. (2018). Critical factors for transferring and sharing tacit knowledge within lean and agile construction processes. *Construction Innovation*.
- Salem, O., Solomon, J., Genaidy, A., & Luegring, M. (2005). Site implementation and assessment of lean construction techniques. *Lean Construction Journal*, 2(2), 1–21.
- Salvatierra, J. L., Alarcón, L. F., López, A., & Velásquez, X. (2015). Lean diagnosis for chilean construction industry: Towards more sustainable Lean practices and tools. *Proceedings for the 23th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 642–651.
- San Cristóbal, J. R. (2017). Complexity in project management. *Procedia Computer Science*, 121, 762–766.
- Santos, J. R. A. (1999). Cronbach's alpha: A tool for assessing the reliability of scales. *Journal of Extension*, 37(2), 1–5.
- Santos, N., Fernandes, J. M., Carvalho, M. S., Silva, P. V, Fernandes, F. A., Rebelo, M. P., Barbosa, D., Maia, P., Couto, M., & Machado, R. J. (2016). Using scrum together with UML models: a collaborative university-industry R&D software project. *International Conference on Computational Science and Its Applications*, 480–495.
- Sarbin, T. R., & Kitsuse, J. I. (1994). *Constructing the social*.
- Sarhan, J. G., Xia, B., Fawzia, S., & Karim, A. (2017). Lean construction implementation in the Saudi Arabian construction industry. *Construction Economics and Building*, 17(1), 46–69.
- Sarhan, S., & Fox, A. (2013). Performance measurement in the UK construction industry and its role in supporting the application of lean construction concepts. *Construction Economics and Building*, 13(1), 23–35.
- Saunders, B., Sim, J., Kingstone, T., Baker, S., Waterfield, J., Bartlam, B., Burroughs, H., & Jinks, C. (2018). Saturation in qualitative research: exploring its conceptualization and operationalization. *Quality & Quantity*, 52(4), 1893–1907.
- Savall, H., & Zardet, V. (2004). *Recherche en sciences de gestion: Approche qualimétrique, observer l'objet complexe*.
- Schafer, D., Abdelhamid, T. S., Mitropoulos, P., & Howell, G. A. (2008). Resilience engineering: a new paradigm for safety in lean construction systems. *16th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Manchester*, 16–18.
- Schmitz, K., Mahapatra, R., & Nerur, S. (2018). User engagement in the era of hybrid agile methodology. *IEEE Software*, 36(4), 32–40.
- Schwaber, K. (1997). Scrum development process. In *Business object design and implementation* (pp. 117–134). Springer.
- SCRUMstudy. (2016a). *A Guide to the Scrum Body of Knowledge (SBOK™ Guide)* (2016th ed). SCRUMstudy™.
- SCRUMstudy. (2016b). *A Guide to the Scrum Body of Knowledge (SBOK™ Guide)*. In

Journal of Chemical Information and Modeling (2016th ed., Vol. 53, Issue 9).
SCRUMstudy™. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

- Segerstedt, A., Olofsson, T., & Eriksson, P. E. (2010). Improving construction supply chain collaboration and performance: a lean construction pilot project. *Supply Chain Management: An International Journal*.
- Senaratne, S., & Wijesiri, D. (2008). Lean Construction as a Strategic Option: Testing its Suitability and Acceptability in Sri Lanka. *Lean Construction Journal*.
- Senouci, A., Alsarraj, A., Gunduz, M., & Eldin, N. (2017). Analysis of change orders in Qatari construction projects. *International Journal of Construction Management*, 17(4), 280–292.
- Serrador, P. (2013). The impact of planning on project success—a literature review. *The Journal of Modern Project Management*, 1(2).
- Serrador, P., & Pinto, J. K. (2015). Does Agile work?—A quantitative analysis of agile project success. *International Journal of Project Management*, 33(5), 1040–1051.
- Seymour, D. (1998). Getting UK Construction People to Think Lean—Where to start? A Case Study'. *6th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*.
- Seymour, T., & Hussein, S. (2014). The history of project management. *International Journal of Management & Information Systems (IJMIS)*, 18(4), 233–240.
- Shang, G., & Pheng, L. S. (2014). Barriers to lean implementation in the construction industry in China. *Journal of Technology Management in China*.
- Shankarmani, R., Pawar, R., Mantha, S. S., & Babu, V. (2012). Agile methodology adoption: benefits and constraints. *International Journal of Computer Applications*, 58(15).
- Sharma, S., Sarkar, D., & Gupta, D. (2012). Agile processes and methodologies: A conceptual study. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 4(5), 892.
- Sharon, A., & Dori, D. (2012). A model-based approach for planning work breakdown structures of complex systems projects. *IFAC Proceedings Volumes*, 45(6), 1083–1088.
- Sheffield, J., & Lemétayer, J. (2013). Factors associated with the software development agility of successful projects. *International Journal of Project Management*, 31(3), 459–472.
- Shenhar, A. J., & Dvir, D. (2007). *Reinventing project management: the diamond approach to successful growth and innovation*. Harvard Business Review Press.
- Shepherd, M., & Atkinson, R. (2011). Project Management Bodies of Knowledge; Conjectures and Refutations. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 9(2).
- Shi, Q. (2011). Rethinking the implementation of project management: A Value Adding Path Map approach. *International Journal of Project Management*, 29(3), 295–302.
- Shotter, J. (1993). *Cultural politics of everyday life: Social constructionism, rhetoric and knowing of the third kind*. University of Toronto Press.
- Sidwell, A. C. (1990). Project management: dynamics and performance. *Construction Management and Economics*, 8(2), 159–178.

- Silvius, A. J. G., Kampinga, M., Paniagua, S., & Mooi, H. (2017). Considering sustainability in project management decision making; An investigation using Q-methodology. *International Journal of Project Management*, 35(6), 1133–1150.
- Skorobogatiy, M., Anastassiou, C., Johnson, S. G., Weisberg, O., Engeness, T. D., Jacobs, S. A., Ahmad, R. U., & Fink, Y. (2003). Quantitative characterization of higher-order mode converters in weakly multimoded fibers. *Optics Express*, 11(22), 2838–2847.
- Sliger, M., & Broderick, S. (2008). *The software project manager's bridge to agility*. Addison-Wesley Professional.
- Söderlund, J. (2002). Managing complex development projects: arenas, knowledge processes and time. *R&d Management*, 32(5), 419–430.
- Sohi, A. J., Hertogh, M., Bosch-Rekveltdt, M., & Blom, R. (2016). Does lean & agile project management help coping with project complexity? *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 226, 252–259.
- Soriano, J. L. (2016). *Maximizing benefits from IT project management: from requirements to value delivery*. CRC Press.
- Špundak, M. (2014). Mixed agile/traditional project management methodology–reality or illusion? *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 119, 939–948.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. sage.
- Stare, A. (2013). Agile project management—a future approach to the management of projects. *Dynamic Relationships Management Journal*, 2(1), 21.
- Stray, V., Fægri, T. E., & Moe, N. B. (2016). Exploring norms in agile software teams. *International Conference on Product-Focused Software Process Improvement*, 458–467.
- Stretton, A. (2007). A short history of modern project management. *PM World Today*, 9(10), 1–18.
- Streule, T., Miserini, N., Bartlomé, O., Klippel, M., & De Soto, B. G. (2016). Implementation of scrum in the construction industry. *Procedia Engineering*, 164, 269–276.
- Sutherland, J., & Schwaber, K. (2007). The scrum papers. *Nuts, Bolts and Origins of an Agile Process*.
- Sutrisna, M. (2009). Research methodology in doctoral research: understanding the meaning of conducting qualitative research. *Proceedings of the Association of Researchers in Construction Management (ARCOM) Doctoral Workshop Held in Liverpool John Moores University. Conducted by ARCOM Liverpool, UK: ARCOM*.
- Sweeney, L. B., & Stermann, J. D. (2000). Bathtub dynamics: initial results of a systems thinking inventory. *System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society*, 16(4), 249–286.
- Tammer, M. D. (2009). Early stakeholder involvement in projects. *PM World Today*, 11(4).
- Tarne R. (2015). *Why agile may not be the silver bullet you're looking for* (P. M. Institute (ed.)). PMI Global Congress. www.pmi.org

- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2003). Issues and dilemmas in teaching research methods courses in social and behavioural sciences: US perspective. *International Journal of Social Research Methodology*, 6(1), 61–77.
- Tereso, A., Ribeiro, P., Fernandes, G., Loureiro, I., & Ferreira, M. (2019). Project management practices in private organizations. *Project Management Journal*, 50(1), 6–22.
- Terry, A., & Smith, S. (2011). *Build Lean: Transforming construction using lean thinking* (Vol. 696). Ciria London.
- Tezel, B. A., Koskela, L. J., & Tzortzopoulos, P. (2010). *Visual management in construction: Study report on Brazilian cases*.
- Thamhain, H. (2013). Managing risks in complex projects. *Project Management Journal*, 44(2), 20–35.
- Tjell, J., & Bosch-Sijtsema, P. M. (2015). Visual management in mid-sized construction design projects. *Procedia Economics and Finance*, 21, 193–200.
- Tomas, L. (2014). *Lean in Construction Projects: Is lean suitable for all construction projects?*
- Tomek, R., & Kalinichuk, S. (2015). Agile PM and BIM: a hybrid scheduling approach for a technological construction project. *Procedia Engineering*, 123, 557–564.
- Tommelein, I. D. (2015). Journey toward lean construction: Pursuing a paradigm shift in the AEC industry. *Journal of Construction Engineering and Management*, 141(6), 4015005.
- Turk, D., Robert, F., & Rumpe, B. (2005). Assumptions underlying agile software-development processes. *Journal of Database Management (JDM)*, 16(4), 62–87.
- Turner III, D. W. (2010). Qualitative interview design: A practical guide for novice investigators. *The Qualitative Report*, 15(3), 754.
- Turner, J. R., & Cochrane, R. A. (1993). Goals-and-methods matrix: coping with projects with ill defined goals and/or methods of achieving them. *International Journal of Project Management*, 11(2), 93–102.
- Turner, N., Maylor, H., & Swart, J. (2013). Ambidexterity in managing business projects—an intellectual capital perspective. *International Journal of Managing Projects in Business*.
- Tzortzopoulos, P., & Formoso, C. (1999). Considerations on application of lean construction principles to design management. *Proceedings IGLC*, 7, 26–28.
- Usadolo, S. E., & Caldwell, M. (2016). A stakeholder approach to community participation in a rural development project. *Sage Open*, 6(1), 2158244016638132.
- Vaidyanathan, K., Mohanbabu, S., Sriram, P., Rahman, S., & Arunkumar, S. (2016). Application of lean principles to managing construction of an IT commercial facility—an indian experience. *24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 183–192.
- Van Hoek, R. I. (2000). The thesis of leagility revisited. *International Journal of Agile Management Systems*.

- Venkatasubramanian, V., Rengaswamy, R., Yin, K., & Kavuri, S. N. (2003). A review of process fault detection and diagnosis: Part I: Quantitative model-based methods. *Computers & Chemical Engineering*, 27(3), 293–311.
- Viana, D. D., Formoso, C. T., & Kalsaas, B. T. (2012). Waste in Construction: a systematic literature review on empirical studies. *ID Tommelein & CL Pasquire, 20th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. San Diego, USA*, 18–20.
- Vijayarathy, L., & Turk, D. (2012). Drivers of agile software development use: Dialectic interplay between benefits and hindrances. *Information and Software Technology*, 54(2), 137–148.
- Vilasini, N., Neitzert, T., & Rotimi, J. (2014). Developing and evaluating a framework for process improvement in an alliance project: a New Zealand case study. *Construction Management and Economics*, 32(6), 625–640.
- Vinekar, V., Slinkman, C. W., & Nerur, S. (2006). Can agile and traditional systems development approaches coexist? An ambidextrous view. *Information Systems Management*, 23(3), 31–42.
- Virine, L. (2008). Adaptive project management. *PM World Today*, 10(5), 1–9.
- Vokurka, R. J., & Fliedner, G. (1998). The journey toward agility. *Industrial Management & Data Systems*.
- Votto, R., Ho, L. L., & Berssaneti, F. (2020). Multivariate control charts using earned value and earned duration management observations to monitor project performance. *Computers & Industrial Engineering*, 148, 106691.
- Votto, R., Lee Ho, L., & Berssaneti, F. (2020). Applying and assessing performance of earned duration management control charts for EPC project duration monitoring. *Journal of Construction Engineering and Management*, 146(3), 4020001.
- Wagenaar, G., Helms, R., Damian, D., & Brinkkemper, S. (2015). Artefacts in agile software development. *International Conference on Product-Focused Software Process Improvement*, 133–148.
- Walker, D., & Rowlinson, S. (2007). *Procurement systems: a cross-industry project management perspective*. Routledge.
- Walsham, G. (1995). Interpretive case studies in IS research: nature and method. *European Journal of Information Systems*, 4(2), 74–81.
- Wandahl, S., & Bejder, E. (2003). Value-based management in the supply chain of construction projects. *The 11th Annual Conference on Lean Construction, Blacksburg, Edt.: Martinez and Formoso*.
- Wang, C., Wood, L. C., Abdul-Rahman, H., & Lee, Y. T. (2016). When traditional information technology project managers encounter the cloud: Opportunities and dilemmas in the transition to cloud services. *International Journal of Project Management*, 34(3), 371–388.
- Wang, X., Conboy, K., & Cawley, O. (2012). “Leagile” software development: An experience report analysis of the application of lean approaches in agile software development. *Journal of Systems and Software*, 85(6), 1287–1299.
- Wanjari, S. P., & Dobariya, G. (2016). Identifying factors causing cost overrun of the

- construction projects in India. *Sādhanā*, 41(6), 679–693.
- Ward, S., & Chapman, C. (2008). Stakeholders and uncertainty management in projects. *Construction Management and Economics*, 26(6), 563–577.
- Wells, H. (2012). How effective are project management methodologies? An explorative evaluation of their benefits in practice. *Project Management Journal*, 43(6), 43–58.
- West, M., Armit, K., Loewenthal, L., Eckert, R., West, T., & Lee, A. (2015). *Leadership and leadership development in health care: the evidence base*.
- White, D., & Fortune, J. (2002). Current practice in project management—An empirical study. *International Journal of Project Management*, 20(1), 1–11.
- Whiting, L. S. (2008). Semi-structured interviews: Guidance for novice researchers. *Nursing Standard*, 22(23).
- Willems, L. L., & Vanhoucke, M. (2015). Classification of articles and journals on project control and earned value management. *International Journal of Project Management*, 33(7), 1610–1634.
- Williams, L., & Cockburn, A. (2003). Agile software development: it's about feedback and change. *IEEE Computer*, 36(6), 39–43.
- Winch, G. M. (2006a). 14 The Governance of Project Coalitions—Towards Research Agenda. *Commercial Management of Projects*, 324.
- Winch, G. M. (2006b). Towards a theory of construction as production by projects. *Building Research & Information*, 34(2), 154–163.
- Winter, M. (2006). Problem structuring in project management: an application of soft systems methodology (SSM). *Journal of the Operational Research Society*, 57(7), 802–812.
- Winter, M., Smith, C., Morris, P., & Cicmil, S. (2006). Directions for future research in project management: The main findings of a UK government-funded research network. *International Journal of Project Management*, 24(8), 638–649.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). The machine that changed the world, Rawson Associates. *New York*, 323, 273–287.
- Wysocki, R. K. (2007). *Effective project management*. (I. John Wiley & Sons (ed.); Fourth Edi).
- Yang, C.-C., & Yeh, C.-H. (2014). Application of system dynamics in environmental risk management of project management for external stakeholders. *Systemic Practice and Action Research*, 27(3), 211–225.
- Yang, J.-B., & Kao, C.-K. (2012). Critical path effect based delay analysis method for construction projects. *International Journal of Project Management*, 30(3), 385–397.
- Yeheyis, M., Hewage, K., Alam, M. S., Eskicioglu, C., & Sadiq, R. (2013). An overview of construction and demolition waste management in Canada: a lifecycle analysis approach to sustainability. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 15(1), 81–91.
- Yllén Johansson, M. (2012). *Agile project management in the construction industry: An*

inquiry of the oppurtunities in construction projects.

- Zhang, A., Luo, W., Shi, Y., Chia, S. T., & Sim, Z. H. X. (2016). Lean and Six Sigma in logistics: a pilot survey study in Singapore. *International Journal of Operations & Production Management*.
- Zhang, D. Z. (2011). Towards theory building in agile manufacturing strategies—Case studies of an agility taxonomy. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 303–312.
- Zhang, L., & Fan, W. (2013). Improving performance of construction projects. *Engineering, Construction and Architectural Management*.
- Zhang, Z., & Sharifi, H. (2000). A methodology for achieving agility in manufacturing organisations. *International Journal of Operations & Production Management*.
- Zimina, D., Ballard, G., & Pasquire, C. (2012). Target value design: using collaboration and a lean approach to reduce construction cost. *Construction Management and Economics*, 30(5), 383–398.
- Zwikael, O., Chih, Y.-Y., & Meredith, J. R. (2018). Project benefit management: Setting effective target benefits. *International Journal of Project Management*, 36(4), 650–658.

LISTES DES ANNEXES

ANNEXE A : Article scientifique.



Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

Procedia Computer Science 181 (2021) 921–930

Procedia
Computer Science

www.elsevier.com/locate/procedia

CENTERIS - International Conference on ENTERprise Information Systems /
ProjMAN - International Conference on Project MANagement / HCist - International
Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies 2020

A conceptual hybrid project management model for construction projects

Abdallah Lalmi^{a,*}, Gabriela Fernandes^b, Sassi Boudemagh Souad^{a,b}

*a, a.b.*AVMF laboratory, Faculty of Architecture and Urban Planning, project management department, University of Salah
Boubnider, 25000,*

Constantine, Algeria

^bCEMMPRE, Department of Mechanical Engineering, University of Coimbra, 3030-788, Coimbra, Portugal

Abstract

The commonly adopted project management approach is the traditional plan-driven model, which sometimes is not the most appropriate approach to complex construction projects subject to successive changes, where more agile approaches might be more adequate. The objective of this paper is to provide a hybrid project management approach that not only draws on traditional project management approaches, but also on agile and lean ones, and that seeks to promote change, boost interaction with the client and increase project value, by using the agile approach component to increase the probability of success of construction projects; and to eliminate waste by embodying the lean approach component. The paper thoroughly reviews the available literature on different project management approaches and proposes a hybrid project management model for construction projects, presenting and discussing key traditional, agile and lean practices.

Keywords: Agile project management; Traditional project management ; Hybrid model; Construction projects.

© 2021 The Authors. Published by Elsevier B.V.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>)

Peer-review under responsibility of the scientific committee of the CENTERIS - International Conference on ENTERprise Information Systems / ProjMAN - International Conference on Project MANagement / HCist - International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies 2020

* Corresponding author. Tel.: +2130673033770

E-mail address: abdallah.lalmi@univ-constantine3.dz

1877-0509 © 2021 The Authors. Published by Elsevier B.V.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>)

Peer-review under responsibility of the scientific committee of the CENTERIS - International Conference on ENTERprise Information Systems / ProjMAN - International Conference on Project MANagement / HCist - International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies 2020

10.1016/j.procs.2021.01.248

1. Introduction

Project management is the basis of any construction project, since projects are constantly evolving, a well-planned process to insure their success. Exceedances that may occur in a large construction project are very difficult to quantify due to the huge volume of variables involved [1]. Failure of construction projects can be the result of cost overruns, schedule overruns or unreasonable growth in project content [2] and also by adapting a traditional project management methods.

This inevitable failure requires a different approach to construction project management. To foster a more effective approach, it is important to carefully review the management and implementation of projects to determine the most effective tools and techniques to adopt.

Due to these challenges posed by traditional project management methods, modern agile/lean techniques and methods are applied in several sectors, including the use of agile methods in the IT industry to improve communication, flexibility and reduction of unnecessary changes in order to increase the success rate of projects.

to better manage a project, we must first examine the "traditional", "agile" and "lean" methods. In order to explore how terms are interconnected and how approaches differ, then the main question is what can be done to combine the "waterfall", "agile" and "lean" approaches in order to develop a new hybrid management model suitable for construction projects. Where adaptation will always be necessary for each project in a specific context since, as we know, project management depends on the context.

The following section of this document provides the context for the appropriate literature for the development of the Hybrid Management Conceptual Model for construction projects. Section 3 illustrates the results of the research and the hybrid management model. Finally, the last section presents some conclusions, limitations and future work.

2. Project management approaches

2.1. Agile project management approach

The seeds of agile techniques have existed for a long time. In fact, agile values, principles and practices are simply a codification of common sense. The history of agile project management, dating back to 1930s, with Walter Sherwart's Plan-Do-check-Act (PDCA) approach to project quality.

In the 1970s, Dr. Royce published "managing the development of large software systems" and suggested that the waterfall method itself is ineffective, doing everything in onesequence is not realistic and would need to be repeated at least twice to succeed, [3] Mills Background discussion on the progressive development of IBM's Federal Systems Division is found in a volume published "Principles of Software Engineering", The notion of origin in 1980 "Visual Control" in the Toyota production system is an anticipation of "information radiators".

Boehm [4] did a first empirical study of projects using prototyping, in essence an iterative strategy, suggests that iterative approaches began to receive serious attention at that time, most likely due to factors such as the increase in personal computers and graphical user interfaces, 1984: The notion of "factoring", an anticipation of refactoring, is described in "Thinking Forth", where it is presented as the "organization of the code into useful fragments" that "occurs during detailed design and implementation". In 1985, Perhaps the first one explicitly named, incremental alternative to the "waterfall " approach is Tom Gilb Evolutionary delivery model, nicknamed "Evo". [5] Boehm presents "A Spiral Model of Software Development and Enhancement", an iterative model focused on identifying and reducing risks through appropriate approaches. [6] Takeuchi & Nonaka published an article entitled "New Product Development Game" in the Harvard Business Review. The article by Takeuchi and Nonaka described a rapid and flexible development strategy to meet the demand for ever-changing products and to manage the development process differently. To achieve speed and flexibility, companies must manage the product development process differently,[7] Abbas et al , in 1988 The "timebox" is described by Scott Schultz as one of the cornerstones of the "rapid iterative Prototyping production" approach in use at a spin-off Du Pont, Engineering Associates information.[8]Griswold & Opdyke in 1990 , Bill Opdyke has coined the term "refactoring" in an ACM SIGPLAN document with Ralph Johnson, "Refactoring: An aid in designing application frameworks and evolving object-oriented systems"; In 1991 RAD, perhaps the first approach in which time-boxing and "iterations" in the more flexible sense of "a repetition of the complete software development process" are closely associated, is described by James Martin in his "Rapid Application Development". This book also describes the details of the time-box in one of its chapters. The term "agility" was first observed in the manufacturing sector [9], under the name of "agile manufacturing", even before the term became popular in the field of agile project management. In 1992: A complete description of "refactoring" is presented in Opdyke's thesis, "Refactoring object-oriented frameworks" , [10] Bjørnvig & Coplien writes the original StandUp Meeting pattern template. [11] Turner & Cochrane noted that "Frozen objectives become an integral part of defining project quality, and project managers are said to succeed if they deliver them on time and within budget, regardless of whether the product is useful or beneficial to owners and users. "(p. 94) , This highlights the advantages of the methods that formalize the re-planning of a project during the execution phase, [12] in 1995 Schwaber K. write 'SCRUM Development Process' among the first to introduce the notion of 'sprint' as an iteration, although its duration is variable.

These different methods, without being called "agile", have all inspired the methodology, state of mind and agile philosophy currently used in the field of software development. [13], Beck et al a group of software and project experts met to discuss the commonalities of their successful projects. This group created the Agile Manifesto, a statement of values for successful software development, [14], Poppendieck "Lean Programming", draws attention

to the structural parallels between Agile and the ideas known as Lean or "Toyota Production System". [15] Kerth in his book published in 2001, the term "Retrospective Project" is introduced in the book of (Project Retrospectives: A Handbook for Team Reviews); in 2002 the Scrum community adopts the practice of measuring "speed or velocity", this new approach has appeared under different names. The name most often used is the agile approach [16], while the same principle and approach are found under the names lean [17], extreme [18] and adaptive [19]. [20] M. Poppendieck et al. describes the Agile task table as a "kanban software system" in the book of "Lean Software Development"; [21] Cohn explained that Poker Planning technique and planning techniques are popularized in the Scrum community, in "Agile Estimating and Planning". [22] Derby et al. the publication of "Agile Retrospectives" ends the codification of heart rate retrospectives; in 2011 The practice of "backlog grooming" becomes an "official" element of Scrum through its inclusion in the Scrum Guide. On the other hand, opponents of the agile approach generally note that these approaches are only an excuse for not using the basic and necessary principles of software development and project management [23], and that there is still a lack of empirical evidence of successful application agile methods. But recently, empirical research shows that agility has proven its worth [24]; [25]. One of these studies [24] found that the appropriate use of agile methods, a highly skilled project team and an appropriate delivery strategy were key success factors for the agile approach, while management processes, organizational environment and customer participation were appropriate. [26] Crispin & Gregory established a definition of the Agile test, marking the first brief definition of this topic.

According to [27] "Lean" and "agile" are exclusive concepts. According to them, the lean software development should be used in a stable, predictable and linear. In contrast, the agile approach would benefit from being used in a dynamic, unpredictable, uncertain and non-linear environment. In short, the Lean approach has greater potential in a repetitive environment, for example, for an organization's operations [27]. [28] Tarne indicates that several assumptions are not accurate or erroneous in the agile manifesto, [29] Fernandez & Fernandez, express that the project team may be forced into a path of wasting resources because the solution or final deliverable is unclear, [13] Beck et al add that an emerging design in agile could discourage any initial design that could affect subsequent execution

2.2. Traditional project management approach :

Traditional project management is often associated with well-planned projects, defined content, carried out in accordance with predetermined guidelines. This section aims to provide the support necessary to determine which aspects of this approach are most beneficial for project performance in construction projects. Currently, project management is applied to several types of projects that are different in nature. The basic idea behind the traditional approach is that projects are relatively simple, predictable and linear, with well-defined content, allowing for detailed planning and monitoring without too much change [30]; . In order to follow the initial detailed plan and finalize the project on time, within the predefined schedule, budget and scope [18]; [31]. In traditional project planning, a formal process is followed based on identifying activities and identifying appropriate sequences, building a network diagram with the associated critical path and determining the duration of

activities [32]. The division of functions into specific tasks is done from the outset, as it is the planning and scheduling of projects [33]. The traditional approach allows activities to be scheduled and planned in a well-defined order, often with intensely limited interdependencies, and is considered a static approach [34]. The principle of the (traditional) waterfall approach is based on the correct definition of each phase, with future steps being fed into the previous steps [32]. A project that adopts a traditional approach in the process of execution and control requires extensive documentation [35]. Although the waterfall approach is presented as a robust approach by applying the methods and practices to all projects, it is mentioned as one of the drawbacks of this approach, several authors have indicated that "one size does not fit all" [36]; [31]. The construction project environment is characterized by complex interrelationships with a high number of interfaces, whereas the traditional approach is based on linear relationships that do not reflect the full complexity of projects [37]. Another disadvantage of the project's isolation from its environment is that change is the reality of current construction projects that are inevitable due to unplanned, i.e. unpredictable, changes in the conditions of the project itself [38] ; [39] , due to sequential practices, delays in change control could negatively influence the progress of the project, [40] Williams explains that projects that have been characterized by structural complexity and uncertainty in the definition of time constraints are inadequate to the traditional approach.

2.3. lean project management approach :

The construction industry is highly characterized by the generation of waste, uncertain safety conditions and a high variability of its construction process [41]; [42]. The lean construction come as a result that's aim to create sustainable customer value by eliminating waste through all company processes, and approach the site in a different way by eliminating all waste, from the storage of materials to the acceptance of the structure. The Lean concept can be best described as an efficient production process which is a combination of concepts such as Just in Time (JIT), Total Quality Management (TQM), supply chain management and others, all which can be tracked to the famous and well known TOYOTA experience [43]; [44]. A light and collaborative method that leads all the actors of the company to ask the same question: how to work more effectively, individually and together. Lean design, in its most radical application, aims to meet clients' spatial needs by exploring the potential inherent in their existing facilities to see whether their requirements can be effectively accommodated without any major building work [45]; [46]. lean design doesn't have a clear common definition , lean design has been used for a variety of work applying known lean construction tools as the last planner system to construction design management [47], many works has discussed the coordination of design and site activities through the application of lean tools . Ideally, lean design achieves space requirements within the minimum floor area, which results primarily in smaller volumes to heat and ventilate; lower maintenance; and reduction in circulation of the building users through reduced distance between parts of the facility [48]. the Lean construction involves ways of designing production systems to minimize waste in time , efforts , human and materials in ordre to generate maximum cost-effective value [49]; [50], The use of lean construction by AEC firms is still in a transition phase [51] , due to multiple factors like the lack of understanding about lean thinking concepts and its implementation in construction, in addition to that the traditional approaches present

significant barriers to adopt the lean construction and other innovative approaches [52]. more empirical evidence is needed to align the lean construction theory to maximise the benefits of lean thinking concepts [53].

2.4. Hybrid approach waterfall/agile/lean :

The “right” project management methodology may be the first and most important choice a project manager most make [34] , The aim of a hybrid approach from waterfall , agile and lean approaches is to take advantage of the benefits of the approaches and eliminate their weaknesses, in a hybrid approach all functions should work together to become more agile [54] , while keeping the predictability of the traditional approach. Both traditional and agile approaches have their advantages and disadvantages, so it is not possible to choose or confirm the best approach between the two [38]; [30]. In order to meet the specific needs of a project, it is often necessary to use both the agile and traditional approaches, a hybrid of the latter two approaches may be the most advantageous path. Many traditional tools and techniques still remain in the model even if some comparisons show them in the wrong context [54]. In a hybrid approach, being flexible is the most important principle to emerge a good model that is appropriate to the project requirements. In a project, the need for a different approach might be clear depending on the characteristics and requirements and demands, it is important to keep the right approach thinking [55], as an inappropriate approach can make the project fail [56]. [57] Karlstrom & Runeson indicate that some managers are very interested in using agile practices, provided that they can coexist with the existing business model in their companies. The traditional approach is appropriate much more that have a low level of uncertainty and a well-defined content according to the customers' requirements [31], the final customer is not necessarily involved in the project [58], with a low variation of needs [19]. Typical construction projects include operational actions with predictable and already verified means to achieve objectives [36]. However to achieve a certain balance, waterfall and agile methods must be combined, the choice of processes should be chosen according to several criteria depending on the field of application, the priority and importance of the project, the number of workers in the project and the degree of innovation[59]. [60] Vinekar Expresses the need to have a double structure that combines the two approaches because it has their specific advantages, as one cannot replace one method with its opposite. [61] Al Behairi , What is new in a hybrid methodology is not the practice but the application of the practices in a new way, what is necessary before starting the project activity is to introduce the new hybrid approach and the acceptance of the project team which is a little judicious and increases the risk of failure of the project [62]. In summary , the traditional approach is robust when the project is large, the content is well defined and the requirements are stable, that it has a high level of complexity and a low level of uncertainty, on the other hand the agile approach is presented as an asset when the project contains many risks which makes a lot of change, and a high level of uncertainty, therefore there is no specific methodology or way to manage a project, both approaches can be beneficial depending on the requirements of the project or the project team. Many researchers have also begun to explore the application of agile management in construction. [63] combine the concepts of agility and lean to present a new framework, called "AgiLean PM", which illustrates how a project can respond to change through agile management, agility and lean have many similarities, but also differences, lean focuses on reducing waste, agile

focuses on being attentive to opportunities to make changes quickly [64]. In the construction literature, agility was generally mentioned along with lean, as lean-agile paradigms [65]. [66] explained that agile project management may be provisionally appropriate for the design phase of construction, which involves greater client involvement, conflicting requirements and constant trade-offs, as the approach allows for the adoption of change for continuous improvement and the provision of creative solutions, particularly for complex requirements.

3. Hybrid approach in construction project

The review of the literature already established provides a basis for analysis to highlight a hybrid approach, understanding the evolution, failure and good practice of agility helps to exploit them in the new hybrid approach to construction projects and analysing the traditional approach used in the construction industry makes it possible to highlight specific failures and to facilitate finding out where the failure is located, thus keeping and working on the strong points that guarantee the success of the project, correcting the failures in the different phases of the project increases the chances of success of the project, coordination and collaboration with the client is a very important factor in the elimination or reduction of project failures. The agile approach is mainly oriented towards software applications, but several practices can be applicable in a construction project [61].

This model aims to extract best practices from the three traditional, agile and lean design and construction approaches, the benefits that flow from the structure and predictability of traditional methods, adaptability and waste reduction to an agile model based on lean design and construction tools and methods and agile practices.

The model is decomposed into the project life cycle consisting of four essential phases: initiation phase, planning and design phase, re-planning, execution and control and closure phase, each phase includes proposed practices to better manage each phase.

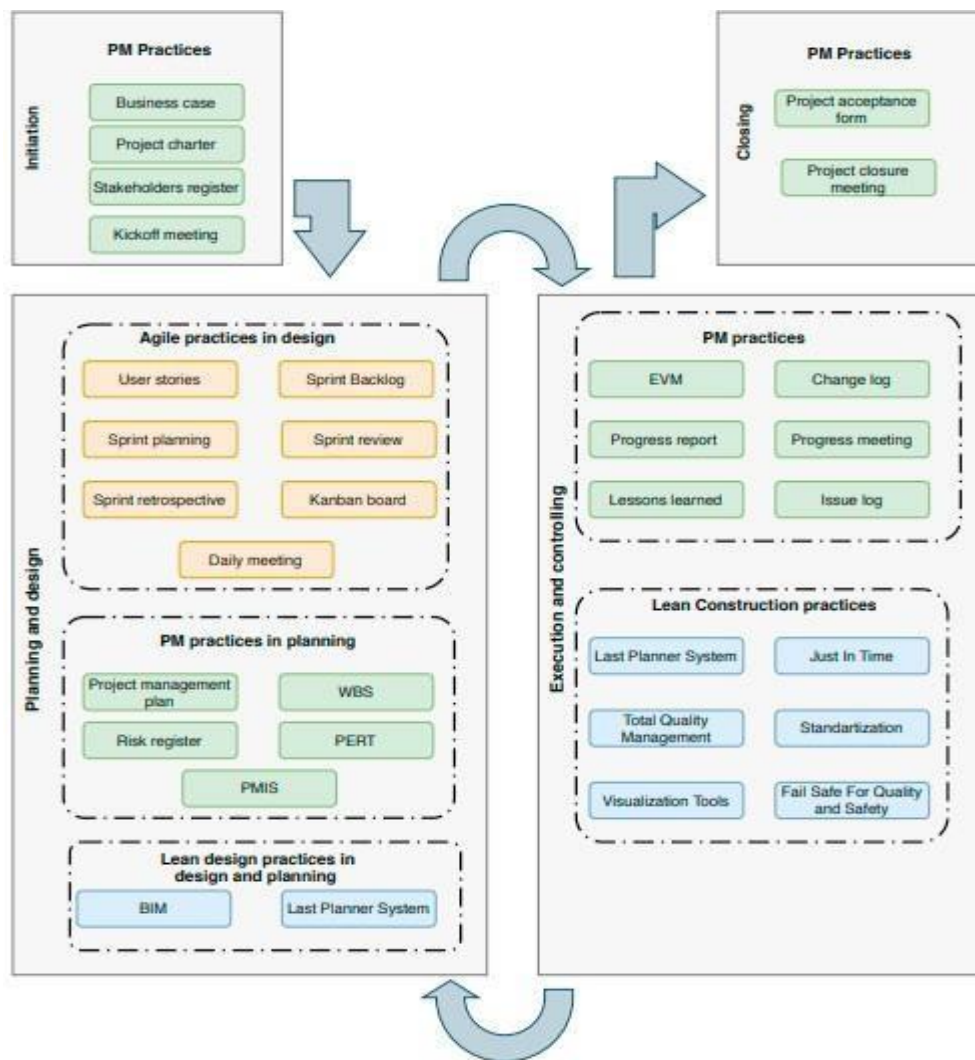


Fig. 1. Hybrid Construction Project Management Model

4. Discussion :

Starting with the initiation phase, after the decision to start the project, the need to start with a business case in construction projects is to present the reason for the investment of the project, to justify it and to obtain the commitment and authorization of the management to proceed [67], according to Tarne, the launch of a project should start in much the same way as that prescribed in Pmbok 6 [68] with a project charter and stakeholder register [69], the project charter containing costs, tasks, deliverables and schedule [70]. Moreover, the involvement of stakeholders at the beginning of any project is essential to initiate project activities [71], These practices are considered among the most useful in the initialization phase according to a study by C. Besner et al [72] and G. Fernandes et al [73], which are also useful in launching a construction project.

Following the kick-off meeting, the design and planning phase is completed. This phase includes the application of traditional methods based on the PMBOK guide, lean design and agile methods, starting with agile practices used in design, understanding customer requirements by breaking down the work into "user stories"[74], this agile practice invites

strong customer involvement by prioritizing tasks according to the value perceived by the customer, in terms of agile methods, the most used method in construction projects is the Scrum method. Some practices are essential and useful in the design phase 'Sprint planning' 'Sprint Backlog' 'Sprint review' 'Sprint retrospective' [69]; The Scrum software development method cannot be applied directly to the design phase of construction projects, adaptations are necessary to maintain the fundamental principles so that the approach is adapted to the design phase of construction projects [75]. Some adjustments are needed according to what is appropriate for the project, working on continuous improvement through "daily meetings" (periodic reviews) to detect changes as soon as possible. Based on an agile management approach, a daily meeting, where the project team reviews the entire cycle, assesses what has already been done and what can be improved [76]. The aim is for all participants in the design process to hold a "daily meeting" to take stock of their progress and the obstacles they encounter that prevent them from moving forward [77]. In order to promote collaborative work and visual management, the Kanban Council presents a workflow visualization tool [78], after understanding the customer's requirements in the design, we will move on to the second part, Project planning using traditional project management practices. The first part is the elaboration of a project management plan that is fundamental to the success of any project [79], To properly determine the scope of the project, the project breakdown structure (WBS) breaks down the work into smaller elements. A product-oriented family tree subdivides the materials, services and data needed to achieve the final product [79], In order to better manage the project risks. The implementation of a risk management process is the key element of reliable project control measures using the 2019 risk register [80], Traditional methods of project representation are based on network planning techniques. The most widely used method in construction is the PERT method, which is a network planning technique that applies critical path analysis to reveal interdependencies and problems that are not evident with other planning methods. In this way, the PERT method determines where to make the most effort to meet the schedule of a project [79].

The use of the Project Management Information System (PMIS) has played an important role in construction management processes. While this is not enough to ensure the success of projects, the use of PMIS to manage projects has therefore become a necessity [81], the move towards lean practices through the use of BIM as a lean design tool to reduce the cost and delivery time of projects and increase the productivity and quality of projects [82]. The use of the integration of information technologies and building information modelling (BIM) to synchronize information in the project and reduce design errors and conflicts are good examples of tools used to facilitate communication in the construction sector [83], the second tool used is Last planner system - LPS is a planning and control improvement tool used to monitor the construction process, based on commitments through the consistent use of techniques such as on- demand planning, prior planning with stress analysis, weekly work planning based on reliable promises, and learning based on planning system analysis [84], the latest planner's system includes a series of tools, it is used both in the planning phase and in the execution and control phase of the project. In the implementation and control phase, construction projects need measures and indicators that can ensure the progress and control of this phase, such as progress measures through progress reports [69] and progress meetings [69]; In order to measure the performance of the project in terms of cost and schedule, the management of acquired value (EVM) Integrates cost and schedule control to

provide performance indicators that help the project team anticipate project cost overruns and delays [85]. This tool measures performance and progress using the scope, cost and delay that present the three core project constraints [86]. The use of a change management process is an essential element to improve the reliability of the measures used to assess the progress and performance of the project using the change log [69]; All information and lessons required during this phase will be documented in a log that will include lessons learned [69]. The lessons learned and the problem register [69] are considered best practices in the implementation phase.

Concerning the use of lean construction practices, the use of the last planner process as described above in the planning and design phase, this method is common to both phases, After the operational phase of a construction project, this may be the main reason for the emphasis on last planner in the implementation of lightweight construction in the execution phase [87]. In order to reduce waste in the supply chain, the "just-in-time" is considered one of the most widely used methods in lean construction, which means that any change in the project occurs exactly when it is needed, This makes it possible to make decisions with the most accurate and up-to-date information possible [33], which guarantees a reduction in flow times: Total quality management (TQM) is considered one of the pillars of lean, which is a construction management tool used to identify and assess potential problems, develop and implement new solutions and evaluate results [88]. For a well-managed organization at the project level, visualization tools are used to convey specific instructions to workers at the site. This may involve the use of signs or posters in designated areas on construction sites. [89]; many different practices are used in projects to improve safety at the construction site,

"Fail Safe for Quality and Safety" which is a lean construction tool that maintains in case of specific failures [90], for the following tool which is considered as one of the principles of lean construction which is standardization, it can be defined as a series of analytical tools which lead to a set of standard operating procedures, it is considered the best technique for designing an effective means of establishing construction techniques in the shortest possible time with minimum effort [91], the use and choice of tools vary according to the context of the project and the company, the last phase, which is the closing phase, This phase also requires the completion of all outstanding items related to a checklist or incomplete contractual activities. The project team and the client must work together during this phase to ensure that all last minute elements of the project are completed, contracts are concluded and the project is completed, The project closure must be accompanied by an acceptance form and a project closure meeting [69].

5. Conclusion

This research presents the development of a hybrid project management model for construction projects based on lean, agile and traditional approaches. The use of best practices from these approaches to increase the chances of project success by reducing costs, shortening project schedules, optimizing results, eliminating waste and increasing project satisfaction. As this topic is still little explored within the scientific community, the literature review focuses on the most frequent failures of construction projects around the phases of the project, the strengths and weaknesses of these approaches, the evolution of agile practices

in order to extract the tools and methods that can be useful in a hybrid model for construction projects.

The proposed hybrid project management model remains general, several other practices can be applied to develop this model, exploring different lean design practices in the design phase, lean construction tools and methods in the execution phase, integration of integrated project delivery (IPD) practices into the project lifecycle and exploitation of collaborative agility tools and techniques, maintaining the best practices of the traditional approach underlying this model, the rate of use of the tools and practices of the approaches in the hybrid approach varies from one project to another depending on several project-related parameters, because the management of a project depends heavily on, adopting an agile mindset increases productivity and maximizes results, agility training can develop collaboration and flexibility within teams, In practical terms, the model should be effective and will only increase the efficiency of project teams and overall customer satisfaction. The proposed tools and techniques can be developed by studying the adaptability of each tool and technique to the construction context, a verification of this model will be necessary in order to confirm the results obtained in this research

References

- [1] P. E. D. Love, X. Wang, C. Sing, and R. L. K. Tiong, "Determining the probability of project cost overruns," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 139, no. 3, pp. 321–330, 2013.
- [2] I. Mahamid, A. Bruland, and N. Dmairi, "Causes of delay in road construction projects," *J. Manag. Eng.*, vol. 28, , pp. 300–310, 2012.
- [3] H. D. Mills, "The management of software engineering, Part I: Principles of software engineering," *IBM Syst. J.*, vol. 19, no. 4, pp. 414–420, 1980.
- [4] B. W. Boehm, "Software engineering economics," *IEEE Trans. Softw. Eng.*, no. 1, pp. 4–21, 1984.
- [5] B. Boehm, "A spiral model of software development and enhancement," *ACM SIGSOFT Softw. Eng. notes*, vol. 11, pp. 14–24, 1986.
- [6] H. Takeuchi and I. Nonaka, "The new new product development game," *Harv. Bus. Rev.*, vol. 64, no. 1, pp. 137–146, 1986.
- [7] N. Abbas, A. M. Gravell, and G. B. Wills, "Historical roots of agile methods: Where did 'Agile thinking' come from?," in *International conference on agile processes and extreme programming in software engineering*, 2008, pp. 94–103.
- [8] W. G. Griswold and W. F. Opdyke, "The birth of refactoring: A retrospective on the nature of high-impact software engineering research," *IEEE Softw.*, vol. 32, no. 6, pp. 30–38, 2015.
- [9] R. N. Nagel and R. Dove, *21st century manufacturing enterprise strategy: An industry-led view*. Diane Publishing, 1991.
- [10] G. Bjørnvig and J. O. Coplien, "Organizational Patterns and Scrum: Fine-tuning your Agile Implementation."

- [11] J. R. Turner and R. A. Cochrane, "Goals-and-methods matrix: coping with projects with ill defined goals and/or methods of achieving them," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 11, no. 2, pp. 93–102, 1993.
- [12] J. Sutherland and K. Schwaber, "The scrum papers," *Nuts, Bolts Orig. an Agil. Process*, 2007.
- [13] K. Beck et al., "Manifesto for agile software development," 2001.
- [14] M. Poppendieck, "PROJECT & PROCESS MANAGEMENT-BEST PRACTICES-Lean Programming-Part 2 of 2. W. Edwards Deming's Total Quality Management still rings true for software.," *Softw. Dev.*, vol. 9, no. 6, pp. 71–75, 2001.
- [15] N. Kerth, *Project retrospectives: a handbook for team reviews*. Addison-Wesley, 2013.
- [16] J. Highsmith, "The agile revolution," *Agil. Proj. Manag. Creat. Innov. Prod.* Addison-Wesley, 2004.
- [17] T. Léauté and B. C. Williams, "Coordinating agile systems through the model-based execution of temporal plans," in *Proceedings of the National Conference on Artificial Intelligence*, 2005, vol. 20, no. 1, p. 114.
- [18] D. DeCarlo, "Leading and managing extreme projects," *Lead. to Lead.*, vol. 2004, no. 34, p. 51, 2004.
- [19] A. J. Shenhar and D. Dvir, *Reinventing project management: the diamond approach to successful growth and innovation*. Harvard Business Review Press, 2007.
- [20] M. Poppendieck and T. Poppendieck, *Lean Software Development: An Agile Toolkit: An Agile Toolkit*. Addison-Wesley, 2003.
- [21] M. Cohn, *Agile estimating and planning*. Pearson Education, 2005.
- [22] E. Derby, D. Larsen, and K. Schwaber, *Agile retrospectives: Making good teams great*. Pragmatic Bookshelf, 2006.
- [23] S. R. Rakitin, *Software verification and validation for practitioners and managers*. Artech House, Inc., 2001.
- [24] T. Chow and D.-B. Cao, "A survey study of critical success factors in agile software projects," *J. Syst. Softw.*, pp. 961–971, 2008.
- [25] N. Dzamashvili Fogelström, T. Gorschek, M. Svahnberg, and P. Olsson, "The impact of agile principles on market-driven software product development," *J. Softw. Maint. Evol. Res. Pract.*, vol. 22, no. 1, pp. 53–80, 2010.
- [26] L. Crispin and J. Gregory, *Agile testing: A practical guide for testers and agile teams*. Pearson Education, 2009.
- [27] G. D. Putnik and Z. Putnik, "Lean vs agile in the context of complexity management in organizations," *Learn. Organ.*, 2012.
- [28] Tarne R, "Why agile may not be the silver bullet you're looking for," 2015, [Online]. Available: www.pmi.org.
- [29] D. J. Fernandez and J. D. Fernandez, "Agile project management—agilism versus traditional approaches," *J. Comput. Inf. Syst.*, vol. 49, no. 2, pp. 10–17, 2008.

- [30] E. S. Andersen, "Perspectives on projects," 2006, [Online]. Available: www.pmi.org.
- [31] R. K. Wysocki, *Effective project management.*, Fourth Edi. Indianapolis, 2007.
- [32] D. Nikravan, B., & Melanson, "Application of hybrid agile project management methods to a mission-critical law enforcement agency program.," 2008, [Online]. Available: <http://www.pmi.org>.
- [33] P. E. McMahon, "Are management basics affected when using agile methods," *J. Def. Softw. Eng.*, 2006.
- [34] M. Alexander, "How to choose the best project management methodology for success," 2017.
- [35] P. E. McMahon, "Bridging agile and traditional development methods: A project management perspective," *CrossTalk J. Def. Softw. Eng.* (May 2004), 2004.
- [36] G. Chin, *Agile project management: how to succeed in the face of changing project requirements.* AMACOM, 2004.
- [37] S. Cicmil, T. Cooke-Davies, L. Crawford, and K. Antony, "Exploring the complexity of projects: Implications of complexity theory for project management practice," 2009.
- [38] K. Aguanno, *101 Ways to Reward Team Members for \$20 (or Less!).* Multi-Media Publications Inc., 2004.
- [39] J. Highsmith and A. Cockburn, "Agile software development: The business of innovation," *Computer* (Long Beach, Calif.), vol. 34, no. 9, pp. 120–127, 2001.
- [40] T. Williams, "Assessing and moving on from the dominant project management discourse in the light of project overruns," *IEEE Trans. Eng. Manag.*, vol. 52, no. 4, pp. 497–508, 2005.
- [41] L. J. Koskela, "Management of production in construction: a theoretical view," 1999.
- [42] A. Tezel and Y. Nielsen, "Lean construction conformance among construction contractors in Turkey," *J. Manag. Eng.*, vol. 29, no. 3, pp. 236–250, 2013.
- [43] T. Ohno, *Toyota production system: beyond large-scale production.* crc Press, 1988.
- [44] L. Koskela, "Lean production in construction," *Lean Constr.*, pp. 1–9, 1997.
- [45] A. C. Alves, F.-J. Kahlen, S. Flumerfelt, and A. Manalang, "The lean production multidisciplinary: from operations to education," 2014.
- [46] U. Dombrowski and T. Mielke, "Lean leadership–15 rules for a sustainable lean implementation," *Procedia CIRP*, vol. 17, pp. 565–570, 2014.
- [47] J. W. Hammond, H. J. Choo, I. D. Tommelein, S. A. Austin, and G. Ballard, "Integrating design planning, schedule and control with Deplan," 2000.
- [48] R.-J. Dzung, W.-C. Wang, and F.-Y. Hsiao, "Function-space assignment and movement simulation model for building renovation," *J. Civ. Eng. Manag.*, vol. 21, no. 5, pp. 578–590, 2015.
- [49] G. A. Howell, "What is lean construction-1999," in *Proceedings IGLC*, 1999, vol. 7, p. 1.
- [50] L. Pinch, "Lean construction," *Constr. Exec.*, vol. 15, no. 11, pp. 8–11, 2005.
- [51] S. Sarhan and A. Fox, "Trends and challenges to the development of a lean culture among UK construction organisations," 2012.

- [52] L. H. Forbes and S. M. Ahmed, "Foundations of lean construction," *Mod. Constr. Lean Proj. Deliv. Integr. Pract.*, 2011.
- [53] S. Sarhan and A. Fox, "Performance measurement in the UK construction industry and its role in supporting the application of lean construction concepts," *Constr. Econ. Build.*, vol. 13, no. 1, pp. 23–35, 2013.
- [54] C. G. Cobb, "En désaccord ? Réseau des PM," 2012. www.pmi.org.
- [55] B. Boehm, "Get ready for agile methods, with care," *Computer (Long Beach, Calif.)*, vol. 35, no. 1, pp. 64–69, 2002.
- [56] A. J. Shenhar, "Strategic project management: the new framework," in *PICMET'99: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology. Proceedings Vol-1: Book of Summaries (IEEE Cat. No. 99CH36310)*, 1999,
- [57] D. Karlstrom and P. Runeson, "Combining agile methods with stage-gate project management," *IEEE Softw.*, vol. 22, pp. 43–49, 2005.
- [58] M. Coram and S. Bohner, "The impact of agile methods on software project management," in *12th IEEE International Conference and Workshops on the Engineering of Computer-Based Systems (ECBS'05)*, 2005, pp. 363–370.
- [59] D. Cohen, M. Lindvall, and P. Costa, "An introduction to agile methods.," *Adv. Comput.*, vol. 62, no. 03, pp. 1–66, 2004.
- [60] V. Vinekar, C. W. Slinkman, and S. Nerur, "Can agile and traditional systems development approaches coexist? An ambidextrous view," *Inf. Syst. Manag.*, vol. 23, no. 3, pp. 31–42, 2006.
- [61] T. A. Al Behairi, "AGISTRUCT : Modèle amélioré pour la gestion agile des projets de construction.," 2016.
- [62] A. Rodov and J. Teixidó, "Blending agile and waterfall: the keys to a successful implementation," 2016.
- [63] C. Nesensohn, S. T. Demir, and D. J. Bryde, "Developing a 'true north' best practice lean company with navigational compass," 2012.
- [64] S. Iqbal, "Leading construction industry to lean-agile (Leagile) project management," 2015.
- [65] M. Naim, J. Naylor, and J. Barlow, "Developing lean and agile supply chains in the UK housebuilding industry," in *Proceedings of IGLC*, 1999, vol. 7, no. 0, pp. 159–170.
- [66] R. Owen, L. Koskela, G. Henrich, and R. Codinhoto, "Is agile project management applicable to construction?," 2006.
- [67] K. Maes, W. Van Grembergen, and S. De Haes, "Identifying multiple dimensions of a business case: a systematic literature review," *Electron. J. Inf. Syst. Eval.*, vol. 17, no. 1, p. 47, 2014.
- [68] P. Guide, "A guide to the project management body of knowledge. Sixth Edit," *Proj. Manag. Institute, Inc*, pp. 2–111, 2017.
- [69] PMI, "PMBOK-guide to the project management body of knowledge (6th ed.) Pennsylvania, USA.," 2017.

- [70] R. F. Aziz and S. M. Hafez, "Applying lean thinking in construction and performance improvement," *Alexandria Eng. J.*, vol. 52, no. 4, pp. 679–695, 2013.
- [71] S. E. Usadolo and M. Caldwell, "A stakeholder approach to community participation in a rural development project," *Sage Open*, vol. 6, no. 1, p. 2158244016638132, 2016.
- [72] C. Besner and B. Hobbs, "The perceived value and potential contribution of project management practices to project success," *Proj. Manag. J.*, vol. 37, no. 3, pp. 37–48, 2006.
- [73] G. Fernandes, S. Ward, and M. Araújo, "Identifying useful project management practices: A mixed methodology approach," *Int. J. Inf. Syst. Proj. Manag.*, vol. 1, no. 4, pp. 5–21, 2013.
- [74] D. Grech, "Implementing a distributed software project management tool." University of Malta, 2015.
- [75] S. T. Demir and P. Theis, "Agile design management—the application of scrum in the design phase of construction projects," in *24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, Boston, USA, 2016, pp. 13–22.
- [76] J. Gustavsson, C. Cederberg, U. Sonesson, R. Van Otterdijk, and A. Meybeck, "Global food losses and food waste." FAO Rome, 2011.
- [77] V. Stray, T. E. Fægri, and N. B. Moe, "Exploring norms in agile software teams," in *International Conference on Product-Focused Software Process Improvement*, 2016, pp. 458–467.
- [78] Agile Alliance, "Subway Map to Agile Practices and Agile Glossary | Agile Alliance," 2018.
- [79] H. Kerzner, *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. John Wiley & Sons, 2017.
- [80] R. E. Orgut, M. Batouli, J. Zhu, A. Mostafavi, and E. J. Jaselskis, "Critical factors for improving reliability of project control metrics throughout project life cycle," *J. Manag. Eng.*, vol. 36, no. 1, p. 4019033, 2020.
- [81] S.-K. Lee and J.-H. Yu, "Success model of project management information system in construction," *Autom. Constr.*, vol. 25, pp. 82–93, 2012.
- [82] S. Azhar, "Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry," *Leadersh. Manag. Eng.*, vol. 11, no. 3, pp. 241–252, 2011.
- [83] A. Senouci, A. Alsarraj, M. Gunduz, and N. Eldin, "Analysis of change orders in Qatari construction projects," *Int. J. Constr. Manag.*, vol. 17, no. 4, pp. 280–292, 2017.
- [84] L. F. Alarcón, S. Diethelm, and O. Rojo, "Collaborative implementation of lean planning systems in Chilean construction companies," in *Tenth Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC-10)*, August, Brazil, 2002, pp. 1–11.
- [85] J. Pajares and A. Lopez-Paredes, "An extension of the EVM analysis for project monitoring: The Cost Control Index and the Schedule Control Index," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 29, no. 5, pp. 615–621, 2011.
- [86] Anon, "Critical analysis on earned value management (EVM) technique in building construction," *Norway. Annu. Conf. Int. Gr. Lean Constr. Oslo.*, 2014.
- [87] S. D. Demir, D. J. Bryde, and B. Sertyesilisik, "Introducing AgiLean to construction project management," *J. Mod. Proj. Manag.*, vol. 1, no. 3, 2013.

- [88] A. Anderson, A. Marsters, C. S. Dossick, and G. Neff, "Construction to operations exchange: Challenges of implementing COBie and BIM in a large owner organization," in *Construction Research Congress 2012: Construction Challenges in a Flat World*, 2012, pp. 688–697.
- [89] D. H. Limon, "Measuring lean construction: a performance measurement model supporting the implementation of lean practices in the Norwegian construction industry," *Rep. Submitt. to Nor. Univ. Trondheim*, June, vol. 2, p. 46, 2015.
- [90] O. E. Ogunbiyi, "Implementation of the lean approach in sustainable construction: a conceptual framework." *University of Central Lancashire*, 2014.
- [91] G. Ma, A. Wang, N. Li, L. Gu, and Q. Ai, "Improved critical chain project management framework for scheduling construction projects," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 140, no. 12, p. 4014055, 2014.

ANNEXE B : Article scientifique.

Agility in organizations' analysis, Case study: Sarl Total

الرشاقة في التحليل التنظيمي، دراسة حالة: شركة سارل توتال كومفور



RICE FORNALIK'. Moreover, this study is conducted to evaluate the company's performance.

ملخص: الهدف من هذا البحث هو قياس الرشاقة في الشركة الجزائرية، وإظهار أن نهج الرشاقة (أجيلي) تم تطويره من خلال الأبعاد؛ النهج الاستراتيجي، المبادئ الوضعية، الممارسات السلوكية، والممارسات التنظيمية والإدارية للحفاظ على القدرة التنافسية للشركة في حين أن الارتباك في بيئتها يتجاوز سرعة التكيف. كجزء من تشخيص الرشاقة، تم إجراء تقييم لشركة سارل توتال كومفور من خلال النموذج التنظيمي لـ "باتريس فورنليك" لتقييم مدى نضج مفهوم الرشاقة في الشركة وقياس أبعاد الرشاقة الأربعة من أجل زيادة أداء الشركة.

الكلمات المفتاحية: الرشاقة؛ الشركة الجزائرية؛ الأبعاد؛ لعقلية؛ الابتكار.

1. Introduction :

Companies are currently operating in an unstable economic circumstances, where trade in merchandise and services has increased significantly, intensifying the competitive phenomenon. In this so-called disruptive, turbulent and complex environment, companies have no choice than to adapt or else disappear. (Barzi, 2011). Generally they adopt a long-term strategy while having the ability to anticipate and react quickly in the short term. We see that they have a better ability to adapt to turbulence and spend the crises with more serenity. These characteristics are been typically found in family businesses for which sustainability is the primary issue. Although their instantaneous performances are sometimes less important than those of larger scale groups, they are more time-resistant because they have a natural ability to organize themselves into autonomous networks collaborating to ensure their equilibrium.

The most competitive and long-lasting companies are unanimous; innovation is essential today for the survival of an organization.

The vast majority of them believe that the main driver of their growth for the next five years will be innovation (organic growth). Very few, on the other hand, believe that this growth will come from mergers and acquisitions (external growth). Some innovation experts such as Tony Davila who stated, "This is a matter of life and death for companies around the world", and with the emergence of agility in organizations, many notions have been changed. Organizational agility is in every way and we are been familiar more and more of the agile or liberated business. After a first reflex of rejection and mistrust, vis-a-vis this movement against the background of the settling of scores between detractors and dogmatic partisans, the time of lucidity and maturity has arrived. (Fornalik, 2018). Whatever their name, agile, liberated, socially responsible company (SARA), organic enterprise, neural company, holistic, democratized company, every day by many companies, of all sizes and from all sectors, embark on approach. The willingness of these companies to find ways to embrace the complexity of our world and to respond to the many challenges of the beginning of the century pushes them to reinvent the organization and management in the company.

2. Agile background

2.1. The method timeline

The seeds or nuclei of agile techniques have existed for a long time. In fact, agile values, principles and practices are simply a codification of common sense. The history of agile project management, dating back to the 1930s, with Walter Sherwart's Plan-Do-Study-Act (PDSA) approach to project quality.

Toyota's lean production system developed in 1943 (Abrahamsson, Conboy, & Wang, 2009); (Edmunds et al., 2012)), NASA's incremental and iterative deliveries since 1950 (Sliger and Broderick, 2008; Williams and Cockburn, 2003),

"Conway's Law" or "La loi de Conway" (Conway, 1968) is invented and summarized as follows: "Any organization that designs a system (defined more broadly as information systems) will inevitably produce a design whose structure is a copy of the organization's communication structure, the design that occurs first is almost never the best possible, the current system concept may need to be changed. Therefore, organizational flexibility is important for effective design, (B. W. Boehm, 1970) proposes "Wideband Delphi" the precursor of Planning Poker.

In the 1970s, Dr. Royce published "managing the development of large software systems" and suggests that the cascade method itself is ineffective, doing everything in one sequence is not realistic and would need to be repeated at least twice to succeed, (Mills, 1980) Background discussion on the progressive development of IBM's Federal Systems Division is found in a volume published "Principles of Software Engineering", The notion of origin in 1980 "Visual Control" in the Toyota production system is an anticipation of "information radiators".

(B. W. Boehm, 1984): A first empirical study of projects using prototyping, in essence an iterative strategy, suggests that iterative approaches began to receive serious attention at that time, most likely due to factors such as the increase in personal computers and graphical user interfaces, 1984: The notion of "factoring", an anticipation of refactoring, is described in "Thinking Forth". Where it is presented as the "organization of the code into useful fragments" that "occurs during detailed design and implementation". In 1985, Perhaps the first one explicitly named, incremental alternative to the "waterfall " approach is Tom Gilb Evolutionary delivery model, nicknamed "Evo". (B. Boehm,

1986) presents "A Spiral Model of Software Development and Enhancement", an iterative model focused on identifying and reducing risks through appropriate approaches.

In 1986, Hirotaka Takeuchi and Ikujiro Nonaka published an article entitled "New New Product Développement Game" in the Harvard Business Review. The article by Takeuchi and Nonaka described a rapid and flexible development strategy to meet the demand for ever-changing products and to manage the development process differently. To achieve speed and flexibility, companies must manage the product development process differently, (Ehlmann et al., 1988) The "timebox" is described as one of the cornerstones of the "rapid iterative Prototyping production" approach in use at a spin-off Du Pont, Engineering Associates information.

(Griswold & Opdyke, n.d.) coined the term "refactoring" in an ACM SIGPLAN document with Ralph Johnson, "Refactoring: An aid in designing application frameworks and evolving object-oriented systems"; In 1991 RAD, perhaps the first approach in which time-boxing and "iterations" in the more flexible sense of "a repetition of the complete software development process" are closely associated, is described by James Martin in his "Rapid Application Development". This book also describes the details of the time-box in one of its chapters. The term "agility" was first observed in the manufacturing sector (Nagel & Dove, 1991) under the name of "agile manufacturing" or "agile manufacturing", even before the term became popular in the field of agile project management. In 1992: A complete description of "refactoring" is presented in Opdyke's thesis, "Refactoring object-oriented frameworks" (Janoff, 1998) writes the original StandUp Meeting pattern template. Turner and Cochrane (1993) noted that "Frozen objectives become an integral part of defining project quality, and project managers are said to succeed if they deliver them on time and within budget, regardless of whether the product is useful or beneficial to owners and users." (p. 94) This highlights the advantages of the methods that formalize the re-planning of a project during the execution phase, Schwaber K. (1995)'SCRUM Development Process' among the first to introduce the notion of'sprint' as an iteration, although its duration is variable.

The term "agility" was first observed in the manufacturing sector (Nagel & Dove, 1991) where it was disseminated in the form of a concept called "agile manufacturing", even before the term was popularized in the field of agile project.

The term "agile manufacturing" has been treated as a new paradigm, characterized as "an ability to change the configuration of a system in response to unexpected and unexpected changes in market conditions" (Goldman, Nagel, & Preiss, 1995); (Yusuf, Sarhadi, & Gunasekaran, 1999); (Vokurka & Fliedner, 1998); (Zhang & Sharifi, 2000).

(Fowler & Scott, 1999) The practice of "refactoring", integrated a few years earlier in Extreme Programming, is popularized by the book Refactoring: Improving the Design of Existing Code. (Beck et al.,2001): first described the burndown chart while working at Fidelity Investments to provide Scrum teams with a simple toolkit.

These different methods, without being called "agile", have all inspired the methodology, state of mind and agile philosophy currently used in the field of software development. In 2001, a group of software and project experts met to discuss the commonalities of their successful projects. This group created the Agile Manifesto, a statement of values for successful software development, 2001: Mary Poppendieck's article, "Lean Programming", draws attention to the structural parallels between Agile and the ideas known as Lean or "Toyota Production System". 2001 (Norm Kerth) the term "Retrospective Project" is introduced in the book of (Project Retrospectives: A Handbook for Team Reviews); 2002 : the Scrum community adopts the practice of measuring "speed, velocity" or "velocity", this new approach has appeared under different names. The name most often used is the agile approach (Aguanno, 2004; Highsmith, 2004; Williams, 2005), while the same principle and approach are found under the names lean (Williams, 2005), extreme (DeCarlo, 2004; Wysocki, 2007) and adaptive (Shenhar & Dvir, 2007); (Virine, 2008)((Poppendieck & Poppendieck, 2003) describes the Agile task table as a "kanban software system" in the book of "Lean Software Development ; (Cohn, 2005) Poker Planning technique and planning techniques are popularized in the Scrum community, in "Agile Estimating and Planning".

(Larsen & Derby, 2006) the publication of "Agile Retrospectives" ends the codification of heart rate retrospectives; 2011: The practice of

"backlog grooming" becomes an "official" element of Scrum through its inclusion in the Scrum Guide. On the other hand, opponents of the agile approach generally note that these approaches are only an excuse for not using the basic and necessary principles of software development and project management (Rakitin, 2001), and that there is still a lack of empirical evidence of successful application agile methods. But recently, empirical research shows that agility has proven its worth (Chow & Cao, 2008); (Dzamashvili Fogelström, Gorschek, Svahnberg, & Olsson, 2010). One of these studies (Chow and Cao, 2008) found that the appropriate use of agile methods, a highly skilled project team and an appropriate delivery strategy were key success factors for the agile approach, while management processes, organizational environment and customer participation were appropriate. 2017 Janet Gregory and Lisa Crispin) established a definition of the Agile test, marking the first brief definition of this topic.

According to (Putnik & Putnik, 2012)), "Lean" and "agile" are exclusive concepts. According to them, the lean software development should be used in a stable, predictable and Linear.

In contrast, the agile approach would benefit from being used in a dynamic, unpredictable, uncertain and non-linear environment. In short, the Lean approach has greater potential in a repetitive environment, for example, for an organization's operations (Putnik & Putnik, 2012).

2.2. Method explanation

According to (Rota, 2008) An agile method is an iterative and incremental approach, generates a high quality product while taking into account the evolution of customer needs, it is conducted in a collaborative spirit, (Agile 101, 2019) The agile is a way of managing in an uncertain environment adaptable to change (Layton & Ostermiller, 2017) According to the Agile Project Management is a project management style that emphasizes the rapid delivery of business value, continuous improvement of the product and project processes, scope flexibility, team contribution and the provision of well-tested products that meet customer needs .

According to Dingsyr (2012), some definitions have emerged in recent years after a lack of definition of agility. (Abrahamsson et al., 2009) definition presents the relationship of agility with related disciplines, and also its different aspects. (Abrahamsson et al., 2009) distinguishes agility from "Lean" approaches. Lee and Xia (2010) define agility in software development "[...] as the software team's capability to efficiently and effectively respond to and incorporate user requirement changes during the project life cycle" (p. 4). (Kruchten, 2013), he defines agility as "[...] the ability of an organization to react to changes in its environment faster than the rate of these changes" (p. 1). According to (Kruchten, 2013) this definition presents agility as proposed in the Agile Manifesto as a company-specific capability rather than a set of practices to be applied (Kruchten, 2013) argues that it is possible to adopt several agile practices as mentioned in the Agile Manifesto without becoming agile. On the other hand, Erickson, (Erickson, Lyytinen, & Siau, 2005) define agility as a way "[...] to strip away as much of the heaviness, commonly associated with the traditional software-development methodologies, as possible to promote quick response to changing environments, changes in user requirements, accelerated project deadlines and the like" (p. 89). As for (Lyytinen & Rose, 2006) they express the definition of the agile approach from a system perspective" (...) as an ISD organization's ability to sense and respond swiftly to technical changes and new business opportunities" (p. 183). Harrison (2006) "agility is a means to an end, not the end in itself" (p. 15). (ideematic, 2015) An Agile method is an approach that takes into account the initial needs of customers and their evolution in an iterative and collaborative way, (Williams & Cockburn, 2003) who state that "(...] agile development is about feedback and change (...). Practitioners developed methodologies and practices to embrace, rather than reject, higher rates of change" (p.39). (MOPERTO, 2018) Defines agile as a generic term for several iterative and incremental software development methodologies. According to (MOPERTO, 2018) the most important

thing in agile methodologies is collaboration and decision-making together quickly and efficiently .

The definition that will be adopted for this study, which is based on the previous definitions: agility is an iterative and incremental method that aims to deliver value, taking into account the customer's needs from the initial phase until the product is delivered in order to ensure better customer satisfaction.

2.3. The agile manifesto: Values and principles

The agile manifesto is a text composed of different agile practices. It has become a reference in the world of agility, In 2001, 17 software development experts gathered to write this manifesto.

During this meeting, 4 values and 12 principles were defined that would find solutions to meet the needs of companies in their current context and also guide future thinking on project planning and management. For its authors, the agile manifesto included best practices, Manifesto for Agile Software Development (Beck et al., 2001) that articulate the following values and principles for a better way to develop solutions and different practices:

- People and their interactions, rather than processes and tools,
- Operational solutions, rather than exhaustive documentation,
- Collaboration with customers, rather than contractual negotiations,
- The **response** to change, rather than following a plan.

The Principles underlying the Agile Manifesto:

Our main priority is to satisfy the customer by delivering solutions that deliver value quickly and consistently. Warmly welcome changes in needs, even if they are late in the development process.

Agile processes leverage change to strengthen the customer's competitive advantage.

Deliver operational solutions often, with a frequency ranging from a few weeks to a few months, with a preference for the shortest time scales.

The people in charge of the business or business and the people in charge of implementation must work together every day, throughout the project.

Build projects from motivated people. Give them the environment and support they need and trust them to do the work.

Face-to-face conversation is the most effective and economical method to give information to an implementation team, and to exchange information within the team.

The availability of operational solutions is the main measure of progress.

Agile processes encourage to respect a sustainable rhythm during the realization. Sponsors, directors and users should be able to maintain a constant pace indefinitely.

Continuous attention to technical excellence and design quality enhances agility.

Simplicity - the art of maximizing the amount of work you don't do - is essential.

The best architectures, requirements specifications, and designs emerge from self-organized teams.

At regular intervals, the team thinks about ways to become more effective, then changes its behaviour and adjusts it accordingly.

The agile manifesto and agile principles are not enough to launch an agile project because the principles and practices are different.

2.4. Agility in companies

Agility in its original sense is synonymous with skill and liveliness. These are characteristics that companies, often considered as giants unable to innovate, want to integrate into their daily operations. The

concepts of agility first found their nobility in software development. They are now adapted for the entire company (CIGREF, 2015).

3. Research methodology

The choice of qualitative data collection for this paper is supported by many authors. First, (Marshall & Rossman, 1989) in (Poupart, 1993) mention several situations that would encourage the using of a qualitative methodology." The research focuses on the goals actual organizational, as opposed to alleged organizational (Marshall & Rossman, 1989)

Establish relevance: The literature review shows the relevance of using the case study as a research strategy to study the issue. One of the reasons why we choose data from empirical study is the lack of data on this issue was also a factor influencing the choice of research method.

Preparation: The preparation was first carried out through the development of the research question. Subsequently, the company's case study was selected as a method to operationalize this research.

Data collection: Data collection was conducted through semi-structured interviews, team meeting observation sessions.

Sampling: With regard to sampling, organizations that have attempted to implement an agile methodology or mindset in an organizational context.

That being said, the selection of the organization studied was made on the basis of a sample of convenience. According to Bailey (1994), convenience sampling consists of selecting the most easily accessible respondents, thus saving time and money.

In total, three organizations were identified as using an agile methodology at the organizational level. Two of them had to be rejected because they didn't meet the case selection criteria which focus mainly on the possibility of adopting agility as a mindset, the ability to change.

It should be noted that the company selected (Sarl Total Comfort) for this research was the only agile company, so the choice was self-evident.

4. Case Study: Sarl Total Comfort Company

4.1. Company presentation

In the Algerian context, the concept of agility remains ambiguous because most Algerian companies adopt a classical mindset, that's why we try to evaluate the concept of agility which remains a response to an environment characterized by instability, uncertainty and complexity. After the evolution of small and medium companies by the carrier of graduate projects, agility becomes a requirement more than a need as a way to make the company live and enhance the collaborative spirit and also to meet the needs of the current market

The company of Sarl Total Comfort is an Algerian company Established in Constantine, specialized in the field of technical installations of the building, founded in 2017,

It is part of the small companies of an estimated workforce of 49 employees, which aims to achieve quality services in a constant search for customer satisfaction and meeting the needs of comfort, security, functionality and control in the infrastructure of the different sectors, it has several departments: sales, project management, study and realization, research and development.

4.2. Organization Analysis for Agile Project Management

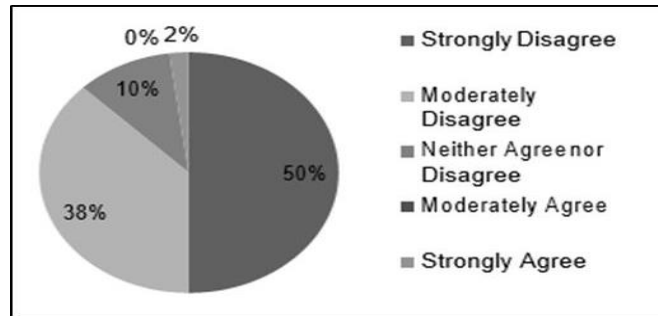
The chosen methodology is based on a mixed approach (quantitative and qualitative), through the use of a questionnaire as a diagnostic tool. This survey is based on four parts: the personal agility, the operational agility, the managerial agility and the organizational agility to evaluate the implementation of agile practices in companies.

Based on the analysis of the organization of 'Patrice Fornalik' Trainer, professional coach graduated and coach agile. Engineer training. Accompaniment to the cultural and managerial transformation of the company via agility "we developed a survey which is the result of a collaboration of several people of the company Sarl Total Comfort of all functions and all hierarchical levels of the organization (administrative staff, engineers, technicians).This questionnaire presents an average of the results to be carried out at the level of the company (figure 01) in the appendices.

5. Study results

5.1. Overall analysis of the results

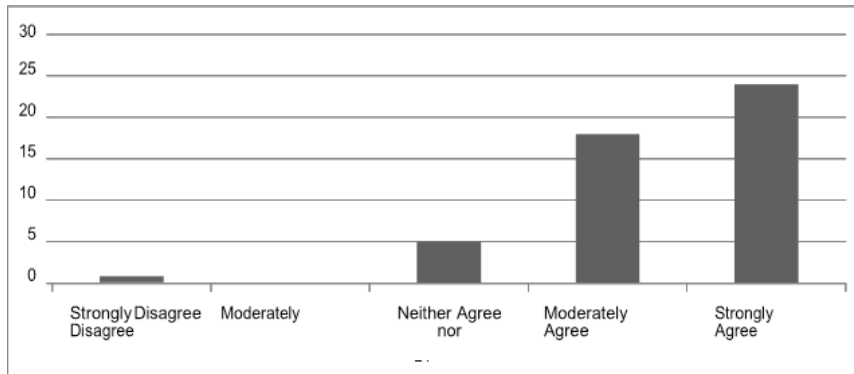
Figure 1: Descriptive analysis of agility in the company Sarl total comfort



Source: author's, 2019

According to the results of the questionnaire with the senior managers of the company, questions were asked about the different agile practices in their work without telling them that their practices are part of the agility mindset.

Figure 1 :% of the mean scores analysis of agility in the company Sarl total comfort



Source: author's, 2019

- 24 answers were strongly agreed which presented 50%
- 18 moderately agree which presented 38%
- 5 neither Agree nor disagree which presented 10%
- 0 Moderate disagree which presented 0%
- 1 Strongly disagree which presented 2%

5.2. The evaluation of the four dimensions of the agility of the company

The agility assessment in organizations evaluates 4 dimensions of agility, in the case of this business, the results is as follows:

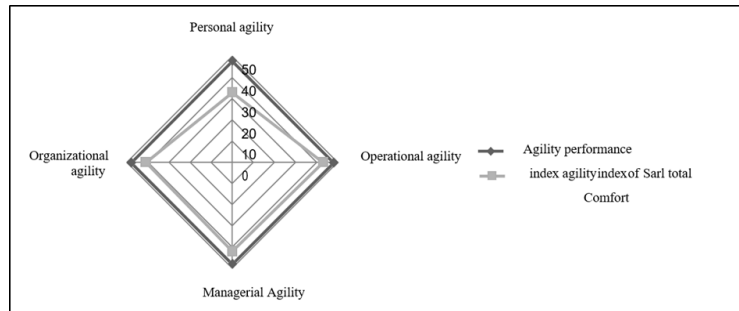


Figure 3: Descriptive analysis of agility in the company Sarl total comfort
Source: author's, 2019

• Personal agility

the obtained results are primary measures of progress, according to the investigation the agility of personal presented 33/48, this result remains acceptable but compared to the other results of the other dimension is insufficient, to increase the results of the personal aspect, the agility fundamentally requires an individual change by the accentuation on individual levers of quality of life at work as Initiation, favoring moments of conviviality generating confidence

Develop the ability to learn continuously; share the vision of the future

- **Operational agility**

the results obtained at the operational level was important and higher compared to the other dimensions 43/48 .the company had these results because they adopt an agile organizational system: avoid putting too much hierarchical levels, remove positions that have no real value added in the Company .

- **Managerial agility**

Perceived in the company Sarl Total Comfort is: 42/48, According to the results of the questionnaire the company was generally satisfactory especially at the level of support of the self-organized teams, of confidence with the collaborators, continuous improvement. The company's leaders must work on the Talent Development aspect to achieve maximum performance.

- **Organizational agility**

The company has achieved near-agility index results at the organizational agility level because senior executives are working on how quickly to respond to strategic opportunities. A reduction in cycle time between decision making, execution and evaluation of results. Integration of the "customer voice" in business processes, Multidisciplinary project teams. The use of iterative approaches to project management, increased use of technology to achieve maximum business performance must work on change management and risk management, however for the iterative approaches is not applicable in the business sector of the company except in the design phase.

6. Conclusion

Agility in the company is based on methods, an organization, but also and mainly on values, a culture, and men that make up this company. All these individuals cannot have a single vision of agility, but it is precisely their own ownership of the concepts and their adaptation to the processes they know that will make the business flexible and responsive as a whole.

To successfully implement the agility in the company Total Sarl Comfort, it is necessary to take into account the different speeds of creation of services, and internal operating speeds, and facilitate their

cohabitation, work on autonomy, accountability, transparency, trust, value creation and specify areas for improvement, this transformation of the company is itself a long-term project that should not be rushed.

List of Figures:

Figure 1: Descriptive analysis of agility in the company Sarl total comfort14

Figure 2: % of the mean scores analysis of agility in the company Sarl total comfort15

Figure 3: Descriptive analysis of agility in the company Sarl total comfort.....16

7. References :

1. Abrahamsson, P., Conboy, K., & Wang, X. (2009). *'Lots done, more to do': the current state of agile systems development research*. Taylor & Francis.
2. Agile 101. (2019, 03 17). Agile Alliance: <https://www.agilealliance.org>
3. Barzi, R. (2011). PME et agilité organisationnelle: étude exploratoire. *Innovations*, (2), 29–45.
4. BECK, Kent et al, Manifesto for Agile Software Development. <http://www.agilemanifesto.org/iso/fr/>
5. Bergeron, P. G. (2006). *la gestion dynamique concepts, méthodes et applications* (4th ed.). Montréal : les éditions de la chenelière.
6. Boehm, B. (1986). A spiral model of software development and enhancement. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 11(4), 14–24.
7. Boehm, B. W. (1970). Computing in South America. *Datamation*, 16(5), 97.
8. Boehm, B. W. (1984). Software engineering economics. *IEEE Transactions on Software Engineering*, (1), 4–21.
9. CHARBONNIER, A., 2006, "Organizational agility: a new challenge for HRM", 18th Congress of the AGRH, Reims, 16 and 17 November.
10. CHONKO, L. B., JONES, E., 2005, The need for speed: Agility selling, *Journal of Personal Selling and Sales Management*, 27 (4), 371-382.
11. Chow, T., & Cao, D.-B. (2008). A survey study of critical success factors in agile software projects. *Journal of Systems and Software*, 81(6), 961–971.

12. Cohn, M. (2005). *Agile estimating and planning*. Pearson Education.
13. Conway, M. E. (1968). How do committees invent. *Datamation*, 14(4), 28–31.
14. Dzamashvili Fogelström, N., Gorschek, T., Svahnberg, M., & Olsson, P. (2010). The impact of agile principles on market- driven software product development. *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, 22(1), 53–80.
15. Edmunds, M., Laramee, R. S., Chen, G., Max, N., Zhang, E., & Ware, C. (2012). Surface-based flow visualization. *Computers & Graphics*, 36(8), 974–990.
16. Ehlmann, A. J., Scott, E. R. D., Keil, K., Mayeda, T. K., Clayton, R. N., Weber, H. W., & Schultz, L. (1988). Origin of fragmental and regolith meteorite breccias-Evidence from the Kendleton L chondrite breccia. *Lunar and Planetary Science Conference Proceedings*, 18, 545–554.
17. Erickson, J., Lyytinen, K., & Siau, K. (2005). Agile modeling, agile software development, and extreme programming: the state of research. *Journal of Database Management (JDM)*, 16(4), 88–100.
18. FLEID, . (17AD, January 2012)Decision-making project management - The values of Agility url: <https://fleid.net/2012/01/17/gestion-de-decision-making-project-values-delagilite>
19. Fornalik, P. (2018). Gliding in organizations. Retrieved from www.ekilium.fr.
20. Fowler, M., & Scott, K. (1999). *UML gota a gota: actualizado para cubrir la version 1* (Vol. 2). Pearson Educación.
21. Goldman, S. L., Nagel, R. N., & Preiss, K. (1995). *Agile competitors and virtual organizations: strategies for enriching the customer* (Vol. 8). Van Nostrand Reinhold New York.
22. Griswold, W. G., & Opdyke, W. F. (n.d.). *The Birth of Refactoring: A Retrospective Look into the Nature of High-Impact Software Engineering Research*.
23. Ideematic. (2015, 01 21). Agile methods, modern methods. Retrieved 03 23 23, 2019, from ideematic: <https://www.ideematic.com>
24. Janoff, N. S. (1998). *Organizational patterns at AG communication systems*. Cambridge Univ. Press, New York.
25. Kruchten, P. (2013). Contextualizing agile software development. *Journal of Software: Evolution and Process*, 25(4), 351–361.
26. Larsen, D., & Derby, E. (2006). Agile retrospectives. *Pragmatic*

Bookshelf.

27. Layton, M. C., & Ostermiller, S. J. (2017). *Agile project management for dummies*. John Wiley & Sons.
28. Lyytinen, K., & Rose, G. M. (2006). Information system development agility as organizational learning. *European Journal of Information Systems*, 15(2), 183–199.
29. Marshall, C., & Rossman, G. (1989). B.(1999). *Designing Qualitative Research*, 3.
30. Mills, H. D. (1980). The management of software engineering, Part I: Principles of software engineering. *IBM Systems Journal*, 19(4), 414–420.
31. Nagel, R. N., & Dove, R. (1991). *21st century manufacturing enterprise strategy: An industry-led view*. Diane Publishing.
32. Pezziardi, P. (2011). *Agility A to Z Referential of Agile Practices* (1st ed.)
33. Poppendieck, M., & Poppendieck, T. (2003). *Lean Software Development: An Agile Toolkit: An Agile Toolkit*. Addison-Wesley.
34. Putnik, G. D., & Putnik, Z. (2012). Lean vs agile in the context of complexity management in organizations. *The Learning Organization*.
35. Rakitin, S. R. (2001). *Software verification and validation for practitioners and managers*. Artech House, Inc.
36. SERRES, J.-C. (2007). “agile management Building and supporting change”, AFNOR, 2007. (1st ed.). FRANCE: AFNOR
37. Shenhar, A. J., & Dvir, D. (2007). *Reinventing project management: the diamond approach to successful growth and innovation*. Harvard Business Review Press.
38. Virine, L. (2008). Adaptive project management. *PM World Today*, 10(5), 1–9.
39. Vokurka, R. J., & Fliedner, G. (1998). The journey toward agility. *Industrial Management & Data Systems*.
40. Williams, L., & Cockburn, A. (2003). Agile software development: it’s about feedback and change. *IEEE Computer*, 36(6), 39–43.
41. Yusuf, Y. Y., Sarhadi, M., & Gunasekaran, A. (1999). Agile manufacturing:: The drivers, concepts and attributes. *International Journal of Production Economics*, 62(1–2), 33–43.
42. Zhang, Z., & Sharifi, H. (2000). A methodology for achieving agility in manufacturing organisations. *International Journal of Operations & Production Management*.

8. Appendices:

	Strongly Disagree	Moderately Disagree	Neither Agree nor Disagree	Moderately Agree	Strongly Agree
1. Being in difficulties or new situations, I feel a form of curiosity that Pushes me forward.					
2. I readily accept Differences or differences of opinion.					
3. I readily accept the unexpected and inconvenient events.					
4. I can accept a reality that does not suit me without resigning or submitting to it					
5. Due to difficulties or new situations, I know how to be nuanced.					
6. I will say that I can easily perceive the advantages under the disadvantages, the positive In the negative.					
7. I realize that we all have a different perspective on things					
8. I understand that my vision is limited and relative.					
9. In case of difficulties, I like to look for possible mechanisms hidden or under tension.					
10. In situations of high stakes, I try to understand what is being played out unconsciously or in a manner that is not visible a Priori.					
11. I am aware that the Other is another myself with its differences and its own needs.					
12. I am not afraid to deceive myself or to assert myself					
13. We strive to deliver short and regular value to our customers.					

14. We prefer a functional product or operational service to comprehensive documentation					
15. Internally, we are more collaborative than contract or procedure.					
16. With regard to customers, we are more collaborative than contract or procedure.					
17. In our customer relationship, we welcome changes positively because we believe that it is an advantage in the end to stand out from others.					
18. We measure our efficiency directly by the value created by our customers.					
19. We strive to excel in our daily tasks.					
20. We regularly think about improving our practices and our effectiveness.					
21. Users and customers are at the heart of the value creation process.					
22. I really feel that individuals and their interactions are more important than processes and tools.					
23. I enjoy doing my job					
24. My activities are motivating and correspond to my aspirations					
25. I have all the decision latitude necessary to achieve my goals.					
26. I can freely position myself on activities that make sense to me.					
27. I feel confident about the people with whom I work with .					
28. I have the right to make mistakes					
29. I have the opportunity to develop my professional skills and my human qualities.					
30. I have a level of autonomy in line with my responsibilities.					
31. I have a level of responsibility in line with my skills.					
32. I know how to evaluate the added value of my work or contribution.					
33. Between us we regularly exchange constructive feedback.					

34. In the face of difficulties or adversity, we remain united and we Help one another.					
35. I have the feeling that one can be oneself.					
36. I feel fully responsible for my actions.					
37. I know and share the Vision of my company.					
38. I recognize myself in the values that the company really lives					
39. I helped in defining the vision of my company.					
40. I know and understand the internal and external issues of my company.					
41. I feel myself a full-Fledged actor in building my business.					
42. I am consulted on the Life and future of the company.					
43. I would say that my Company knows how to adapt to its environment.					
44. I will say that facing new challenges, the company would be able to self- organize to cope .					
45. I will say that my Business operates iteratively and learns from mistakes.					
46. My company provides employees with all its information in a Transparent manner.					
47. The company knows How to involve its employees collectively in the subject of performance.					
48. I can take any actions that seem beneficial to the company.					

ANNEXE C : Evaluation of project management in companies in the construction sector.

18/02/2021

Evaluation of project management in companies in the construction sector

Evaluation of project management in companies in the construction sector

As part of the preparation of a doctoral thesis at the University of Constantine 3 Salah Boubnider, we have the honor to provide you with the following questionnaire in order to complete it by carefully reading the questions and answering them with full credibility. Your answers are anonymous and will only be used within the limits of this study. This questionnaire concerns the evaluation of project management in companies in the construction sector

*Obligatoire

I.COMPANY'S GENERAL OVERVIEW

1. Years of activity of the company

Une seule réponse possible.

- <10
- 10-20
- 20-50
- > 50

2. Number of employees in year 2019 (on average)

Une seule réponse possible.

- <10
- 10-50
- 51-250
- > 250

3. Age of the employees in years (on average)

Une seule réponse possible.

- <30
- 31-40
- 41-50
- > 50

4. % of employees (2019) with a project management certification

Une seule réponse possible.

- <5
- 5-10
- > 10

5. % of employees by certification organization *

Une seule réponse possible.

- PMI %
- IPMA %
- PRINCE 2 %
- AGILE %
- SIX SIGMA
- LEAN
- LEAN SIX SIGMA
- NONE

6. Number of years implementing project management techniques:

Une seule réponse possible.

- 0
- <2
- 2-5
- 5-10
- > 10

7. Company has an organizational unit for managing projects, programs and portfolios

Une seule réponse possible.

- Oui
- Non

8. Corporate Group membership

Une seule réponse possible.

- Oui
- Non

9. Country of the Corporate Group/Company headquarters *

II. COMPANY'S MAIN FEATURES

10. Company's projects represent the primary unit of production organization, innovation and competition

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

11. Company's projects are the primary business mechanism for coordinating and integrating all the main business functions of the firm

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

12. Company's knowledge, capabilities and resources are built up through the execution of major projects

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

13. Company creates temporary structures for the performance of projects

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
 Moderately disagree
 Neither agree nor disagree
 Moderately agree
 Strongly agree

14. Company's outputs embody application of new knowledge

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
 Moderately disagree
 Neither agree nor disagree
 Moderately agree
 Strongly agree

15. Business strategy shared by the different parts of the company

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
 Moderately disagree
 Neither agree nor disagree
 Moderately agree
 Strongly agree

16. Communication flows mainly between similar hierarchical levels

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
 Moderately disagree
 Neither agree nor disagree
 Moderately agree
 Strongly agree

17. Stakeholders' collaboration is usually requested during project life-cycle (initiation, planning, execution, monitoring and closing)

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
 Moderately disagree
 Neither agree nor disagree
 Moderately agree
 Strongly agree

III. THE PROCESS OF PROJECT MANAGEMENT :

18. The company's service process involves the use of technologies

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
 Moderately disagree
 Neither agree nor disagree
 Moderately agree
 Strongly agree

19. Company's managers are aware of the methodology used for managing projects

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

20. Company's managers decide the projects that have to be developed

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

21. The company's top managers have an active role in defining the criteria for the success of projects.

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

22. Company's top managers are responsible for establishing the project management methodology

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

23. Company's top managers are frequently informed about the progress of projects

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

24. Company's top managers are involved in the monitoring and controlling phase of programs and portfolios

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

25. Company's top managers have been trained in project management

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

26. Project Management Methodology
-

27. Project managers are invited to adapt the project management methodology to the characteristics and environmental conditions of each project.

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

28. All projects are using a project management plan

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

29. All projects are using a project management information system

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

30. Information from project activities is routinely collected as the project progress

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

31. Project plan and documents are updated frequently as projects progress

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
 Moderately disagree
 Neither agree nor disagree
 Moderately agree
 Strongly agree

32. Project managers are requested to document the impact of change requests

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
 Moderately disagree
 Neither agree nor disagree
 Moderately agree
 Strongly agree

33. Organizational culture, structure and processes strongly influence the project management plan

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
 Moderately disagree
 Neither agree nor disagree
 Moderately agree
 Strongly agree

34. Project managers are requested to follow organizational processes and procedures such as standardized guidelines, templates, etc.

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

35. Project managers are requested to document lessons learned and apply them to future projects

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

36. Project managers are requested to identify, define, combine and coordinate the various processes within projects taking into account project environment characteristics

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

37. Project managers are requested to maintain , update and change the project organization during the project life-cycle if needed

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
 Moderately disagree
 Neither agree nor disagree
 Moderately agree
 Strongly agree

38. Project managers are requested to define a change management policy

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
 Moderately disagree
 Neither agree nor disagree
 Moderately agree
 Strongly agree

39. Project managers have to ensure compliance with company's policies and any regulatory requirements

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
 Moderately disagree
 Neither agree nor disagree
 Moderately agree
 Strongly agree

40. IV. PROJECT, PROGRAM AND PORTFOLIO PERFORMANCE Regarding Project Success

41. Projects meet their operational performance goals

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

42. Projects meet their technical performance goals

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

43. Projects meet their schedule objectives

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

44. Projects stay within budget limits

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

45. Project results meet stakeholders expectations

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

46. Stakeholders are satisfied with project results

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

47. Regarding Program Performance and Achievement

48. Programs implementation reflect the business strategy

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

49. Programs impact exceeds stakeholders expectations

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

50. Programs achieve cost-benefits objectives

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

51. Regarding Company's Performance

52. Top managers are satisfied with the growth of the company's services compared to the most powerful competitors.

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

53. Key executives are satisfied with the company's market share compared to other companies in the sector.

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

54. Top managers are satisfied with company's adaptability to environmental conditions

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

55. Top managers are satisfied with company's adaptability to customer needs

Une seule réponse possible.

- Strongly disagree
- Moderately disagree
- Neither agree nor disagree
- Moderately agree
- Strongly agree

Ce contenu n'est ni rédigé, ni cautionné par Google.

Google Forms

ANNEXE D : Evaluation of traditional, Agile and Lean construction practices in the construction industry.

17/02/2021

Evaluation of traditional, agile and lean construction practices in the construction industry

Evaluation of traditional, agile and lean construction practices in the construction industry

this research is part of a doctoral research, in order to evaluate the different practices of traditional methods based on pmbok 6, agile methods and lean construction in construction projects , the questionnaire is grouped in three parts, the first part concerns general information, the second part includes the most used methods and the third part concerns the most useful practices.

the answers are anonymous and will only be used within the limits of this study

*Obligatoire

1. Age of the respondents

Plusieurs réponses possibles.

- <30
- 31.40
- 41.50
- >50

2. respondents by current positions

Une seule réponse possible.

- director
- functional manager
- manager of programs and portfolios of projects
- project manager
- member of the project team
- other

least used/most used practices

<https://docs.google.com/forms/d/1op94otdI5MhFSBix9iVRSTgORQfnHh3ujdCkYkheRQc/edit>

1/10

3. Traditional methods

Une seule réponse possible par ligne.

	1.Least used	2	3	4	5.Most used
Business case	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Project charter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
kick-off meeting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Stakholder register	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Project Management plan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PERT method	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CPM	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matrix-Based Method	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
WBS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
fuzzy decision node	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rough-Cut Capacity Planning (RCCP)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Temporary Structure-Planning Generator	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BIM	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PMIS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Risk register	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
allocation approaches under uncertainty	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Resource Buffering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EVM	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Earned Schedule Management	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Earned Duration Management	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Earned Value Analysis (EVA)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monte Carlo simulation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facility Location Model	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Progres report	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Progres Meeting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Periodic Control Audits	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teamwork	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Statistical Control Charts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Change log	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Issue log	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lessons learned	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Project closure meeting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Project closure report	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Close contracts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. AGILE TOOLS *

Une seule réponse possible par ligne.

	1.Least used	2	3	4	5.Most used
User Story	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sprint planning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sprint review	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sprint retrospective	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Daily meeting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kanban board	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cycle planning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incremental planning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moscow	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Lean construction tools *

Une seule réponse possible par ligne.

	1.Least used	2	3	4	5.Most used
Target Value Design	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Virtual Design Construction	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Integrated project delivery (IPD)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
just in time	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Last Planner System	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Total productive/ Preventive maintenance (TPM)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visualisation tools	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Total quality management (TQM)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fail Safe for Quality and Safety	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
the Plan for Working Conditions and Environment in the Construction Industry	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teamwork and partenariat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BIM	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kanban	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Least useful / useful practices

6. Traditional methods

Une seule réponse possible par ligne.

	1.Least useful	2	3	4	5.Useful
Business case	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Project charter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kick-off meeting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Stakeholder register	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Project management plan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PERT Method	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Critical path management	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matrix-Based Method	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Work Breakdown Structure	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fuzzy decision node	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rough-Cut Capacity Planning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Temporary Structure-Planning Generator	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Building Information Modelling	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Project management information system	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Risk register	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Allocation approaches under uncertainty	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Resource Buffering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Earned Value Management (EVM)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Earned Schedule Management (ESM)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Earned Duration Management	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Earned Value Analysis (EVA)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monte Carlo simulation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facility Location Model	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Progres methods	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Progres report	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Progres Meeting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Periodic Control audits	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teamwork	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Statistical Control Chart	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Change log	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Issue log	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lessons learned	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Project closure report	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Project closure meeting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Close contracts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. AGILE TOOLS

Une seule réponse possible par ligne.

	1. Least useful	2	3	4	5. Useful
User Story	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sprint planning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sprint reviews	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sprint retrospective	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Daily meeting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kanban board	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cycle planning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incremental planning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moscow	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Lean construction tools

Une seule réponse possible par ligne.

	1.Least useful	2	3	4	5. useful
Target Value Design	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Virtual Design Construction	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Integrated project delivery (IPD)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Just in time	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Last Planner System	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Total productive/ Preventive maintenance (TPM)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visualisation tools	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Total quality management (TQM)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fail Safe for Quality and Safety	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
the Plan for Working Conditions and Environment in the Construction Industry	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teamwork and partenariat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
BIM	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kanban	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. If you have another " most used " or " useful " practices , please mention it

Ce contenu n'est ni rédigé, ni cautionné par Google.

Google Forms

ANNEXE E : Interview Documentation.

Interview Protocol/ Process

1. General introduction: researcher, study, and time available for the interview.
2. The plan is to take notes and if the interviewee agrees, record the interview as well.
3. Assure the interviewee that the data collected will be anonymised treated as confidential and that it will be used only for academic purposes.
4. Make it clear to interviewees that they may withdraw from the interview at any time, and in this case, any data collected will not be included in the study.
5. Briefing the document will be sent before the interview, and define key PM terms adopted by the study, such as traditional PM, Agile, Lean approaches.

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">6. Questions for interviewees:<ol style="list-style-type: none">1. Years of professional experience in delivering railway projects ?2. Years of professional experience in project management ?3. What are the top measurements used in your team or organization to indicate successful project ?4. Which methodology do you use to deliver the project ?5. What is Lean / Agile to you ?6. Years of practicing an Agile / Lean approach to railway delivery ?7. Which steps in your process are identified with or potentially containing the most waste? |
|---|

8. What are the biggest benefits to switch from a traditional approach to an Agile and/or Lean approach?
9. What are the Lean / Agile / waterfall practices and tools often applied across your delivery process?
10. What are the challenges commonly faced in adopting these practices?
11. What are the Lean / Agile / waterfall practices with most positive impact to your organisation's business result?
12. What are the critical success factors for the adoption of Lean / Agile / waterfall practices practices ?
13. What practices do you recommend to use in the project to increase its success?

7. Advise that interviewees will receive a summary of the main findings from the interviews.
8. Register date and time, length and place of the interview.
9. In one or two days, the researcher will send by email to the interviewee a resume of the hand notes for his validation and possible additional comments.

ANNEXE F : Corrélation entre les pratiques des différentes approches.

1. Corrélation entre les pratiques des approches Traditionnelle et Lean (selon leurs fréquences)

Traditional (frequency)			Lean (frequency)												
			Target Value Design	Virtual Design Construction	IPD	just in time	Last Planner System	TPM	Visualisation tools	TQM	Fail Safe for Quality and Safety	the Plan for Working Conditions and Environment in the Construction Industry	Teamwork and partenariat	BIM	Kanban
Spearman's rho	Business case	Correlation Coefficient	,292	,328*	,417**	,232	,400*	,372*	,263	,519**	,286	,384*	,233	,207	,232
		Sig. (2-tailed)	,076	,045	,009	,161	,013	,021	,111	,001	,081	,017	,160	,212	,162
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Project charter	Correlation Coefficient	,543**	,407*	,528**	,471**	,593*	,551**	,474**	,603**	,531**	,586**	,475**	,418*	,537**
		Sig. (2-tailed)	,000	,011	,001	,003	,000	,000	,003	,000	,001	,000	,003	,009	,001
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38

kick-off meeting	Correlation Coefficient	,314	,313	,323*	,390*	,450*	,353*	,360*	,415**	,367*	,405*	,259	,409*	,457**
	Sig. (2-tailed)	,055	,056	,048	,016	,005	,030	,027	,010	,024	,012	,117	,011	,004
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Stakholder register	Correlation Coefficient	,428**	,398*	,392*	,446**	,478*	,369*	,490**	,497**	,414**	,416**	,476**	,521*	,364*
	Sig. (2-tailed)	,007	,013	,015	,005	,002	,023	,002	,001	,010	,009	,003	,001	,025
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Project Management plan	Correlation Coefficient	,452**	,453**	,396*	,653**	,542*	,472**	,549**	,403*	,518**	,407*	,525**	,474*	,308
	Sig. (2-tailed)	,004	,004	,014	,000	,000	,003	,000	,012	,001	,011	,001	,003	,060
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
PERT method	Correlation Coefficient	,445**	,280	,403*	,388*	,470*	,456**	,463**	,648**	,530**	,465**	,441**	,421*	,391*
	Sig. (2-tailed)	,005	,089	,012	,016	,003	,004	,003	,000	,001	,003	,006	,008	,015
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
CPM	Correlation Coefficient	,496**	,540**	,558**	,499**	,589*	,529**	,540**	,662**	,517**	,531**	,428**	,561*	,478**

	Sig. (2-tailed)	,002	,000	,000	,001	,000	,001	,000	,000	,001	,001	,007	,000	,002
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Matrix-Based Method	Correlation Coefficient	,261	,188	,174	,291	,273	,330*	,236	,392*	,278	,287	,369*	,187	,156
	Sig. (2-tailed)	,114	,258	,295	,076	,097	,043	,153	,015	,091	,081	,023	,262	,349
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
WBS	Correlation Coefficient	,477**	,435**	,492**	,603**	,642*	,566**	,628**	,688**	,585**	,544**	,449**	,583*	,583**
	Sig. (2-tailed)	,002	,006	,002	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,005	,000	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
fuzzy decision node	Correlation Coefficient	,551**	,642**	,587**	,608**	,553*	,563**	,488**	,419**	,556**	,605**	,423**	,642*	,459**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,002	,009	,000	,000	,008	,000	,004
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Rough-Cut Capacity Planning (RCCP)	Correlation Coefficient	,470**	,511**	,503**	,430**	,531*	,634**	,413*	,428**	,527**	,552**	,329*	,483*	,275
	Sig. (2-tailed)	,003	,001	,001	,007	,001	,000	,010	,007	,001	,000	,043	,002	,095
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38

Temporary Structure- Planning Generator	Correlation Coefficient	,325*	,327*	,284	,389*	,342*	,430**	,408*	,336*	,453**	,427**	,320	,331*	,134
	Sig. (2-tailed)	,047	,045	,084	,016	,036	,007	,011	,039	,004	,008	,050	,042	,421
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
BIM	Correlation Coefficient	,608**	,717**	,566**	,622**	,649*	,546**	,643**	,439**	,655**	,611**	,523**	,798*	,490**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,006	,000	,000	,001	,000	,002
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
PMIS	Correlation Coefficient	,551**	,494**	,520**	,458**	,542*	,520**	,613**	,550**	,539**	,530**	,401*	,551*	,526**
	Sig. (2-tailed)	,000	,002	,001	,004	,000	,001	,000	,000	,000	,001	,013	,000	,001
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Risk register	Correlation Coefficient	,428**	,361*	,424**	,407*	,506*	,463**	,579**	,538**	,474**	,465**	,391*	,463*	,429**
	Sig. (2-tailed)	,007	,026	,008	,011	,001	,003	,000	,000	,003	,003	,015	,003	,007
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
allocatio n approac hes	Correlation Coefficient	,456**	,425**	,369*	,384*	,393*	,523**	,490**	,464**	,456**	,494**	,412*	,354*	,324*

under uncertainty	Sig. (2-tailed)	,004	,008	,022	,017	,015	,001	,002	,003	,004	,002	,010	,029	,047
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Resource Buffering	Correlation Coefficient	,574**	,526**	,538**	,479**	,665*	,591**	,691**	,692**	,629**	,652**	,551**	,596*	,521**
	Sig. (2-tailed)	,000	,001	,000	,002	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
EVM	Correlation Coefficient	,592**	,530**	,565**	,569**	,720*	,648**	,754**	,730**	,675**	,673**	,554**	,569*	,513**
	Sig. (2-tailed)	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Earned Schedule Management	Correlation Coefficient	,468**	,433**	,471**	,518**	,597*	,504**	,511**	,580**	,491**	,505**	,566**	,428*	,351*
	Sig. (2-tailed)	,003	,007	,003	,001	,000	,001	,001	,000	,002	,001	,000	,007	,031
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Earned Duration Management	Correlation Coefficient	,497**	,460**	,449**	,540**	,614*	,538**	,628**	,618**	,622**	,523**	,637**	,475*	,438**
	Sig. (2-tailed)	,002	,004	,005	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,003	,006
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38

Earned Value Analysis (EVA)	Correlation Coefficient	,530**	,479**	,541**	,517**	,673* *	,561**	,617**	,692**	,598**	,584**	,498**	,536* *	,448**
	Sig. (2-tailed)	,001	,002	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,001	,005
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Monte Carlo simulation	Correlation Coefficient	,520**	,540**	,527**	,570**	,598* *	,672**	,553**	,499**	,587**	,619**	,558**	,490* *	,389*
	Sig. (2-tailed)	,001	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,000	,002	,016
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Facility Location Model	Correlation Coefficient	,409*	,320*	,318	,304	,422* *	,461**	,378*	,519**	,433**	,467**	,487**	,326*	,177
	Sig. (2-tailed)	,011	,050	,052	,064	,008	,004	,019	,001	,007	,003	,002	,046	,288
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Progress report	Correlation Coefficient	,385*	,386*	,482**	,331*	,524* *	,448**	,349*	,513**	,422**	,457**	,348*	,381*	,526**
	Sig. (2-tailed)	,017	,017	,002	,043	,001	,005	,032	,001	,008	,004	,032	,018	,001
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Progress Meeting	Correlation Coefficient	,350*	,299	,389*	,356*	,500* *	,415**	,390*	,537**	,434**	,432**	,301	,404*	,512**

	Sig. (2-tailed)	,031	,069	,016	,028	,001	,010	,015	,001	,007	,007	,066	,012	,001
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Periodic Control Audits	Correlation Coefficient	,272	,192	,306	,328*	,450*	,312	,363*	,465**	,407*	,372*	,365*	,345*	,373*
	Sig. (2-tailed)	,098	,247	,062	,044	,005	,056	,025	,003	,011	,021	,024	,034	,021
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Teamwork	Correlation Coefficient	,257	,279	,278	,175	,321*	,216	,260	,321*	,225	,252	,178	,357*	,363*
	Sig. (2-tailed)	,119	,090	,092	,292	,050	,193	,114	,050	,175	,127	,286	,028	,025
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Statistical Control Charts	Correlation Coefficient	,297	,370*	,375*	,386*	,414*	,348*	,354*	,380*	,417**	,420**	,329*	,416*	,282
	Sig. (2-tailed)	,070	,022	,021	,017	,010	,032	,029	,019	,009	,009	,044	,009	,086
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Change log	Correlation Coefficient	,306	,291	,304	,302	,375*	,273	,405*	,331*	,304	,324*	,253	,451*	,369*
	Sig. (2-tailed)	,062	,076	,063	,066	,020	,098	,012	,042	,063	,047	,126	,005	,023
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38

Issue log	Correlation Coefficient	,294	,289	,263	,333*	,366*	,276	,425**	,351*	,284	,313	,241	,445*	,347*
	Sig. (2-tailed)	,073	,079	,111	,041	,024	,093	,008	,031	,084	,056	,145	,005	,033
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Lessons learned	Correlation Coefficient	,477**	,459**	,501**	,556**	,646*	,555**	,517**	,555**	,522**	,564**	,505**	,465*	,467**
	Sig. (2-tailed)	,002	,004	,001	,000	,000	,000	,001	,000	,001	,000	,001	,003	,003
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Project closure meeting	Correlation Coefficient	,291	,315	,288	,419**	,492*	,366*	,444**	,502**	,406*	,427**	,317	,392*	,491**
	Sig. (2-tailed)	,080	,058	,084	,010	,002	,026	,006	,002	,013	,008	,056	,016	,002
	N	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
Project closure report	Correlation Coefficient	,480**	,428**	,463**	,450**	,633*	,481**	,529**	,621**	,508**	,572**	,417**	,525*	,545**
	Sig. (2-tailed)	,002	,007	,003	,005	,000	,002	,001	,000	,001	,000	,009	,001	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Close contracts	Correlation Coefficient	,350*	,332*	,390*	,386*	,478*	,358*	,416**	,574**	,372*	,418**	,248	,401*	,319

	Sig. (2-tailed)	,031	,042	,016	,017	,002	,027	,009	,000	,022	,009	,134	,013	,051
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

2. Corrélation entre les pratiques des approches Traditionnelle et Agile (selon leurs fréquences)

Traditional(frequency)		Agile (frequency)									
		User Story	Sprint planning	Sprint review	Sprint retrospective	Daily meeting	Kanban board	Cycle planning	Incremental planning	Moscow	
Spearman's rho	Business case	Correlation Coefficient	,260	,234	,247	,408*	,402*	,356*	,187	,184	,087
		Sig. (2-tailed)	,115	,158	,135	,011	,012	,028	,260	,268	,604
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Project charter	Correlation Coefficient	,492**	,523**	,505**	,678**	,667**	,660**	,453**	,479**	,408*
		Sig. (2-tailed)	,002	,001	,001	,000	,000	,000	,004	,002	,011
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	kick-off meeting	Correlation Coefficient	,230	,283	,249	,381*	,443**	,483**	,278	,282	,301
		Sig. (2-tailed)	,165	,085	,132	,018	,005	,002	,091	,086	,066
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Stakholder register	Correlation Coefficient	,195	,199	,146	,263	,319	,453**	,299	,188	,226
		Sig. (2-tailed)	,241	,230	,382	,111	,051	,004	,069	,258	,173
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Project Management plan	Correlation Coefficient	,348*	,290	,319	,237	,241	,353*	,293	,294	,384*
		Sig. (2-tailed)	,032	,077	,051	,152	,145	,030	,074	,073	,017
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	PERT method	Correlation Coefficient	,362*	,308	,292	,373*	,495**	,407*	,317	,246	,283
		Sig. (2-tailed)	,025	,060	,075	,021	,002	,011	,052	,136	,085
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	CPM	Correlation Coefficient	,296	,204	,224	,357*	,390*	,427**	,117	,095	,207

		Sig. (2-tailed)	,071	,219	,176	,028	,016	,008	,484	,571	,212
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Matrix-Based Method	Correlation Coefficient	,239	,228	,249	,232	,297	,199	,356*	,259	,186
		Sig. (2-tailed)	,149	,168	,132	,161	,070	,232	,028	,116	,262
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	WBS	Correlation Coefficient	,222	,288	,249	,430**	,524**	,564**	,325*	,374*	,264
		Sig. (2-tailed)	,181	,080	,131	,007	,001	,000	,047	,021	,109
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	fuzzy decision node	Correlation Coefficient	,208	,249	,150	,307	,326*	,597**	,213	,271	,229
		Sig. (2-tailed)	,211	,131	,369	,060	,045	,000	,199	,100	,168
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Rough-Cut Capacity Planning (RCCP)	Correlation Coefficient	,122	,121	,149	,228	,248	,308	,080	,131	,070
		Sig. (2-tailed)	,467	,470	,371	,169	,133	,060	,634	,433	,676
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Temporary Structure-Planning Generator	Correlation Coefficient	-,031	,050	,059	,151	,213	,285	,135	,233	,038
		Sig. (2-tailed)	,852	,766	,723	,365	,199	,082	,418	,159	,819
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	BIM	Correlation Coefficient	,267	,218	,177	,209	,237	,413*	,042	,042	,241
		Sig. (2-tailed)	,105	,189	,286	,207	,151	,010	,801	,802	,145
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	PMIS	Correlation Coefficient	,410*	,315	,323*	,532**	,568**	,492**	,271	,261	,450**
		Sig. (2-tailed)	,011	,054	,048	,001	,000	,002	,100	,113	,005
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38

Risk register	Correlation Coefficient	,183	,181	,170	,363*	,402*	,416**	,158	,207	,154
	Sig. (2-tailed)	,273	,277	,307	,025	,012	,009	,344	,213	,357
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
allocation approaches under uncertainty	Correlation Coefficient	,139	,141	,151	,336*	,394*	,361*	,207	,290	,182
	Sig. (2-tailed)	,406	,397	,365	,039	,014	,026	,213	,077	,273
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Resource Buffering	Correlation Coefficient	,152	,171	,205	,415**	,484**	,437**	,192	,216	,088
	Sig. (2-tailed)	,361	,304	,218	,010	,002	,006	,248	,192	,601
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
EVM	Correlation Coefficient	,195	,209	,274	,451**	,418**	,453**	,095	,149	,080
	Sig. (2-tailed)	,241	,208	,096	,004	,009	,004	,569	,371	,633
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Earned Schedule Management	Correlation Coefficient	,325*	,301	,390*	,400*	,414**	,391*	,410*	,337*	,188
	Sig. (2-tailed)	,047	,067	,016	,013	,010	,015	,010	,039	,258
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Earned Duration Management	Correlation Coefficient	,329*	,340*	,399*	,404*	,439**	,376*	,297	,321*	,155
	Sig. (2-tailed)	,043	,037	,013	,012	,006	,020	,070	,049	,351
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Earned Value Analysis (EVA)	Correlation Coefficient	,250	,222	,298	,421**	,428**	,433**	,247	,296	,108
	Sig. (2-tailed)	,129	,181	,069	,008	,007	,007	,134	,071	,517
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Monte Carlo simulation	Correlation Coefficient	,136	,127	,224	,332*	,409*	,454**	,204	,290	,220

		Sig. (2-tailed)	,414	,446	,176	,042	,011	,004	,219	,078	,184
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Facility Location Model		Correlation Coefficient	,239	,139	,248	,231	,248	,168	,199	,085	,097
		Sig. (2-tailed)	,149	,405	,133	,164	,134	,314	,230	,611	,562
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
		Correlation Coefficient	,389*	,370*	,408*	,565**	,610**	,516**	,293	,299	,299
Progres report		Sig. (2-tailed)	,016	,022	,011	,000	,000	,001	,074	,068	,068
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
		Correlation Coefficient	,320	,363*	,329*	,479**	,551**	,496**	,229	,245	,278
		Sig. (2-tailed)	,050	,025	,044	,002	,000	,002	,167	,139	,092
Progres Meeting		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
		Correlation Coefficient	,343*	,400*	,362*	,381*	,501**	,442**	,408*	,317	,251
		Sig. (2-tailed)	,035	,013	,025	,018	,001	,006	,011	,053	,129
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Periodic Control Audits		Correlation Coefficient	,229	,204	,141	,329*	,365*	,391*	,134	,137	,189
		Sig. (2-tailed)	,167	,218	,398	,043	,024	,015	,424	,411	,255
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
		Correlation Coefficient	,196	,236	,158	,176	,343*	,375*	,229	,178	,155
Statistical Control Charts		Sig. (2-tailed)	,239	,154	,342	,291	,035	,020	,167	,284	,352
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
		Correlation Coefficient	,147	,148	,110	,286	,376*	,418**	,194	,167	,261
		Sig. (2-tailed)	,377	,374	,513	,081	,020	,009	,242	,317	,114
Change log		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38

	Issue log	Correlation Coefficient	,089	,086	,059	,246	,340*	,385*	,163	,163	,270
		Sig. (2-tailed)	,593	,608	,724	,137	,037	,017	,327	,327	,102
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Lessons learned	Correlation Coefficient	,194	,202	,275	,418**	,453**	,539**	,261	,306	,283
		Sig. (2-tailed)	,243	,224	,095	,009	,004	,000	,114	,062	,085
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Project closure meeting	Correlation Coefficient	,275	,331*	,307	,451**	,503**	,503**	,271	,337*	,311
		Sig. (2-tailed)	,100	,045	,065	,005	,001	,002	,104	,041	,061
		N	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	Project closure report	Correlation Coefficient	,322*	,327*	,362*	,532**	,537**	,521**	,336*	,322*	,277
		Sig. (2-tailed)	,048	,045	,026	,001	,001	,001	,039	,049	,093
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Close contracts	Correlation Coefficient	,174	,198	,135	,284	,291	,387*	,180	,156	,082
		Sig. (2-tailed)	,297	,232	,420	,084	,076	,016	,279	,350	,623
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).											
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).											

3. Corrélation entre les pratiques des approches Lean et Agile (selon leurs fréquences)

		Lean (frequency)													
		Target Value Design	Virtual Design Construction	IPD	just in time	Last Planner System	TPM	Visualisation tools	TQM	Fail Safe for Quality and Safety	the Plan for Working Conditions and Environment in the Construction Industry	Teamwork and partenariat	BIM	Kanban	
Spearman's rho	User Story	Correlation Coefficient	,471**	,437**	,411*	,516**	,430**	,393*	,371*	,314	,480**	,411*	,487**	,282	,379*
		Sig. (2-tailed)	,003	,006	,010	,001	,007	,015	,022	,055	,002	,010	,002	,086	,019
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Sprint planning	Correlation Coefficient	,407*	,309	,352*	,532**	,435**	,356*	,371*	,315	,524**	,385*	,512**	,266	,444**
		Sig. (2-tailed)	,011	,059	,030	,001	,006	,028	,022	,054	,001	,017	,001	,106	,005
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Sprint review	Correlation Coefficient	,437**	,347*	,415**	,550**	,530**	,463**	,391*	,342*	,529**	,428**	,590**	,200	,410*
		Sig. (2-tailed)	,006	,033	,010	,000	,001	,003	,015	,036	,001	,007	,000	,228	,011
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38

	Sprint retrospective	Correlation Coefficient	,689**	,553**	,680**	,547**	,629**	,653**	,561**	,585**	,605**	,670**	,601**	,344*	,638**	
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,034	,000
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Daily meeting	Correlation Coefficient	,625**	,451**	,589**	,496**	,621**	,643**	,547**	,633**	,653**	,646**	,625**	,407*	,698**	
		Sig. (2-tailed)	,000	,005	,000	,002	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,011	,000	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
	Kanban board	Correlation Coefficient	,712**	,597**	,720**	,703**	,684**	,612**	,605**	,559**	,645**	,697**	,616**	,618**	,819**	
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
	Cycle planning	Correlation Coefficient	,395*	,208	,302	,488**	,405*	,310	,280	,326*	,337*	,334*	,526**	,265	,457**	
		Sig. (2-tailed)	,014	,211	,066	,002	,012	,058	,088	,046	,039	,040	,001	,108	,004	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
	Incremental planning	Correlation Coefficient	,456**	,293	,327*	,539**	,437**	,398*	,377*	,341*	,411*	,392*	,493**	,258	,532**	

		Sig. (2-tailed)	,004	,074	,045	,000	,006	,013	,020	,036	,010	,015	,002	,118	,001
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Moscow	Correlation Coefficient	,398*	,305	,310	,565**	,313	,284	,374*	,099	,376*	,269	,480**	,238	,479**
		Sig. (2-tailed)	,013	,063	,058	,000	,056	,084	,021	,555	,020	,103	,002	,150	,002
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

4. Corrélation entre les pratiques des approches Traditionnelle et Lean (selon leurs utilités)

			Lean (utilité)													
Traditionnelle (utilité)			Target Value Design	Virtual Design Construction	IPD	Just in time	Last Planner System	TPM	Visualisation tools	TQM	Fail Safe for Quality and Safety	the Plan for Working Conditions and Environment in the Construction Industry	Teamwork and partenariat	BIM	Kanban	
Spearman's rho	Business case	Correlation Coefficient	,496**	,484**	,477**	,573**	,478**	,491**	,480**	,511**	,542**	,393*	,464**	,425**	,549**	
		Sig. (2-tailed)	,002	,002	,002	,000	,002	,002	,002	,002	,001	,000	,015	,004	,008	,000
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
	Project charter	Correlation Coefficient	,431**	,436**	,470**	,538**	,437**	,463**	,422**	,509**	,507**	,393*	,454**	,381*	,562**	
		Sig. (2-tailed)	,007	,006	,003	,000	,006	,003	,008	,001	,001	,015	,005	,018	,000	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38	
	Kick-off meeting	Correlation Coefficient	,491**	,461**	,482**	,562**	,503**	,448**	,450**	,484**	,525**	,431**	,518**	,461**	,637**	
		Sig. (2-tailed)	,002	,004	,002	,000	,001	,005	,005	,002	,001	,007	,001	,004	,000	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38	
	Stakeholder register	Correlation Coefficient	,502**	,560**	,610**	,627**	,524**	,592**	,529**	,675**	,656**	,483**	,562**	,587**	,501**	
		Sig. (2-tailed)	,001	,000	,000	,000	,001	,000	,001	,000	,000	,002	,000	,000	,001	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38	

Project management plan	Correlation Coefficient	,521**	,527**	,552**	,621**	,555**	,549**	,524**	,585**	,605**	,483**	,587**	,574**	,580**
	Sig. (2-tailed)	,001	,001	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,002	,000	,000	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
PERT Method	Correlation Coefficient	,496**	,484**	,477**	,573**	,478**	,491**	,480**	,511**	,542**	,393*	,464**	,425**	,549**
	Sig. (2-tailed)	,002	,002	,002	,000	,002	,002	,002	,001	,000	,015	,004	,008	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Critical path management	Correlation Coefficient	,431**	,436**	,470**	,538**	,437**	,463**	,422**	,509**	,507**	,393*	,454**	,381*	,562**
	Sig. (2-tailed)	,007	,006	,003	,000	,006	,003	,008	,001	,001	,015	,005	,018	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Matrix-Based Method	Correlation Coefficient	,491**	,461**	,482**	,562**	,503**	,448**	,450**	,484**	,525**	,431**	,518**	,461**	,637**
	Sig. (2-tailed)	,002	,004	,002	,000	,001	,005	,005	,002	,001	,007	,001	,004	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Work Breakdown Structure	Correlation Coefficient	,502**	,560**	,610**	,627**	,524**	,592**	,529**	,675**	,656**	,483**	,562**	,587**	,501**
	Sig. (2-tailed)	,001	,000	,000	,000	,001	,000	,001	,000	,000	,002	,000	,000	,001
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Fuzzy decision node	Correlation Coefficient	,521**	,527**	,552**	,621**	,555**	,549**	,524**	,585**	,605**	,483**	,587**	,574**	,580**
	Sig. (2-tailed)	,001	,001	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,002	,000	,000	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Rough-Cut	Correlation Coefficient	,520**	,522**	,614**	,561**	,493**	,522**	,430**	,573**	,573**	,591**	,470**	,572**	,671**

Capacity Planning	Sig. (2-tailed)	,001	,001	,000	,000	,002	,001	,007	,000	,000	,000	,003	,000	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Temporary Structure-Planning Generator	Correlation Coefficient	,593**	,600**	,672**	,631**	,576**	,648**	,535**	,664**	,688**	,586**	,541**	,623**	,581**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,000	,001	,000	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Building Information Modelling	Correlation Coefficient	,772**	,790**	,862**	,851**	,815**	,770**	,806**	,840**	,835**	,715**	,807**	,829**	,663**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Project management information system	Correlation Coefficient	,548**	,598**	,656**	,646**	,615**	,570**	,610**	,618**	,668**	,525**	,593**	,577**	,633**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Risk register	Correlation Coefficient	,608**	,582**	,612**	,708**	,674**	,575**	,650**	,602**	,631**	,543**	,665**	,583**	,630**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Allocation approaches under uncertainty	Correlation Coefficient	,568**	,579**	,664**	,602**	,560**	,638**	,518**	,638**	,631**	,654**	,510**	,517**	,624**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,000	,001	,001	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Resource Buffering	Correlation Coefficient	,580**	,627**	,701**	,689**	,614**	,722**	,570**	,718**	,766**	,616**	,620**	,591**	,533**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38

Earned Value Management (EVM)	Correlation Coefficient	,556**	,550**	,603**	,670**	,652**	,618**	,626**	,622**	,646**	,711**	,651**	,559**	,646**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38
Earned Schedule Management (ESM)	Correlation Coefficient	,498**	,534**	,648**	,599**	,595**	,557**	,630**	,678**	,552**	,622**	,586**	,612**	,708**
	Sig. (2-tailed)	,001	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38
Earned Duration Management	Correlation Coefficient	,461**	,473**	,557**	,577**	,590**	,545**	,580**	,541**	,566**	,707**	,558**	,505**	,625**
	Sig. (2-tailed)	,004	,003	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38
Earned Value Analysis (EVA)	Correlation Coefficient	,571**	,591**	,663**	,681**	,687**	,579**	,696**	,647**	,624**	,754**	,651**	,579**	,736**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38
Monte Carlo simulation	Correlation Coefficient	,622**	,626**	,675**	,690**	,633**	,652**	,600**	,692**	,686**	,770**	,580**	,547**	,665**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38
Facility Location Model	Correlation Coefficient	,567**	,574**	,611**	,604**	,516**	,571**	,547**	,637**	,594**	,528**	,455**	,536**	,482**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,001	,005	,001	,002
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38
Progress methods	Correlation Coefficient	,526**	,509**	,568**	,601**	,552**	,493**	,480**	,574**	,568**	,605**	,527**	,471**	,610**

		Sig. (2-tailed)	,001	,001	,000	,000	,000	,002	,002	,000	,000	,000	,001	,003	,000
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Progres report		Correlation Coefficient	,644**	,522**	,526**	,628**	,566**	,523**	,528**	,536**	,553**	,473**	,562**	,526**	,445**
		Sig. (2-tailed)	,000	,001	,001	,000	,000	,001	,001	,001	,000	,003	,000	,001	,005
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Progres Meeting		Correlation Coefficient	,613**	,584**	,652**	,640**	,590**	,534**	,589**	,673**	,593**	,482**	,581**	,599**	,561**
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,000	,002	,000	,000	,000
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Periodic Control audits		Correlation Coefficient	,621**	,561**	,572**	,683**	,628**	,553**	,619**	,599**	,601**	,535**	,640**	,588**	,531**
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,001
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Teamwork		Correlation Coefficient	,555**	,467**	,466**	,574**	,546**	,445**	,509**	,494**	,500**	,442**	,586**	,514**	,495**
		Sig. (2-tailed)	,000	,003	,003	,000	,000	,005	,001	,002	,001	,006	,000	,001	,002
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Statistical Control Chart		Correlation Coefficient	,601**	,653**	,708**	,640**	,637**	,642**	,627**	,693**	,651**	,536**	,641**	,705**	,601**
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,000
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Change log		Correlation Coefficient	,684**	,616**	,635**	,706**	,738**	,667**	,679**	,559**	,654**	,616**	,752**	,704**	,745**
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38

Issue log	Correlation Coefficient	,582**	,601**	,660**	,612**	,631**	,583**	,604**	,592**	,596**	,484**	,621**	,637**	,698**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,002	,000	,000	,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Lessons learned	Correlation Coefficient	,728**	,692**	,683**	,800**	,775**	,670**	,731**	,684**	,705**	,648**	,810**	,711**	,704**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	36	37	37
Project closure report	Correlation Coefficient	,467**	,434**	,430**	,567**	,481**	,493**	,463**	,476**	,521**	,430**	,525**	,401*	,433**
	Sig. (2-tailed)	,003	,006	,007	,000	,002	,002	,003	,003	,001	,007	,001	,013	,007
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Project closure meeting	Correlation Coefficient	,458**	,488**	,524**	,551**	,476**	,460**	,502**	,571**	,514**	,395*	,506**	,460**	,522**
	Sig. (2-tailed)	,004	,002	,001	,000	,003	,004	,001	,000	,001	,014	,001	,004	,001
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
Close contracts	Correlation Coefficient	,575**	,544**	,528**	,657**	,573**	,542**	,556**	,534**	,591**	,465**	,605**	,522**	,487**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,003	,000	,001	,002
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

5. Corrélation entre les pratiques des approches Traditionnelle et Agile (selon leurs utilités)

Traditionnelle (utilité)			Agile (utilité)									
			User Story	Sprint planning	Sprint reviews	Sprint retrospective	Daily meeting	Kanban board	Cycle planning	Incremental planning	Moscow	
Spearman's rho	Business case	Correlation Coefficient	,604**	,697**	,661**	,783**	,645**	,665**	,639**	,642**	,585**	
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Project charter	Correlation Coefficient	,564**	,641**	,597**	,749**	,625**	,633**	,573**	,590**	,619**	
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Kick-off meeting	Correlation Coefficient	,628**	,699**	,708**	,727**	,714**	,758**	,653**	,633**	,615**	
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Stakeholder register	Correlation Coefficient	,482**	,557**	,559**	,600**	,628**	,571**	,522**	,499**	,490**	
		Sig. (2-tailed)	,002	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,001	,002	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
	Project management plan	Correlation Coefficient	,490**	,554**	,587**	,544**	,614**	,622**	,482**	,519**	,491**	
		Sig. (2-tailed)	,002	,000	,000	,000	,000	,000	,002	,001	,002	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
	PERT Method	Correlation Coefficient	,604**	,697**	,661**	,783**	,645**	,665**	,639**	,642**	,585**	
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	

	Critical management path	Correlation Coefficient	,564**	,641**	,597**	,749**	,625**	,633**	,573**	,590**	,619**	
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Matrix-Based Method	Correlation Coefficient	,628**	,699**	,708**	,727**	,714**	,758**	,653**	,633**	,615**	
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
	Work Breakdown Structure	Correlation Coefficient	,482**	,557**	,559**	,600**	,628**	,571**	,522**	,499**	,490**	
		Sig. (2-tailed)	,002	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,001	,002	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
	Fuzzy decision node	Correlation Coefficient	,490**	,554**	,587**	,544**	,614**	,622**	,482**	,519**	,491**	
		Sig. (2-tailed)	,002	,000	,000	,000	,000	,000	,002	,001	,002	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
	Rough-Cut Capacity Planning	Correlation Coefficient	,571**	,573**	,530**	,655**	,534**	,610**	,435**	,596**	,612**	
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,001	,000	,001	,000	,006	,000	,000	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
	Temporary Structure-Planning Generator	Correlation Coefficient	,513**	,542**	,549**	,629**	,573**	,598**	,587**	,572**	,552**	
		Sig. (2-tailed)	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
	Building Information Modelling	Correlation Coefficient	,532**	,560**	,593**	,626**	,688**	,688**	,599**	,547**	,496**	
		Sig. (2-tailed)	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,002	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
Project management information system	Correlation Coefficient	,609**	,687**	,732**	,745**	,750**	,754**	,692**	,654**	,572**		
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		

		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Risk register	Correlation Coefficient		,576**	,655**	,710**	,708**	,737**	,782**	,660**	,619**	,545**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N		38	38	38	38	38	38	38	38	38
Allocation approaches under uncertainty	Correlation Coefficient		,434**	,437**	,398*	,630**	,514**	,505**	,456**	,506**	,634**
	Sig. (2-tailed)		,007	,006	,013	,000	,001	,001	,004	,001	,000
	N		38	38	38	38	38	38	38	38	38
Resource Buffering	Correlation Coefficient		,400*	,468**	,485**	,583**	,575**	,541**	,526**	,420**	,540**
	Sig. (2-tailed)		,013	,003	,002	,000	,000	,000	,001	,009	,000
	N		38	38	38	38	38	38	38	38	38
Earned Value Management (EVM)	Correlation Coefficient		,469**	,556**	,668**	,625**	,637**	,735**	,508**	,502**	,522**
	Sig. (2-tailed)		,003	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,001	,001
	N		38	38	38	38	38	38	38	38	38
Earned Schedule Management (ESM)	Correlation Coefficient		,501**	,504**	,591**	,604**	,693**	,680**	,375*	,544**	,503**
	Sig. (2-tailed)		,001	,001	,000	,000	,000	,000	,020	,000	,001
	N		38	38	38	38	38	38	38	38	38
Earned Duration Management	Correlation Coefficient		,511**	,584**	,701**	,583**	,582**	,695**	,386*	,528**	,546**
	Sig. (2-tailed)		,001	,000	,000	,000	,000	,000	,017	,001	,000
	N		38	38	38	38	38	38	38	38	38
Earned Value Analysis (EVA)	Correlation Coefficient		,556**	,604**	,689**	,683**	,665**	,767**	,439**	,581**	,530**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,006	,000	,001
	N		38	38	38	38	38	38	38	38	38
Monte Carlo simulation	Correlation Coefficient		,592**	,607**	,546**	,772**	,526**	,656**	,436**	,568**	,658**

		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,006	,000	,000
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Facility Model	Location	Correlation Coefficient	,490**	,520**	,451**	,635**	,425**	,458**	,464**	,551**	,440**
		Sig. (2-tailed)	,002	,001	,004	,000	,008	,004	,003	,000	,006
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Progres methods		Correlation Coefficient	,485**	,507**	,488**	,616**	,558**	,634**	,406*	,475**	,526**
		Sig. (2-tailed)	,002	,001	,002	,000	,000	,000	,011	,003	,001
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Progres report		Correlation Coefficient	,464**	,465**	,416**	,450**	,457**	,462**	,376*	,302	,379*
		Sig. (2-tailed)	,003	,003	,009	,005	,004	,003	,020	,065	,019
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Progres Meeting		Correlation Coefficient	,449**	,432**	,407*	,514**	,596**	,507**	,372*	,372*	,370*
		Sig. (2-tailed)	,005	,007	,011	,001	,000	,001	,022	,022	,022
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Periodic audits	Control	Correlation Coefficient	,411*	,491**	,536**	,506**	,575**	,583**	,492**	,397*	,360*
		Sig. (2-tailed)	,010	,002	,001	,001	,000	,000	,002	,014	,027
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Teamwork		Correlation Coefficient	,489**	,516**	,575**	,451**	,648**	,627**	,488**	,363*	,328*
		Sig. (2-tailed)	,002	,001	,000	,004	,000	,000	,002	,025	,044
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Statistical Chart	Control	Correlation Coefficient	,339*	,306	,292	,408*	,546**	,441**	,406*	,399*	,529**
		Sig. (2-tailed)	,037	,062	,075	,011	,000	,006	,012	,013	,001
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38

	Change log	Correlation Coefficient	,586**	,634**	,737**	,633**	,794**	,832**	,825**	,634**	,731**	
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Issue log	Correlation Coefficient	,464**	,464**	,493**	,584**	,739**	,639**	,637**	,553**	,659**	
		Sig. (2-tailed)	,003	,003	,002	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
	Lessons learned	Correlation Coefficient	,526**	,585**	,624**	,625**	,750**	,762**	,688**	,581**	,587**	
		Sig. (2-tailed)	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
		N	37	37	37	37	37	37	37	37	37	
	Project closure report	Correlation Coefficient	,434**	,559**	,574**	,596**	,580**	,578**	,606**	,436**	,503**	
		Sig. (2-tailed)	,006	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,006	,001	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
	Project closure meeting	Correlation Coefficient	,462**	,530**	,525**	,633**	,669**	,574**	,548**	,482**	,459**	
		Sig. (2-tailed)	,003	,001	,001	,000	,000	,000	,000	,002	,004	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
	Close contracts	Correlation Coefficient	,480**	,595**	,596**	,622**	,617**	,618**	,648**	,510**	,500**	
		Sig. (2-tailed)	,002	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,001	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
	** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).											
	* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).											

6. Corrélation entre les pratiques des approches Lean et Agile (selon leurs utilités)

Lean (utilité)			Agile (utilité)												
			Target Value Design	Virtual Design Construction	IPD	Just in time	Last Planner System	TPM	Visualisation tools	TQM	Fail Safe for Quality and Safety	the Plan for Working Conditions and Environment in the Construction Industry	Teamwork and partenariat	BIM	Kanban
Spearman's rho	User Story	Correlation Coefficient	,570**	,521**	,531**	,507**	,526**	,432**	,486**	,451**	,480**	,548**	,449**	,459**	,737**
		Sig. (2-tailed)	,000	,001	,001	,001	,001	,007	,002	,004	,002	,000	,005	,004	,000
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
	Sprint planning	Correlation Coefficient	,551**	,527**	,501**	,566**	,537**	,476**	,515**	,449**	,535**	,574**	,506**	,456**	,711**
		Sig. (2-tailed)	,000	,001	,001	,000	,001	,003	,001	,005	,001	,000	,001	,004	,000
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
	Sprint reviews	Correlation Coefficient	,465**	,438**	,451**	,530**	,529**	,429**	,515**	,379*	,488**	,559**	,515**	,466**	,729**
		Sig. (2-tailed)	,003	,006	,005	,001	,001	,007	,001	,019	,002	,000	,001	,003	,000
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
	Sprint retrospective	Correlation Coefficient	,559**	,599**	,621**	,632**	,577**	,578**	,570**	,632**	,616**	,651**	,543**	,467**	,783**
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,003	,000
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
	Daily meeting	Correlation Coefficient	,556**	,592**	,684**	,607**	,636**	,561**	,608**	,666**	,602**	,564**	,618**	,584**	,841**
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38

	Kanban board	Correlation Coefficient	,592**	,569**	,618**	,656**	,682**	,544**	,621**	,556**	,589**	,697**	,661**	,569**	,884**	
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
	Cycle planning	Correlation Coefficient	,714**	,698**	,654**	,738**	,721**	,736**	,678**	,607**	,720**	,600**	,728**	,620**	,637**	
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
	Incremental planning	Correlation Coefficient	,571**	,593**	,601**	,597**	,609**	,537**	,591**	,507**	,565**	,568**	,552**	,516**	,803**	
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,001	,000	,000	,000	,001	,000	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
	Moscow	Correlation Coefficient	,584**	,567**	,618**	,589**	,630**	,612**	,565**	,488**	,592**	,664**	,573**	,571**	,844**	
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,002	,000	,000	,000	,000	,000	
		N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	38
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).																
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).																



Nom et Prénom : Abdallah LALMI

Titre : Le management de la qualité vers l'hybridation des méthodes en cascade et les méthodes Agile

Thèse en vue de l'Obtention du Diplôme de Doctorat L.M.D

En management de projets

Résumé

Cette recherche vise à contribuer au développement des connaissances théoriques en management de projets par l'amélioration des pratiques de management de projets hybride dans l'industrie de la construction. Elle est née suite à une tendance à l'échec des projets de construction en raison du modèle de management de projets adopté, qui est inadapté aux projets modernes, impliquant des systèmes plus complexes que par le passé. De plus, ces modèles traditionnels de management de projet ne permettent pas de gérer des projets plus complexes ou des demandes de changement de manière efficace ou rentable. L'objectif de cette étude est de développer un modèle de management de projet hybride à utiliser par les entreprises de construction, qui adapte les meilleures pratiques d'un modèle traditionnel à un modèle hybride qui examine la combinaison des approches Traditionnelles, Agile et Lean. Ceci permet de promouvoir le changement, stimuler l'interaction et la collaboration avec le client et augmenter la valeur du projet. En utilisant les pratiques Agiles et Lean pour assurer une meilleure satisfaction du client et éliminer le gaspillage et augmenter la probabilité de succès des projets de construction.

Dans un premier lieu, cette recherche a analysé en profondeur la littérature disponible dans différentes approches (traditionnelle, lean et agile) afin de comprendre les différentes pratiques qui peuvent être utilisées dans les projets de construction, ainsi que leurs forces et leurs limites. L'approche constructiviste a été choisie comme paradigme de recherche car elle favorise le développement de nouvelles connaissances sous une forme qui peut être appliquée dans le cadre d'une méthode de recherche mixte, quantitative et qualitative. Afin de développer la méthodologie de gestion hybride pour les projets de construction, des questionnaires, des entretiens semi-directifs et une analyse documentaire ont été utilisés pour recueillir les informations pertinentes. Le développement du modèle est passé par des étapes majeures, en commençant par la construction de ce modèle basé sur des enquêtes et une revue de la littérature, puis nous avons fait une étude de cas exploratoire en utilisant principalement des entretiens semi-directifs afin d'améliorer le modèle initial, ensuite nous avons validé le modèle par un groupe de discussion impliquant des experts de différentes organisations.

La méthodologie hybride proposée est composée de trois approches, la partie traditionnelle du modèle de management de projets vise à maintenir la valeur d'un projet prévisible, tandis que les outils agiles permettent un degré plus élevé d'interaction avec le client et un processus d'ordre de changement qui offre la plus grande valeur au client et une réduction de la non-valeur ajoutée et du gaspillage grâce à l'approche allégée. Cette étude fournit un modèle hybride de haut niveau comme base sur laquelle une organisation peut appliquer ses propres processus internes, et une méthodologie qui prescrit les étapes pour qu'une organisation adopte ce modèle dans ses propres processus. La principale contribution à la pratique est la méthodologie hybride elle-même, qui repose sur l'interaction des pratiques des approches précédentes. La limite de cette étude est que les résultats de l'enquête ne mènent pas à des généralisations, la conduite d'entretiens semi-structurés et l'application du modèle sur plusieurs études de cas peuvent rendre l'application du modèle plus spécifique.

Mot clés : Approche du management de projets, Approche Traditionnelle, Lean, Agile, Méthodologie Hybride, Projets de construction.

Directeur de thèse : Professeure SASSI BOUDEMAGH Souad -Université Constantine 3

Co-Directeur de thèse : Docteur Gabriela FERNANDES University of Coimbra Portugal

Année universitaire 2020-2021

